



# Fisioterapia baseada em evidência

**Moisés Costa do Couto**  
Organizador



FACULDADE  
CATÓLICA  
DO RIO GRANDE DO NORTE

# Fisioterapia baseada em evidência

2022

**Moisés Costa do Couto**  
Organizador



FACULDADE  
CATÓLICA  
DO RIO GRANDE DO NORTE

*Os conteúdos, a formatação de referências e as opiniões externadas nesta obra são de responsabilidade exclusiva dos autores de cada texto.*

*Todos os direitos de publicação e divulgação em língua portuguesa estão reservados à FCRN - Faculdade Católica do Rio Grande do Norte e ao organizador da obra.*

Faculdade Católica do Rio Grande do Norte  
Praça Dom João Costa, 511 – Bairro Santo  
Antônio. Mossoró/RN | CEP 59.611-120

(84) 3318-7648

E-mails:

fisioterapia@catolicadorn.com.br

Site: www.catolicadorn.com.br

Catálogo da Publicação na Fonte  
Associação Santa Terezinha de Mossoró  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte  
Biblioteca Dom Mariano ~~Manzana~~

F528

Fisioterapia baseada em evidência [recurso eletrônico] / Organizador:  
Moisés Costa do Couto. – Mossoró, RN: FCRN, 2022.

Dados eletrônicos (1 arquivo: PDF)

ISBN: 978-65-992159-4-0

1. Fisioterapia. 2. Prática Baseada em Evidência. I. Couto, Moisés Costa do. II. Faculdade Católica do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDD: 615.8

Adriana de L. Teixeira CRB 15/0550

## APRESENTAÇÃO

A necessidade por qualidade máxima do cuidado em saúde, sobretudo na prestação do serviço em Fisioterapia, tem contribuído para aumentar a responsabilidade dos fisioterapeutas no sentido de assegurar a implementação de uma prática baseada em evidências científicas. Pesquisas desenvolvidas de forma criteriosa devem fornecer subsídios que auxiliam o profissional na tomada de decisão clínica.

Assim surge a Fisioterapia Baseada em Evidência, uma modalidade pautada na aplicação de técnicas, recursos de avaliação e de reabilitação e até de orientações fisioterapêuticas respaldadas em estudos científicos. Vale salientar que o fisioterapeuta sempre deve usar o raciocínio clínico de cada situação específica, considerando a individualidade de cada paciente antes de aplicar, na prática, a evidência de referência para determinado caso.

A prática baseada em evidência é desafiadora, pois não é fácil manter-se atualizado. É preciso fazer buscas eficientes na literatura científica por meio de bancos de dados confiáveis e selecionar estudos relevantes e metodologicamente adequados para a pergunta que se pretende responder. Cumpre destacar que a Fisioterapia ainda carece de evidências que respalde sua prática de forma totalmente satisfatória, além disso, a ciência evolui constantemente. Por isso, produzir ciência de forma incessante, é necessário!

Diante desse cenário, docentes e discentes do curso de Fisioterapia da Faculdade Católica do Rio Grande do Norte resolvem contribuir com a prática profissional respaldada pela ciência lançando este livro intitulado “*Fisioterapia baseada em evidência*” compilando trabalhos produzidos pelos alunos dentro de uma disciplina que leva o mesmo nome. A disciplina tem como propósito a análise crítica de produções científicas, a atualização profissional no âmbito preventivo, ambulatorial e hospitalar nas diversas áreas da Fisioterapia e principalmente instigar a produção científica.

O livro “*Fisioterapia baseada em evidência*” visa incentivar o fisioterapeuta a buscar conhecimento científico para respaldar sua prática profissional, objetivando a mudança da prática de fisioterapia baseada em tradição, rituais e crenças para uma prática totalmente reflexiva e baseada em conhecimento científico.

Por fim, desejo uma boa leitura, na expectativa de que o texto possa contribuir para a melhoria da qualidade da assistência de forma a proporcionar uma intervenção segura e confiável da prestação de serviços em fisioterapia.

*Moisés Costa do Couto*

# ASSOCIAÇÃO ENTRE AS DISFUNÇÕES RENAIIS E HEPÁTICAS COM A MORTALIDADE DE PACIENTE COM COVID-19 GRAVE

**Lucas Dantas Spinelli Santos**

Graduado em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Nickson Melo de Moraes**

Mestre em Saúde e Sociedade  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

## RESUMO

**Introdução:** No final do ano de 2019 o governo chinês comunicou a Organização Mundial de Saúde (OMS) o risco de uma doença - até então desconhecida – de alto teor pandêmico. O surto começou depois que pessoas de Wuhan capital de Hubei/ China procuraram ajuda medica com sinais de pneumonia, indivíduos esses que relataram que antes frequentaram um mercado aberto de animais mortos. O SARS-CoV-2 usa como receptor de entrada na célula a enzima conversora de angiotensina tipo 2 (ECA-2), uma molécula expressa em abundância na superfície das células do endotélio, dos rins, dos pulmões e de outros órgãos. Ela é um componente do sistema renina-angiotensina (SRA). Desta foi possível entender melhor qual o fundamento das manifestações extrapulmonares. **Objetivo:** Analisar a associação entre os distúrbios renais, hepáticos e respiratórios, com a mortalidade nos indivíduos internados com COVID-19 grave. **Metodologia:** Foram analisados pacientes com COVID-19 na forma severa. E que estavam internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional Tarcísio de Vasconcelos Maia, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Pacientes internados que estavam no segundo dia de uso de cânula nasal, segundo dia após intubação orotraqueal. Eram coletados os dados de exames laboratoriais (Hemograma, ALT, AST, Ureia, creatinina, desidrogenase láctica (LDH) e Proteína C Reativa quantitativa) e de gasometria arterial (Pressão Parcial de Oxigênio (PaO<sub>2</sub>) e de Gás Carbônico (PaCO<sub>2</sub>). **Resultados:** Observa-se que, quando comparados os pacientes que tiveram alta, esses índices estavam significativamente aumentados naqueles que vieram à óbito. **Conclusão:** As disfunções extrapulmonares implicam em um agravamento do quadro da disfunção respiratória, dificultando no processo de recuperação e aumentando a chance de mortalidade. **Palavras chaves:** covid-19. mortalidade. disfunção renal. disfunção hepática.

## 1. INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019 o governo chinês comunicou a Organização Mundial de Saúde (OMS) o risco de uma doença - até então desconhecida – de alto teor pandêmico. O surto começou depois que pessoas de Wuhan capital de Hubei/ China procuraram ajuda medica com sinais de pneumonia, indivíduos esses que relataram que antes frequentaram um mercado aberto de animais mortos (DANTAS et al., 2020).

Após esses primeiros casos, foram identificadas outras pessoas que nunca tinham estado no mercado, mas que também estavam apresentando um quadro de sintomas semelhantes, apoiando a hipótese de que o vírus tinha se adaptado e estava se transmitido entre humanos, possivelmente através da inalação de gotículas de saliva ou de secreções respiratórias que ficavam suspensas no ar após a pessoa contaminada tossir ou espirrar. Não demorou muito tempo para que os outros países também comesçassem a relatar o surgimento do vírus. No Brasil, declarou a COVID-19 uma emergência nacional de saúde pública em 3 de fevereiro de 2020. Após o desenvolvimento de um plano nacional de emergência e o início do estabelecimento de instalações de diagnóstico molecular em toda a rede brasileira de laboratórios de saúde pública, o país relatou seu primeiro caso COVID-19 confirmado em 25 de fevereiro de 2020, em um viajante retornando a São Paulo do norte da Itália (LOMBARDY et al., 2020).

O coronavírus foi detectado em meados do ano 1960 com sete diferentes nomenclaturas, sendo que, quatro delas causam repercussões pulmonares agudas e leves: HCoV-OC43, HCoV-HKU1, HCoV-229E e HCoV-NL63 e três que podem causar dificuldades respiratórias graves: o Middle East Respiratory Syndrome (MERS - CoV) e o Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS - CoV e o SARS – CoV - 2) (SOUSA et al., 2020).

O vírus acomete principalmente as vias respiratórias: o nariz, boca, garganta, traqueia e/ou pulmões. A principal forma de contágio relatado pelo novo coronavírus, era através do contato de alguém contaminado com outra pessoa que não apresentava sintomas, ou seja, se houvesse o compartilhamento de materiais de higiene pessoal ou talheres. Outra forma descrita, foi que poderia ocorrer a infecção pelo ar por partículas do SARS-CoV-2 presentes ambiente parcialmente fechados com pouca ventilação natural (SOUZA et al., 2020).

O diagnóstico definitivo do novo coronavírus é feito com a coleta de materiais respiratórios (aspiração de vias aéreas ou indução de escarro). O diagnóstico laboratorial para identificação do vírus é realizado por meio das técnicas de proteína C reativa em tempo real e sequenciamento parcial ou total do genoma viral. Orienta-se a coleta de aspirado de nasofaringe ou swabs combinado (nasal/oral) ou também amostra de secreção respiratória inferior (escarro ou lavado traqueal ou lavado broncoalveolar). Para confirmar a doença é necessário realizar exames de biologia molecular que detecte o RNA viral. Os casos graves devem ser encaminhados a um hospital de referência para isolamento e tratamento. Os casos leves devem ser acompanhados pela atenção primária em saúde e instituídas medidas de precaução domiciliar (ZACHARIAH et al., 2020).

Os sinais e sintomas mais comuns apresentados pelos portadores da COVID-19, foram: febre, tosse seca, fadiga, produção de escarro, dispneia, dor de garganta, cefaleia, mialgia ou artralgia, calafrios, náuseas ou vômitos, congestão nasal, diarreia, hemoptise e congestão conjuntival (LEMOS, 2021).

Embora a maioria dos casos de covid-19 seja leve ou moderado, muitas pessoas apresentam a doença grave (Síndrome Respiratória Aguda Grave), que pode levar à morte. Em resposta à infecção, nosso organismo tenta se defender. Esse mecanismo de defesa é a inflamação, que acontece por meio da produção de substâncias chamadas citocinas pró-inflamatórias, que estimulam as células da imunidade a combaterem toda infecção. Os sintomas que as doenças causam são, na verdade, efeitos colaterais da inflamação que nosso próprio sistema imune produz contra a infecção. Contudo, o descontrole dessa resposta inflamatória pode gerar sintomas graves que podem ameaçar a vida. A resposta inflamatória pode não ser tolerada pelo organismo e leva a quadros graves. Essas pessoas, de forma geral, fazem parte de grupos de risco, como idosos, portadores de doença cardíaca, pulmonar, neurológica, imunossuprimidos, entre outros. Porém, mesmo que seja mais raro, a covid-19 grave também pode acontecer em jovens e adultos saudáveis. Observou-se que os casos graves de coronavírus apresentam elevados níveis de citocinas pró-inflamatórias, sinalizando uma tempestade inflamatória. Por conta dessa estimulação exagerada, as células que deveriam atacar o vírus passam a trazer danos para células saudáveis do pulmão e isso faz com que a pessoa tenha dificuldade de respirar. Além de acometer o pulmão, essa tempestade inflamatória pode levar a hiper-inflamação para outros órgãos mais distantes, como coração, rins e fígado, causando um estado de resposta inflamatória generalizada. O resultado pode ser fatal, levando a morte por falência múltipla de órgãos (LOMBARDY et al., 2020).

O SARS-CoV-2 usa como receptor de entrada na célula a enzima conversora de angiotensina tipo 2 (ECA-2), uma molécula expressa em abundância na superfície das células do endotélio, dos rins, dos pulmões e de outros órgãos. Ela é um componente do sistema renina-angiotensina (SRA). Desta foi possível entender melhor qual o fundamento das manifestações extrapulmonares. (DONOGHUE et al., 2020)

Dependendo da apresentação clínica, especialmente em pacientes que necessitam internação hospitalar, alterações laboratoriais são comuns, porém inespecíficas. As mais frequentes são as elevações de Aminotransferases (ALT e AST), Desidrogenase Láctica (LDH) e dos marcadores inflamatórios Ferritina, Proteína C Reativa (PCR) e Velocidade de Hemossedimentação (VHS). O Hemograma é bastante frequente apresentar linfopenia, enquanto a contagem total de leucócitos (Leucograma) pode mostrar tanto leucocitose quanto leucopenia.

Elevação da Procalcitonina pode ocorrer nos casos que evoluem com gravidade, associados a infecções bacterianas secundárias. Alterações nos exames de coagulação são comuns, incluindo elevação do Tempo de Protrombina (TP) com Tempo de Tromboplastina Parcial (TTPA) normal ou discretamente elevado. Valores bastante elevados do Dímero D mostram associação com a gravidade da doença e aumento no risco de mortalidade. (<https://www.diagnosticosdobrasil.com.br/artigo/diagnostico-laboratorial-da-covid-19-e-da-exposicao-ao-sars-cov-2>)

De acordo com um estudo feito por cientistas da Universidade de Bordeaux, na França, cerca de 80% dos pacientes graves de COVID-19 desenvolvem algum tipo de lesão no rim, causando, principalmente, a insuficiência renal aguda. Pacientes com algum tipo de comorbidade podem evoluir para quadros mais graves de disfunção renal, bem como desenvolvê-las cronicamente. Esses enfermos que apresentam algum tipo de fator de risco, como pressão alta ou diabetes, podem, também, ter uma maior predisposição para o acometimento por lesão renal aguda, a partir da contaminação por COVID-19, em função do já comprometimento do rim pela doença de base. A Insuficiência é caracterizada pelo comprometimento da função renal, com o inchaço devido a retenção de líquido, náuseas, falta de ar, fadiga e déficit de urina. Ainda não se sabe exatamente por que os rins são afetados, mas existe a possibilidade de ação direta do vírus nos rins. Alguns relatos apontam que partículas do vírus já foram encontradas em células renais. Há ainda as alterações causadas pela trombose, que podem prejudicar a função de órgãos, e os efeitos hemodinâmicos, relacionados por drogas eventualmente necessárias e até a ventilação mecânica. ([https://www.em.com.br/app/noticia/bem-viver/2020/08/12/interna\\_bem\\_viver,1175184/covid-19-pode-causar-insuficiencia-renal-entenda-os-riscos.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/bem-viver/2020/08/12/interna_bem_viver,1175184/covid-19-pode-causar-insuficiencia-renal-entenda-os-riscos.shtml)) (<https://www.materdei.com.br/fique-por-dentro-imprensa/insuficiencia-renal-aumenta-em-pacientes-pos-infeccao-por-coronavirus>)

Com os dados apresentados, o artigo tem como objetivo analisar a associação entre os distúrbios renais, hepáticos e respiratórios, com a mortalidade nos indivíduos internados com COVID-19 grave.

## 2. METODOLOGIA

Foram analisados pacientes com COVID-19 na forma severa, com confirmação diagnóstica de infecção viral através do exame RT-PCR e que estavam internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional Tarcísio de Vasconcelos Maia, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil, no período de abril a dezembro de 2020.

Incluíram-se na pesquisa os pacientes internados que estavam no segundo dia de uso de cânula nasal, segundo dia após intubação orotraqueal e oitavo dia após intubação, pois se entende que são momentos diferentes de assistência. Foram excluídos pacientes que estavam em posição prona no dia da análise. De cada um dos indivíduos inclusos no estudo eram coletados os dados de exames laboratoriais (Hemograma, ALT, AST, Ureia, creatinina, desidrogenase láctica (LDH) e Proteína C Reativa quantitativa) e de gasometria arterial (Pressão Parcial de Oxigênio (PaO<sub>2</sub>) e de Gás Carbônico (PaCO<sub>2</sub>), assim como eram anotadas informações a respeito da sua evolução clínica. Para fins de avaliação, foram considerados os valores de referência sugeridos pelos kits de. No entanto, a referência para os valores de Proteína C Reativa, LDH e Linfócitos foram extraídas do artigo de Li Yan et al (2020) e as relações Neutrófilos/linfócitos e Linfócitos/plaqueta de Alejandro López-Escobar et al (2021). Foram considerados como significativos os valores de  $P < 0,05$ .

Para fins de avaliação, foram considerados os aspectos distintos nos pacientes: mortalidade na UTI, com desfechos de óbito e alta. Os dados coletados eram tabulados em planilhas nos softwares Microsoft Excel e SPSS, para posterior realização das análises estatísticas apropriadas. Os desfechos foram comparados tanto como variáveis contínuas quanto variáveis categóricas. Foram realizados os testes de normalidade das variáveis contínuas, analisando o Kolmogorov-Smirnov, assimetria, curtose, curva Gaussiana e similaridade entre média e mediana. Os dados normais foram comparados pelo teste t para amostras independentes e os não-normais pelo teste não paramétrico, Mann-Whitney. Para comparação dos dados categóricos foi utilizado o Teste Qui Quadrado. Foi utilizado o P valor  $< 0,05$  como significativo.

Os aspectos éticos do trabalho foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, com CAAE: 36510420.6.0000.5294.

### 3. RESULTADOS

Observa-se que, quando comparados os pacientes que tiveram alta com os que foram a óbito, os marcadores renais, ureia e creatinina, os marcadores inflamatórios, PCR, LDH e Leucócitos, e a Pressão Parcial de Gás Carbônico (PCO<sub>2</sub>), estavam significativamente aumentados naqueles que morreram. Quando comparados aqueles que necessitavam apenas de cateter nasal com os que foram intubados e necessitaram de ventilação mecânica, os que precisaram de mais assistência respiratória apresentaram marcadores renais, ureia e creatinina, marcadores inflamatórios, PCR e Leucócitos, e a Pressão Parcial de Gás Carbônico (PCO<sub>2</sub>), significativamente aumentados naqueles de maior suporte.

As tabelas 1 e 2 a seguir mostram a comparação das variáveis contínuas e categóricas, respectivamente.

**Tabela 1. Comparação dos valores obtidos nos exames laboratoriais e gasométricos realizados entre os pacientes com COVID-19 grave, de acordo com o desfecho clínico.**

Parâmetro Analisado	Desfecho clínico		P
	Óbito (44) (Mediana; IC 95%)	Alta (35) (Mediana; IC 95%)	
<b>Função renal</b>			
Creatinina	1,40; 1,50 a 2,64	0,80 ; 0,74 a 2,22	0,002 <sup>MW*</sup>
Ureia	88,00; 88,23 a 138,27	54,00; 49,56 a 95,21	0,003 <sup>MW*</sup>
<b>Função hepática</b>			
AST	57,00; 47,03 a 107,99	42,00; 40,08 a 67,16	0,105 <sup>MW</sup>
ALT	37,00; 34,60 a 54,43	44,00; 45,16 a 78,22	0,082 <sup>MW</sup>
<b>Dados gasométricos</b>			
PO <sub>2</sub>	79,00; 73,91 a 99,08	72,10; 67,53 a 82,42	0,339 <sup>MW</sup>
PCO <sub>2</sub>	49,30; 45,34 a 58,35	36,65; 33,59 a 43,32	0,001 <sup>T*</sup>
<b>Marcadores inflamatórios</b>			
LDH	1075,00; 994,44 a 1358,85	901,00; 787,71 a 1071,95	0,035 <sup>T*</sup>
PCR	114,27 ; 87,13 a 119,74	66,02 ; 55,73 a 85,39	0,006 <sup>T*</sup>
Percentual de Linfócitos	12,00; 10,80 a 14,21	10,00; 10,02 a 15,00	0,768 <sup>MW</sup>
Leucócitos	12700,00; 12716,87 a 18720,34	11050,00; 9772,64 a 12539,13	0,026 <sup>MW*</sup>
Plaqueta/Linfócito	140,87; 131,23 a 192,58	184,83; 159,53 a 376,42	0,070 <sup>MW</sup>
Neutrófilos/linfócitos	8,33; 8,21 a 10,97	10,00; 8,22 a 14,61	0,756 <sup>MW</sup>

<sup>T</sup> P valor calculado pelo Teste t student

<sup>MW</sup> P valor calculado pelo Teste Mann-Whitney

\* Valor estatisticamente significativo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

**Tabela 2. Comparação entre os valores de normalidade dos exames laboratoriais e gasométricos realizados nos pacientes com COVID-19 grave, de acordo com o desfecho clínico.**

Variáveis (Valores de referência utilizados)	Desfecho clínico		RC (IC 95%)	P
	Óbito	Alta		
Creatinina >1,2 mg/dL	24 (58,5%)	8 (23,5%)		

<b>Creatinina ≤ 1,2 mg/dL</b>	17 (41,5%)	26 (76,5%)	9,30 (1,32 – 1,54)	0,001*
<b>Ureia &gt; 45 mg/dL</b>	45 (88,0%)	21 (61,7%)		
<b>Ureia ≤ 45 mg/dL</b>	6 (12,0%)	13 (38,3%)	5,40 (1,65 – 1,84)	0,019*
<b>TGO &gt; 46 U/l</b>	12 (37,6%)	16 (55,2%)	1,97 (1,42 – 1,66)	0,160
<b>TGO ≤ 46 U/l</b>	23 (62,2%)	13 (44,8%)		
<b>TGP &gt; 50 U/l</b>	11 (29,7%)	13 (44,8)	1,60 (0,18 – 1,43)	
<b>TGP ≤ 50 U/l</b>	26 (70,3%)	16 (55,2%)		0,206
<b>PO2 &lt; 60mmHg</b>	28 (80%)	21 (80,8%)	0,06 (0,26 – 3,42)	
<b>PO2 &gt; 60mmHg</b>	7 (20%)	5 (19,2%)		0,940
<b>PCO2 &gt; 45mmHg</b>	20 (57,1%)	4 (16%)	7,00 (1,98 – 24,71)	0,001*
<b>PCO2 ≤ 45 mmHg</b>	15 (42,9%)	21 (84%)		
<b>LDH &gt; 1031,6 U/l **</b>	19 (61,3%)	11 (37,9%)		
<b>LDH ≤ 1031,6 U/l **</b>	12 (38,7%)	18 (62,1%)	3,20 (1,38 – 1,63)	0,071
<b>PCR &gt; 86,48 mg/L **</b>	20 (65,5%)	20 (33,3%)		
<b>PCR ≤ 86,48 mg/L **</b>	11 (35,5%)	10 (66,7%)	5,90 (1,37 – 1,60)	0,015*
<b>Linfócitos &gt; 14,7% **</b>	15 (34,9%)	11 (33,3%)	0,02 (1,55 – 1,76)	
<b>Linfócitos ≤ 14,7% **</b>	28 (65,1%)	22 (66,7%)		0,888
<b>Leucócitos &gt; 10.000/mm3</b>	34 (59,1%)	18 (52,9%)	3,35 (1,23 – 9,09)	0,015*
<b>Leucócitos ≤ 10.000/mm3</b>	9 (20,9%)	16 (47,1%)		
<b>Plaqueta/linfócito &gt; 2,98***</b>	3 (7,9%)	8 (25%)	3,83 (1,75 – 1,91)	
<b>Plaqueta/linfócito ≤ 2,98***</b>	35 (92,1%)	24 (75%)		0,050
<b>Neutrófilo/linfócito &gt; 6,63***</b>	31 (72,1%)	24 (72,7%)	0,04 (1,17 – 1,38)	
<b>Neutrófilo/linfócito ≤ 6,63***</b>	12 (27,9%)	9 (27,3%)		0,951
<b>Neutrófilo/linfócito &gt; 6,63***</b>	39 (78%)	16 (61,5%)	2,31 (1,75 – 2,41)	0,128
<b>Neutrófilo/linfócito ≤ 6,63***</b>	11 (22%)	10 (38,5%)		

RC: Razão de Chance

IC 95%: Intervalo de Confiança

P: P valor calculado pelo teste do Qui-Quadrado

\* Estatisticamente significativo

\*\* Valor de referência extraído de **Li Yan et al**

\*\*\* Valor de referência extraído de **Alejandro López-Escobar et al**

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 DISFUNÇÃO RENAL

Em vista aos resultados sobre elevação de creatinina e ureia, pode se demonstrar depreciação da função renal indicando um pior prognóstico. A distorção dos valores de creatinina, a desproporção entre seus níveis aumentados e o grau de dano renal, e, sobretudo sua manifestação tardia, comprometem a monitoração de lesão renal aguda (LRA) e assinalam a necessidade de identificar outros marcadores precoces, mais sensíveis e específicos da função renal. Pacientes internados, em situação grave, por COVID-19, necessitando de terapia intensiva, consequentemente realizando o uso de inúmeras drogas para tratamento, como: analgésicos, sedativos, bloqueadores musculares, antibióticos, protetor gástrico, e entre outros. O organismo ficará sobre sobrecarregado, onde os rins não consegue suportar tantas substâncias, causando a insuficiência renal. No caso de pacientes que apresentam ureia e creatinina alta, será necessário

retirar os eletrólitos e íons, pois os mesmos acabem deixando o nível de consciência do paciente. Logo, precisando de hemodiálise, onde irá retirar as escórias nitrogenadas do paciente. Ou seja, necessário que o mesmo tenha essa infiltração, já que os rins não conseguem mais exercer sua função. (ABREU et al., 2020)

A incidência renal está cada vez mais presente em pacientes infectados pela COVID-19, aumentando principalmente naqueles que apresentam quadro grave e severo. Como apresenta na tabela acima, os pacientes não sobreviventes têm incidência de insuficiência renal maior do que os tiveram alta, mostrando que a lesão renal não relaciona apenas com a gravidade da doença, mas também como o prognóstico. Pacientes que já tem algum problema renal existente, pacientes transplantados e os pacientes que adquirem a lesão por complicação da COVID, seja ela de forma direta ou indireta, tem uma maior chance de mortalidade, devido a sobrecarga no órgão. Onde vai causar uma resposta imune muito intensa, resultando na morte tecidual renal pela falência do órgão por sobrecarga. A complexa resposta inflamatória gerada pela Síndrome Respiratória Aguda (SDRA), as alterações hemodinâmicas envolvidas no tratamento desses pacientes e as alterações agudas da oxigenação desencadeiam a liberação de mediadores inflamatórios que podem afetar o tônus vascular renal e a viabilidade das células renais, e, dessa forma, culminar em lesão renal aguda conseqüentemente, elevando taxas como ureia e creatinina, pois há aumento de morbidade, e ainda não existe tratamento específico para lesão renal aguda. (GASPARINI et al., 2021)

Os mecanismos diretos da lesão renal provocada pelo vírus envolvem a sua ação direta em receptores muito presentes nos rins, como o ACE2 (receptor da enzima conversora de angiotensina), ocasionando lesão renal provocada pelas citocinas inflamatórias que são liberadas durante a infecção e também pela trombose microvascular que provoca uma diminuição da chegada de sangue nos glomérulos, os quais são responsáveis pela produção de urina. O excesso de substâncias que células inflamatórias do sangue utilizam para se comunicar, que terminam causando lesões às células renais. Outra forma de dano pode ser causado pelo próprio tratamento da doença: o rim é muito sensível à tempos prolongados de ventilação mecânica e ao uso de muitos medicamentos (PANITCHOTE et al., 2019).

As conseqüências da ventilação mecânica nas formas graves da COVID-19 são muito agressivas tanto para os rins, devido à gravidade e à complexidade do acometimento pulmonar desta doença. O uso de drogas nefrotóxicas, durante o tratamento, também é um importante componente para produzir a lesão renal indireta. Dentre essas drogas, os antibióticos, muito utilizados em função da pneumonia bacteriana secundária que ocorre na evolução das formas graves da doença, se destacam na intensificação da nefrotoxicidade. (SU et al, 2020).

Sobre mecanismos indiretos, em pacientes com as formas graves de COVID-19, destacam-se: a alta incidência de doenças, como a hipertensão arterial sistêmica e a diabetes mellitus que, por si só, já levam a lesão renal; as alterações no sistema cardiovascular provocadas pela lesão cardíaca; e diminuição da perfusão de todos os órgãos, que ocorre durante a ventilação mecânica. Nesses casos, a diminuição do sangue que chega aos rins contribuiria para o desenvolvimento da insuficiência renal. Incluindo nos mecanismos indiretos da lesão renal, que conseqüentemente afetam os rins, podem estar ligadas por trombose de artéria renal, originada por conta de isquemia prolongada ou nefrotoxicinas, toxinas endógenas, como: antibióticos aminoglicosídeos e/ou por endógenos, como a mioglobina. Os estímulos patológicos em nível celular ou molecular estimulam uma resposta trombogênica endotelial, como o aumento da expressão do FT e do PAI-1, ativação plaquetária, liberação de citocinas inflamatórias e redução de expressão de anticoagulantes endógenos, como a trombomodulina. (PAKULA et al., 2016).

Essas citocinas inflamatórias também são maciçamente liberadas por macrófagos alveolares, células epiteliais e polimorfonucleares pela resposta imunológica tardia e exacerbada mediada por interferons. (ZHANG et al., 2019).

As lesões renais podem resultar de medicamentos ou efeitos da doença, como desconforto respiratório agudo, tempestade de citocinas e coagulação disseminada, levando a eventos trombóticos em várias veias e também pode causar eventos (micro) trombóticos nos rins. Realimentando o círculo vicioso da inflamação e trombose, as citocinas são fatores quimiotáticos para leucócitos, ativam a coagulação pela via do fator tissular, inibem a fibrinólise ao elevar a

expressão do PAI-1 e inibem vias anticoagulantes endógenas, como a antitrombina, a proteína C e seu cofator, a proteína S. (CHEN et al., 2020).

A lesão renal ocasionada diretamente pelo receptor enzimas conversoras de angiotensina 2 (ECA2), altamente manifestado no rim, podem levar a um mecanismo de LRA durante a infecção por SARS-Cov-2, penetrando-se ao túbulo proximal. A entrada do vírus pode causar por disfunção podocitária, resultando em doenças glomerulares, como glomeruloesclerose segmentar focal (GESF) e lesão tubular proximal aguda levando à necrose tubular. O SARS-CoV-2 é responsável por uma ativação desequilibrada do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) que promove disfunção glomerular, fibrose, vasoconstrição e inflamação. A ativação da coagulação causada pela COVID-19 também desencadeia à lesão vascular renal, como glomérulos isquêmicos e necrose fibrinóide. A creatinina e ureia mais elevadas, assim como a necessidade de ventilação mecânica invasiva durante o internamento na UTI, são fatores de risco independentes de LRA. Mais especificamente para LRA, os fatores de riscos são: presença de morbidades, necessidade de ventilação mecânica e desenvolvimento de sepse na internação. (GABARRE, et al., 2020).

Pessoas com algum tipo de problema no rim anterior à infecção por Covid-19, como pacientes com insuficiência renal crônica, que realizaram transplante desse órgão ou vivem apenas com um rim, é preciso ter um cuidado redobrado para evitar ao máximo se contaminar pelo vírus.

Kaplan-Meier et al. citou que uma taxa de mortalidade intra-hospitalar significativamente maior para pacientes com anormalidades renais, incluindo creatinina sérica basal elevada, BUN basal elevada, proteinúria, hematúria e IRA ( $P < 0,001$ ). Além disso, os pacientes com creatinina sérica basal elevada demonstraram maior contagem de leucócitos e menor contagem de linfócitos e plaquetas. Anormalidades da via de coagulação, incluindo tempo de tromboplastina parcial ativada prolongado e dímero D mais alto, foram mais comuns em pacientes com creatinina sérica basal elevada. A incidência de LRA é significativamente maior em pacientes com creatinina sérica basal elevada do que em pacientes com valores basais normais. (PIO-ABREU et al., 2020).

## 4.2 DISFUNÇÃO HEPÁTICA

Pacientes infectados pela SARS, em quadro severo, também tem função hepática anormal, como mostra a tabela acima, os graus de anormalidades da função hepática e níveis mais elevados de alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST), comprovando os danos graves ao fígado, desencadeando um pior prognóstico. Esses níveis de AST/ALT podem distinguir efetivamente diferentes prognósticos em pacientes hospitalizados com COVID-19. Os danos causados pela COVID no órgão, pode ser desencadeado diretamente pela ação do vírus nas células do fígado. Os pacientes infectados com SARS-CoV, com disfuncionalidade hepática, apresentam elevação das enzimas hepáticas e, conseqüentemente levando lesões hepáticas nesses pacientes. Células hepáticas que expressam a proteína SARS-CoV foram encontradas nos pacientes falecidos com SARS. Isso indicava a possibilidade de infecção viral direta das células hepáticas. Além disso, outros resultados em pacientes com SARS mostraram um grande número de células mitóticas do fígado, degeneração por balão de hepatócitos, inflamação leve, infiltração linfocitária moderada, esteatose e necrose lobular central, acompanhada por apoptose óbvia. Ao comparar os casos de lesão hepática causada por SARS-CoV e MERS-CoV, apontaram que a infecção por coronavírus humano altamente patogênico pode levar diretamente a lesão hepática ou pode ser causada por uma reação imuno-patológica causada por uma resposta inflamatória excessiva. Outro ponto importante é que o fígado é uma responsável por obter moléculas essenciais para a coagulação do sangue. Isso significa que, quando o fígado está comprometido, afetará diretamente a coagulação. Se tornando um dos principais riscos associados à infecção por covid-19 são as complicações trombóticas ou circulatórias. (GREENOUGH et al., 2005), (GUAN et al., 2020), (XU et al., 2020).

Pacientes com SARS com vírus da hepatite B (HBV) e infecção pelo vírus da hepatite C têm maior probabilidade de desenvolver hepatite grave, que pode ser devido ao aumento da replicação viral durante a infecção por SARS-CoV-2. Pacientes com hepatite B crônica com infecção por SARS-CoV-2, podem levar mais tempo para eliminar o vírus de seus corpos. Uma maior taxa de lesão hepática, distúrbios de coagulação, tendência grave e/ou crítica, suscetibilidade aumentada e replicação viral aumentada durante a infecção por SARS-CoV-2. Aqueles com alto

risco de COVID-19 grave são geralmente mais velhos e /ou associados a complicações como diabetes, doenças cardiovasculares e hipertensão, que eram semelhantes àqueles com alto risco de desenvolver doença hepática gordurosa não alcoólica, tornando-os mais vulnerável a danos no fígado. Além disso, os pacientes com cirrose e câncer de fígado com imunodeficiência sistêmica podem ser mais vulneráveis à infecção. (KUMAR et al., 2006), (MUSA, 2020).

De acordo com a tabela, os pacientes apresentaram alterações químicas no fígado durante a hospitalização e sofreram lesão hepática. Os níveis médios de aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) aumentaram em pacientes falecidos e mostraram disparidade em comparação com os níveis em pacientes que receberam alta ao longo da intubação, contribuindo no aumento da taxa de mortalidade. Os níveis anormais de AST e ALT na admissão foram preditores independentes de mortalidade relacionada ao COVID-19. Portanto, o monitoramento da função hepática, especialmente dos níveis de AST e ALT, é necessário em pacientes hospitalizados com COVID-19. (DUFOUR et al., 2000), (WANG et al., 2020).

#### 4.1.3. DADOS GASOMÉTRICOS

A ventilação mecânica é a base do tratamento intensivo da SDRa causada pelo SARS-CoV-2. Embora seja vital para dar suporte à função respiratória, este tratamento pode também promover uma lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (LPAV). Por isso, o controle da pressão parcial de oxigênio ( $PO_2$ ) e pressão parcial de gás carbônico ( $PCO_2$ ) sofrem alterações.

Os resultados da tabela acima, mostram que a  $PO_2$ , foram praticamente semelhantes, tanto aos indivíduos que chegaram a óbito, quanto aos pacientes que tiveram alta hospitalar, tiveram a pressão de oxigênio menor do que 60mmHg.

Diferente dos casos de  $PO_2$  que tiveram semelhança, o índice de  $PCO_2$  se diferenciaram entre eles, acontecendo uma retenção de gás carbônico, podendo ser ocasionada por uma má ventilação, que vai impedir a troca gasosa, aumentando o dióxido de carbono no organismo, ocasionando um pior quadro de síndrome respiratória aguda (SDRA), agravando o quadro de insuficiência respiratória. Na tabela acima, mostra que os indivíduos que chegaram a óbito apresentaram uma maior pressão de gás carbônico (acima de 45mmHg), diferente dos indivíduos que tiveram alta hospitalar, que apenas em alguns casos apresentaram um quadro de gás carbônico acima de 45mmHg. Presença de comorbidades é outro fator relevante entre as causas de piora em pacientes em estado grave por COVID-19. (VAN HALEN et al., 2020)

Esse aumento de exacerbado  $PCO_2$ , pode levar a complicações, como: aumento de fluxo sanguíneo cerebral (FSC), pressão do líquido cefalorraquidiano (PIC), diminuição do inotropismo, resistência vascular pulmonar (RPV), vasoconstrição renal, e entre outras complicações que podem agravar o quadro clínico, levando a morte. Os profissionais devem realizar as configurações e ajustes adequados aos ventiladores mecânicos para a eficácia do tratamento de cada indivíduo. A posição prona também deve ser considerada uma boa conduta para esses pacientes, pois irão apresentar melhoras no quadro de oxigenação. Essa melhora da oxigenação pode ser atribuída a vários mecanismos que podem ocorrer, dentre eles, estão a diminuição dos fatores que contribuem para o colapso alveolar, a redistribuição da ventilação alveolar e a redistribuição da perfusão.

#### 4.1.4. MARCADORES INFLAMATÓRIOS

A Proteína C reativa (PCR) é um biomarcador, produzida pelo fígado, característico de determinados períodos de inflamação ou infecção no organismo. A Proteína C Reativa em processos infecciosos pode indicar a gravidade do quadro da infecção e ser um sinalizador de atenção entre os outros marcadores do estado clínico do paciente. (PLEBANI et al., 2019).

A proteína ao ser produzida, liga-se a fosfolipídios (substância proteica liberada por células que estão em decomposição, pelo processo infeccioso. Após essas proteínas se ligarem, vai haver o aumento de células de defesa para o processo infeccioso. Em resposta à infecção, nosso organismo tenta se defender. Esse mecanismo de defesa é a inflamação, que acontece por meio da produção de substâncias chamadas citocinas pró-inflamatórias, que estimulam as células da imunidade a combaterem toda infecção. Os sintomas que as doenças causam são, na verdade, efeitos colaterais

da inflamação que nosso próprio sistema imune produz contra a infecção. Contudo, o descontrole dessa resposta inflamatória pode gerar sintomas graves que podem ameaçar a vida. (LOMBARDY et al., 2020)

Como apresenta na tabela, a PCR aparece em níveis altos, tanto em pacientes que chegaram a óbito, quanto os que tiveram alta hospitalar. Esse aumento da PCR, importante marcador de um mau prognóstico na síndrome do desconforto respiratório agudo (SRDA), reflete uma persistência e aumento da inflamação, promovendo o agravamento da COVID-19 no indivíduo, devido ao aparecimento de secreção de consistência pegajosa transbordando de alvéolos, sendo observada por autopsias em pessoas que vieram a óbito (BJWA et al., 2009).

O desidrogenase láctica ou lactato desidrogenase (LDH), é uma enzima presente dentro das células responsável pelo metabolismo da glicose no organismo. Essa enzima pode ser encontrada em diversos órgãos e tecidos. O aumento significativo do LDH em pacientes graves com COVID-19, normalmente é indicativo de lesão em órgãos ou tecidos. Isso porque como consequência do dano celular, o LDH contido dentro das células é liberado e fica circulante na corrente sanguínea. Em paciente contaminados pela Sars-CoV-2 o indicativo é de um aumento da atividade e extensão da lesão pulmonar, pois o LDH em alto nível é um significativo para a atividade e gravidade da fibrose pulmonar (KISHABA et al., 2014).

Com relação aos leucócitos e linfócitos, foi analisado diante da tabela, que em relação a porcentagem de leucócitos, não houve diferença significativa diante do que indivíduos que obtiveram alta hospitalar, para os que chegaram a óbito. Já no caso dos linfócitos, houve uma diferença significativa, apontando uma maior porcentagem em indivíduos que chegaram a óbito. Podendo ser relacionado com linfopenia, uma importante característica que pode estar associada à gravidade e mortalidade da doença. Quando as células epiteliais alveolares se encontram lesionadas, as mesmas podem induzir a infiltração de linfócitos, levando a essa linfopenia persistente (WANG et al., 2020).

## 5. CONCLUSÃO

Pacientes hospitalizados por COVID-19 com lesão renal e/ou hepática, sejam elas adquiridas durante o processo de internação ou já existentes, devem ter cuidados mais redobrados e específicos, pois essas disfunções implicam em um agravamento do quadro da disfunção respiratória, dificultando no processo de recuperação e aumentando a chance de mortalidade. Evidenciando a relação extrapulmonar da COVID-19 no organismo, onde deve-se atentar a tratamento em múltiplos sistemas no paciente.

## REFERÊNCIAS

1. ABREU, Andrea Pio de, Riella, Miguel Carlos e Nascimento, Marcelo Mazza doThe Brazilian Society of Nephrology and the Covid-19 Pandemic. Brazilian Journal of Nephrology [online]. 2020, v. 42, n. 2 suppl 1 [Acessado 4 Junho 2021], pp. 1-3. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2020-S101>>. Epub 26 Ago 2020. ISSN 2175-8239. <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2020-S101>.
2. BAJWA EK, Khan UA, Januzzi JL, Gong MN, Thompson BT, Christiani DC. Plasma C-reactive protein levels are associated with improved outcome in ARDS. Chest. 2009 Aug;136(2):471-480. doi: 10.1378/chest.08-2413. Epub 2009 May 1. PMID: 19411291; PMCID: PMC2818414.
3. CHEN G, WU D, Guo W, Li X, Sun Y, Li J, et al. J Clinical and immunologic features in severe and moderate Coronavirus Disease 2019. J Clin Invest. 2020.
4. DANTAS, Mariana et al. Contribuições das áreas: Farmácia, Fisioterapia e Psicologia aos pacientes internados em UTIs POR covid-19. Health Residencies Journal – HRJ, v.1, n.5,p. 75-91,2020.

5. DONOGHUE M, Hsieh F, Baronas E, Godbout K, Gosselin M, Stagliano N, et al. A novel angiotensin-converting enzyme–related carboxypeptidase (ECA-2) converts angiotensin I to angiotensin 1-9. *Circ Res.* 2000; 87(5):e1–e9
6. DUFOUR DR, Lott JA, Nolte FS, Gretch DR, Koff RS, Seeff LB Diagnóstico e monitoramento de lesão hepática. II. Recomendações para uso de testes laboratoriais na triagem, diagnóstico e monitoramento. *Clin Chem.* 2000; 46 : 2050–2068.
7. GABARRE, P., Dumas, G., Dupont, T. et al. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19. *Intensive Care Med* 46, 1339–1348 (2020).
8. GASPARINI, M., Khan, S., Patel, JM, Parekh, D., Bangash, MN, Stömpfle, R., Shah, A., Baharlo, B., Soni, S. e (2021). Renal impairment and its impact on clinical outcomes in patients who are critically ill with COVID-19: a multicentre observational study. *Anesthesia*, 76: 320-326.)
9. GREENOUGH TC, Carville A, Coderre J, Somasundaran M, Sullivan JL, Luzuriaga K, Mansfield K. Pneumonite e doença do sistema de múltiplos órgãos em saguis comuns (*Callithrix jacchus*) infectados com o coronavírus associado à síndrome respiratória aguda grave. *Am J Pathol.* 2005; 167 : 455–463
10. GUAN GW, Gao L, Wang JW, Wen XJ, Mao TH, Peng SW, Zhang T, Chen XM, Lu FM. [Explorando o mecanismo de anormalidades das enzimas hepáticas em pacientes com nova pneumonia infectada por coronavírus] *Zhonghua Gan Zang Bing Za Zhi.* 2020; 28 : E002
11. KISHABA, T., Tamaki, H., Shimaoka, Y., Fukuyama, H. & Yamashiro, S. Staging of acute exacerbation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Lung* 192, 141–149 (2014).
12. KUMAR R, Semaine W, Johar M, Tyrrell DL, Agrawal B. Efeito de várias pirimidinas possuindo a porção 1 - [(2-hidroxi-1- (hidroximetil) etoxi) metil], capaz de imitar a 2'-desoxirribose natural, na replicação do vírus da hepatite B de tipo selvagem e mutante. *J Med Chem.* 2006; 49 : 3693–3700. ID-19): O que sabemos até agora? *Arab J Gastroenterol.* 2020; 21 : 3-8
13. LEMOS, Marcela. Como surgiu o novo coronavírus (COVID-19). 2021. Tua Saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/misterioso-virus-da-china/>. Acesso em: 19 abr. 2021.
14. LOMBARDY, ICU Network, Grasselli, G., Greco, M., Zanella, A., Albano, G., Antonelli, M., Bellani, G., Bonanomi, E., Cabrini, L., Carlesso, E., Castelli, G., Cattaneo, S., Cereda, D., Colombo, S., Coluccello, A., Crescini, G., Forastieri Molinari, A., Foti, G., Fumagalli, R., ... Cecconi, M. (2020). Risk Factors Associated with Mortality among Patients with COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. *JAMA Internal Medicine*, 180(10), 1345-1355. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3539>
15. MUSA S. Envolvimento hepático e gastrointestinal na doença coronavírus 2019 (COVID-19): O que sabemos até agora? *Arab J Gastroenterol.* 2020; 21 : 3-8.
16. PAKULA AM, Skinner AS. Acute Kidney Injury in the Critically Ill Patient: A Current Review of the Literature. *J Intensive Care Med* 2016 Jun;31(5):319-24.)
17. PANITCHOTE A, Mehkri O, Hastings A, Hanane T, Demirjian S, Torbic H, et al. Factors associated with acute kidney injury in acute respiratory distress syndrome. [published correction appears in *Ann Intensive Care.* 2019 Jul 23;9(1):84]. *Ann Intensive Care.* 2019;9(1):74.
18. PIO-ABREU A, do Nascimento MM, Vieira MA, de Menezes Neves PDM, Lugon JR, Sesso R. High mortality of CKD patients on hemodialysis with Covid-19 in Brazil. *J Nephrol.* 2020 Oct;33(5):875-877. doi: 10.1007/s40620-020-00823-z. PMID: 32770522
19. PLEBANI M, Laposata M, Lippi G. A manifesto for the future of laboratory medicine professionals. *Clin Chim Acta* 2019;489:49–52.)
20. SOUSA NETO, Antonio Rosa de; CARVALHO, Ana Raquel Batista de; OLIVEIRA, Erika Morganna Neves de; MAGALHÃES, Rosilane de Lima Brito; MOURA, Maria Eliete Batista; FREITAS, Daniela Reis Joaquim de. Manifestações sintomáticas da doença causada por coronavírus (COVID-19) em adultos: revisão sistemática. 2020. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1436>. Acesso em: 23 nov. 2020.

21. SOUZA, W.M., Buss, L.F., Candido, D.d.S. et al. Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. *Nat Hum Behav* 4, 856–865 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0928-4>
22. SU H, Yang M, Wan C, Yi LX, Tang F, Zhu HY, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney Int* 2020 Jul;98(1):219-27.
23. VAN HALEN, K., Bruyndonckx, R., van der Hilst, J. et al. Risk factors for mortality in hospitalized patients with COVID-19 at the start of the pandemic in Belgium: a retrospective cohort study. *BMC Infect Dis* 20, 897 (2020).
24. WANG Y., Liu S., Liu H., Li W., Lin F., Jiang L. A infecção por SARS-CoV-2 do fígado contribui diretamente para o comprometimento hepático em pacientes com COVID-19. *J Hepatol.* 2020; 72 (4): 807–816
25. WANG, D. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA* 323, 1061–1069 (2020).
26. XU L, Liu J, Lu M, Yang D, Zheng X. Lesão hepática durante infecções por coronavírus humano altamente patogênicas. *Liver Int.* 2020; 40 : 998–1004.
27. ZACHARIAH P, Johnson CL, Halabi KC, et al. Epidemiologia, características clínicas e gravidade da doença em pacientes com doença por coronavírus 2019 (COVID-19) em um hospital infantil na cidade de Nova York, Nova York. *JAMA Pediatr.* 2020; 174 (10): e202430. doi: 10.1001 / jamapediatrics.2020.2430
28. ZHANG T, Sun LX, Feng RE. Comparison of clinical and pathological features between severe acute respiratory syndrome and coronavirus disease 2019. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2020 Apr 3;43(0):E040.

# ASSOCIAÇÃO ENTRE MARCADORES DE DISFUNÇÃO RENAL E INFLAMATÓRIA COM O TIPO DE ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA NO PACIENTE CRÍTICO COM COVID-19

**Ana Carla da Costa Medeiros**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Nickson Melo de Moraes**

Mestre em Saúde e Sociedade  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

## RESUMO

**Introdução:** Ao final do ano de 2019, casos de uma pneumonia de causas desconhecidas começaram a surgir na cidade de Wuhan, província da China, depois que umas grandes quantidades de pessoas que frequentavam o mesmo mercado de animais vivos procuraram ajuda médica. Os doentes que são afetados na forma mais grave do coronavírus poderão desenvolver algumas complicações nos vários sistemas corpóreos como, por exemplo, funcionais, pulmonares, musculoesqueléticas, neurológicas ou cardiológicas, e naqueles que necessitaram de terapias de assistência ventilatórias, os enfermos poderão vir a desenvolver disfunções renais expressivas. **Objetivo:** comparativa entre indivíduos que estão somente em uso da oxigenoterapia com aqueles que necessitaram da ventilação mecânica e observar a associação deste agravo do sistema respiratório com o aumento de marcadores inflamatório e piora da função renal. **Metodologia:** Foram analisados pacientes com COVID-19 na forma severa, com confirmação diagnóstica de infecção viral através do exame RT-PCR e que estavam internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional Tarcísio de Vasconcelos Maia, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil, no período de abril a dezembro de 2020. **Resultados e Discussão:** Os pacientes nos resultados coletados obtiveram aumentos bem significativos nos índices de PCR, creatinina, ureia, PCO<sub>2</sub> e níveis baixos na contagem de linfócitos e na PO<sub>2</sub> no primeiro dia de intubação. Com estes marcadores alterados os pacientes poderão evoluir para uma piora do sistema renal. **Conclusão:** pode-se concluir que a cascata inflamatória que ocorre devido a infecção pelo SARS- CoV – 2 pode sim contribuir para que pacientes em estado grave fazendo uso da ventilação mecânica tenha uma piora na função renal.

**Palavras Chaves:** Covid-19, Disfunção Renal, Ventilação Mecânica.

## 1. INTRODUÇÃO

O surto do novo coronavírus iniciou-se no final do ano de 2019 em Wuhan capital de Hubei/China, quando um seletivo grupo de pessoas que frequentavam o mesmo mercado de animais vivos buscou o auxílio médico com sintomas semelhantes à de uma pneumonia, até então, de causas desconhecidas. Com o avançar da doença na região e os estudos para detectar a que família o vírus pertencia, puderam notar que se tratava do SARS – CoV – 2. Em janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde - OMS emitiu para as demais nações do mundo um comunicado no qual alertava o grande risco pandêmico que o microrganismo poderia causar (CDC COVID-19 RESPONSE TEAM et al). Logo em março de 2020 com cerca de 400 mortes diárias, mais de 571.678 infectados e 26.494 mortes no mundo a OMS declarou pandemia de nível mundial (SALES,2020) .

Os coronavírus são chamados assim devido a sua semelhança, vista através de um microscópio, com uma coroa e foram descobertos pela primeira vez na década de 60 pelos pesquisadores Tyerell e Bynoe (VELAVAN, 2020) com sete diferentes tipologias de consequências variadas. Quatro delas apresentam repercussões pulmonares agudas e leves: HCoV-OC43, HCoV-HKU1, HCoV-229E e HCoV-NL63 e três que podem levar uma pessoa a

desenvolver sintomas respiratórios graves: o Middle East Respiratory Syndrome (MERS - CoV) e o Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS - CoV e o SARS – CoV - 2) (SALES,2020).

A epidemiologia do SARS-Cov-2 apresenta-se de forma variada, indo de um paciente assintomático, ou seja, sem sintomas a indivíduos que apresentam algum tipo de queixa como, por exemplo, a fadiga, febre, tosse, dor na garganta, perda de olfato e perda de paladar. A sintomatologia pode chegar ao agravamento se o mesmo apresentar uma idade um pouco avançada ou algum tipo de doença pré-existente como, hipertensão, diabetes, doenças pulmonares, renais e obesidade (GANDHI, R. T.; LYNCH, J. B.; DEL RIO, C, 2020). Com isso, as estatísticas mostraram que 80% dos indivíduos que foram contaminados pelo Covid- 19 poderiam se tratar em casa fazendo o isolamento social, 20% precisariam ser internados e somente 15% deveriam precisar de um leito na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Devido a isso e ao crescente número de pessoas infectadas, os vários conselhos existentes da área da saúde, começaram a formular noções básicas de capacitação para que os profissionais pudessem lidar com o novo cenário que os hospitais teriam que dar conta (GUIMARÃES, 2020).

Dos 15% que apresentam dificuldade respiratória que não necessitam de intubação (GUIMARÃES, 2020) vão fazer uso da oxigenoterapia que é um recurso não invasivo no qual oferta um percentual de oxigênio (O<sub>2</sub>), para que seja corrigida a hipoxemia desses pacientes. Segundo a Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória em Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) e baseando-se no que diz a OMS, ao fazer o uso dessa intervenção é necessário que o paciente esteja com instabilidade clínica, apresentando hipoxemia e tenha uma saturação de O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>%) abaixo de 90%. Dessa forma, a terapia deveria se iniciar com a utilização do cateter nasal em baixo fluxo de 3L/ml e fazer ajustes de acordo com a resposta à eficácia do tratamento ou o usando máscara não reinalantes, para que não ocorra o espalhamento de aerossóis no ambiente hospitalar, com o fluxo de O<sub>2</sub> semelhante a 10 ou 15L/min (TORRES, 2020).

Os pacientes que evoluem para um estado mais crítico do SARS – CoV –2 vão necessitar do uso da ventilação mecânica invasiva (VMI) que é um recurso que passa a fazer o trabalho que os dois pulmões saudáveis fariam. Esse processo faz com que ocorra o descanso da musculatura respiratória e que o indivíduo não tenha tanto trabalho para respirar, entretanto ao mesmo passo que a VMI pode ser benéfica para o portador de Covid-19 ou qualquer outra doença, ela pode, também, trazer riscos a esse paciente como, por exemplo, o aumento de chances de desenvolver uma lesão pulmonar devido à ventilação mecânica (LPAV) ou induzida pelo ventilador mecânico (LPIV) (NARDELLI, 2020). A indicação da VMI ocorre quando o indivíduo apresenta sintomas de insuficiência respiratória de causas hipoxêmicas ou hipercápnica (ROBERTO,2020) . Os cuidados com a ventilação mecânica são fundamentais para que ocorra uma boa terapia, e com os pacientes acometidos com coronavírus não é diferente. Estudos realizados na Europa e América Latina mostraram que apesar de a Covid-19 não ter um padrão ventilatório a ser seguido, muitos profissionais adotaram parâmetros semelhantes, sendo eles: pressão expiratória final positiva (PEEP) de 9 a 16,5 cmH<sub>2</sub>O; modo ventilatório mais usado foi o ventilação controlado por volume; volume corrente de 5,6 a 7,5 ml/Kg; a frequência respiratória de 20 a 33 respirações por minuto; pressão platô descrita de 20,5 a 31 cmH<sub>2</sub>O; complacência estática de 24 a 49 ml/cmH<sub>2</sub>O; PaCO<sub>2</sub> referidos de 40 a 57 mmHg; PaO<sub>2</sub> de 73 a 95 mmHg; FiO<sub>2</sub> de 45 a 100%; a relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> de 102 a 198 mmHg; a posição prona com base nas pesquisas realizada chegou a ter sido usada em ao menos 81% dos indivíduos internados (GRASSELLI, 2020).

Os dias que um paciente passa internado podem variar entres a gravidade dos sintomas. Segundo TEICH et al, os indivíduos que não precisaram de cuidados intensivos o tempo de permanência hospitalar foi de 7 dias, já naqueles que utilizaram os recursos presentes na UTI e da enfermaria a somatória dos dias poderiam a chegar a 3 semanas.

Com a prolongação do tempo de internação foi observado que alguns pacientes poderiam vir a desenvolver algum tipo de complicação em um ou mais sistemas corpóreos, sendo elas funcionais, pulmonares, musculoesqueléticas, neurológicas ou cardiológicas (DA SILVA, 2020). Outras consequências causadas pelo Covid-19 que já foram relatadas em estudos científicos e que fazem o índice de mortalidade aumentar, é a resposta inflamatória dos doentes, podendo ser vista através dos seguintes indicadores: a linfopenia com a contagem inferior a  $0,8 \times 10^9$  células/ L, , trombocitopenia abaixo de  $100 \times 10^9$  e aumento nas funções enzimática e proteicas do LDH com o

índice superior a 250 U/ L, PCR com resultados semelhantes ou igual a 10 mg/ L, procalcitonina por volta de 0,5 ng/ MI (MEHTA, 2021). As disfunções renais nos doentes por SARS – CoV – 2 podem predizer o quão grave a infecção viral pode se tornar, chegando a atingir cerca de 25% dos indivíduos que estão no estado mais grave da doença. Pesquisas mostraram que o coronavírus tem uma alta possibilidade de se ligar a enzimas conversoras de angiotensina 2 – ECA2, que se encontram presentes em grandes quantidades no sistema renal (GABARRE, 2020).

Com os dados apresentados, o presente artigo tem como objetivo fazer uma análise comparativa entre indivíduos que estão somente em uso da oxigenoterapia com aqueles que necessitaram da ventilação mecânica e observar a associação deste agravo do sistema respiratório com o aumento de marcadores inflamatório e piora da função renal.

## 2. METODOLOGIA

Foram analisados pacientes com COVID-19 na forma severa, com confirmação diagnóstica de infecção viral através do exame RT-PCR e que estavam internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional Tarcísio de Vasconcelos Maia, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil, no período de abril a dezembro de 2020.

Incluíram-se na pesquisa os pacientes internados que estavam no segundo dia de uso de cânula nasal, segundo dia após intubação orotraqueal e oitavo dia após intubação, pois se entende que são momentos diferentes de assistência. Foram excluídos pacientes que estavam em posição prona no dia da análise. De cada um dos indivíduos inclusos no estudo eram coletados os dados de exames laboratoriais (Hemograma, ALT, AST, Ureia, creatinina, desidrogenase láctica (LDH) e Proteína C Reativa quantitativa) e de gasometria arterial (Pressão Parcial de Oxigênio (PaO<sub>2</sub>) e de Gás Carbônico (PaCO<sub>2</sub>), assim como eram anotadas informações a respeito da sua evolução clínica. Para fins de avaliação, foram considerados os valores de referência sugeridos pelos kits de. No entanto, a referência para os valores de Proteína C Reativa, LDH e Linfócitos foram extraídas do artigo de **Li Yan et al (2020)** e as relações Neutrófilos/linfócitos e Linfócitos/plaqueta de **Alejandro López-Escobar et al (2021)**. **Foram considerados como significativos os valores de P < 0,05.**

Para fins de avaliação, foram considerados um aspecto distinto nos pacientes: A assistência respiratória, com desfechos uso de cânula nasal e uso de ventilação mecânica invasiva, este último abrangendo tanto os pacientes no segundo dia de intubação, quanto os do oitavo dia.

Os dados coletados eram tabulados em planilhas nos softwares Microsoft Excel e SPSS, para posterior realização das análises estatísticas apropriadas. Os desfechos foram comparados tanto como variáveis contínuas quanto variáveis categóricas. Foram realizados os testes de normalidade das variáveis contínuas, analisando o [Kolmogorov-Smirnov](#), assimetria, curtose, curva Gaussiana e similaridade entre média e mediana. Os dados normais foram comparados pelo teste t para amostras independentes e os não-normais pelo teste não paramétrico, Mann- Whitney. Para comparação dos dados categóricos foi utilizado o Teste Qui Quadrado. Foi utilizado o P valor <0,05 como significativo.

Os aspectos éticos do trabalho foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, com CAAE: 36510420.6.0000.5294.

## 3. RESULTADOS

Foram avaliados 79 pacientes críticos acometidos pela COVID-19, sendo 29 pacientes no segundo dia de uso de cânula nasal de oxigênio, 37 no segundo dia após intubação orotraqueal e 13 no oitavo dia após intubação. Foram 25 pacientes do sexo feminino (31,6%) e a média de idade foi de 60 anos. A média de permanência na UTI foi de 13,3 dias, onde 35 pacientes tiveram alta (44%) e 44 foram à óbito (56%). A comorbidade mais relatada entre os pacientes foi a Hipertensão Arterial Sistêmica (55%) e 79,5% dos pacientes utilizaram drogas vasoativas e 77% drogas sedativas.

**Tabela 1.** Comparação dos valores obtidos nos exames laboratoriais e gasométricos entre os pacientes com COVID-19 grave, de acordo com o desfecho clínico.

Parâmetro Analisado	Suporte respiratório		P
	Ventilação mecânica (50) (Mediana; IC 95%)	Cânula nasal (29) (Mediana; IC 95%)	
Função renal			
Creatinina	1,28; 1,47 a 2,64	0,79; 0,63 a 2,07	0,006 <sup>MW*</sup>
Ureia	82,00; 83,74 a 128,77	62,00; 46,84 a 101,09	0,024 <sup>MW*</sup>
Função hepática			
TGO	43,00; 43,53 a 99,89	57,00; 46,17 a 42,47	0,664 <sup>MW</sup>
TGP	37,00; 37,81 a 58,29	43,00; 40,64 a 76,64	0,214 <sup>MW</sup>
Dados gasométricos			
PO <sub>2</sub>	74,50; 73,22 a 89,68	71,75; 62,42 a 101,37	0,580 <sup>MW</sup>
PCO <sub>2</sub>	49,30; 46,91 a 57,41	31,80; 27,94 a 35,57	0,000 <sup>T*</sup>
Marcadores inflamatórios			
LDH	1048,00; 916,49 a 1266,53	1027,00; 865,91 a 1138,88	0,415 <sup>T</sup>
PCR	109,18 ; 85,29 a 114,82	49,46 ; 45,33 a 83,89	0,004 <sup>T*</sup>
Percentual de Linfócitos	10,50; 10,10 a 13,09	14,50; 11,27 a 17,26	0,120 <sup>MW</sup>
Leucócitos	12850,00; 12510,83 a 17657,07	9600,00; 9214,30 a 13082,00	0,013 <sup>MW*</sup>
Plaqueta/Linfócito	141,71; 141,72 a 206,60	178,86; 139,54 a 403,89	0,162 <sup>MW</sup>
Neutrófilos/linfócitos	9,54; 9,02 a 11,96	6,90; 6,39 a 13,96	0,117 <sup>MW</sup>

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021

<sup>T</sup> P valor calculado pelo Teste t student

<sup>MW</sup> P valor calculado pelo Teste Mann-Whitney

\* Valor estatisticamente significativo

**Tabela 2.** Comparação entre os valores de normalidade dos exames laboratoriais e gasométricos nos pacientes com COVID-19 grave, de acordo com o desfecho clínico.

Variáveis	Desfecho clínico		RC (IC 95%)	P
	Ventilação mecânica	Cânula nasal		
<b>Creatinina &gt;1,2 mg/dL</b>	27 (56,2%)	5 (18,5%)	10,00 (0,165 – 0,576)	0,002*
<b>Creatinina ≤ 1,2 mg/dL</b>	21 (43,8%)	22 (81,5%)		
<b>Ureia &gt; 45 mg/dL</b>	39 (81,2%)	17 (63,0%)	3,05 (0,282 – 68,35)	0,08
<b>Ureia ≤ 45 mg/dL</b>	9 (18,8%)	10 (67,0%)		
<b>TGO &gt; 46 U/l</b>	21 (51,2%)	9 (36%)	0,536 (0,193 – 0,148)	0,228
<b>TGO ≤46 U/l</b>	20 (48,8%)	16 (64%)		
<b>TGP &gt; 50 U/l</b>	14 (34,1%)	10 (40%)	1,286 (0,460 – 3,594)	0,632
<b>TGP ≤50 U/l</b>	27 (65,9%)	15 (60%)		
<b>PO<sub>2</sub> &lt; 60mmHg</b>	36 (83,7%)	13 (72,2%)	0,506 (0,136 – 1,876)	0,303
<b>PO<sub>2</sub> &gt; 60mmHg</b>	7 (16,3%)	5 (27,8%)		

<b>PCO<sub>2</sub>&gt;45mmHg</b>	24 (57,1%)	0 (0%)	15,143 (1,443 – 2,773)	0,000*
<b>PCO<sub>2</sub> ≤ 45 mmHg</b>	18 (42,9%)	18 (100%)		
<b>LDH &gt; 1031,5 U/l **</b>	19 (51,4%)	11 (47,8%)	0,70 (0,229 – 11,703)	0,791
<b>LDH ≤ 1031,6 U/l **</b>	18 (48,6%)	12 (52,2%)		
<b>PCR &gt; 86,48 mg/L **</b>	24 (61,5%)	6 (27,3%)	6,60 (0,126 – 2,513)	0,010*
<b>PCR ≤ 86,48 mg/L **</b>	15 (38,5%)	16 (72,7%)		
<b>Linfócitos &gt; 14,7%**</b>	13 (26%)	13 (50%)	2,84 (1,052 – 7,69)	0,036*
<b>Linfócitos ≤ 14,7%**</b>	37 (74%)	13 (50%)		
<b>Leucócitos &gt; 10.000/mm<sup>3</sup></b>	41 (82%)	11 (40,7%)	6,62 (0,053 – 0,433)	0,000*
<b>Leucócitos ≤ 10.000/mm<sup>3</sup></b>	9 (18%)	16 (59,3%)		
<b>Plaqueta/linfócito &gt; 2,98***</b>	5 (11,4%)	6 (23,1%)	1,69 (0,98 – 1,45)	0,193
<b>Plaqueta/linfócito ≤ 2,98***</b>	39 (88,6%)	20 (76,9%)		
<b>Neutrófilo/linfócito &gt; 6,63***</b>	39 (78%)	16 (61,5%)	2,31 (1,75 – 2,41)	0,128
<b>Neutrófilo/linfócito ≤ 6,63***</b>	11 (22%)	10 (38,5%)		

Fonte: Elaborada pelos autores, 2021

RC: Razão de Chance

IC 95%: Intervalo de Confiança

P: P valor calculado pelo teste do Qui-Quadrado

\* Estatisticamente significativo

\*\* Valor de referência extraído de **Li Yan et al**

\*\*\* Valor de referência extraído de **Alejandro López-Escobar et al**

#### 4. DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados coletados em pacientes em estado grave da infecção por SARS-COV-2, pode-se observar que aqueles que estão em uso da ventilação mecânica tendem a ter uma piora bem considerável nos níveis da resposta inflamatória, principalmente, nos índices da PCR e função renal a partir do primeiro dia de intubação. Para Li Yan *et al* o aumento nos níveis da proteína C-reativa induz a severidade que a Covid-19 traz ao indivíduo, isso devido ao aparecimento de secreção de consistência pegajosa que foi observada a partir de autopsias em pessoas que vieram a óbito devido agravamento da doença no sistema respiratório. A LDH nos internados mostrou-se aumentados em 51,4% dos doentes que necessitaram da ventilação mecânica e em 47,8% dos que tiveram alta hospitalar. A desidrogenase láctica quando se apresenta em níveis mais altos que o normal é sugestivo que o enfermo tenha alta probabilidade de desenvolver de forma desconhecida uma fibrose pulmonar, fazendo assim que pacientes que consigam sobreviver obtenha sequelas pulmonares graves.

Quando se analisa a taxa de contagem dos linfócitos, pode-se perceber que estes pacientes que usaram a ventilação mecânica como meio de suporte ventilatório obteve uma porcentagem menor do que os que usaram a cânula nasal. Este marcador quando se mostra abaixo do esperado faz induzir que os pacientes terão uma linfopenia e consequentemente as chances de mortalidade destes doentes tende a aumentar devido ao baixo contagem de células T no organismo. Um estudo

realizado com 140 paciente no Hospital No.7 de Wuhan, foi percebido que a contagem de leucócitos em 68,1% apresentava-se normais, em 12,3% obteve aumento e 19,6% apresentaram uma baixa, linfopenia foi expressiva em 75,4% dos doentes, a proteína C-reativa mostrou-se aumentada em 91,9% dos casos, a creatinina quinase foi observada em menor escala em 6,7% dos indivíduos. Os parâmetros ventilatórios em casos severos foram de: frequência respiratória de > 30/ min, SpO<sub>2</sub> < 93%, relação PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub> < 300 mmHg (ZHANG,2020) .

A contaminação pelo coronavírus afeta principalmente a mecânica pulmonar, mas conforme os resultados colhidos outro marcador que se mostrou bastante expressivo em pacientes graves acometidos pela infecção foi a função renal. No presente artigo foi percebido que os níveis de creatinina se mostraram bastante alterados em pacientes que fizeram o uso da ventilação mecânica, onde o valor máximo coletado foi de 2,64 mg/dL e a ureia alcançou metas superiores da normalidade, atingindo a marca de 128,77 mg/dL. O aumento desses níveis não está totalmente esclarecidos, mas uma das possibilidades para que ocorra uma piora da função renal com a utilização da ventilação mecânica nestes pacientes é a progressão para uma Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo – SDRA. Neste caso o indivíduo apresentará instabilidade hemodinâmica, no qual terá a presença de opacidade em ambos os pulmões, a relação PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub> se encontrará instável, nos piores dos casos se mostrara menor que 100 mmHg (Panitchote, 2019). Pesquisas realizadas anteriormente evidenciaram que devido à pressão positiva ao final da expiração - PEEP favorece a redução do débito cardíaco que eventualmente fará com que ocorra um rebaixamento no nível sanguíneo que deveria ser filtrado nos rins.

Devido ao tipo da modalidade ventilatória, alguns pacientes poderão evoluir para uma lesão pulmonar causada pela ventilação e o organismo para conter esta complicação fará um biotrauma, no qual será liberado uma gama de mediadores, como a interleucina 6, interleucina 8, o fator de necrose tumoral, – alfa e proteína quimiotática de monócitos 1, na corrente sanguínea e conseqüentemente ser filtrados nos rins, podendo assim aumentar a probabilidade de os doentes graves ter um agravo na função renal (HUSAIN-SYED, 2016)

Em estudos realizados posteriormente para identificação da ligação do pulmão e rim foi percebido que o SARS-CoV-2 tem alta probabilidade em se ligar as enzimas conversoras de angiotensina tipo 2 – ECA2. Estas células estão presentes em vários sistemas corpóreos, porém em grande abundância no trato respiratório e no urinário (KUNUTSOR, 2020). Uma vez que vírus se interliga a ECA2 o organismo de alguma forma tentará combater o micro-organismo invasor, fazendo com que ocorra uma tempestade de citocinas. Entretanto, quando a resposta inflamatória ocorre de forma descompensada a quantidade de sangue que normalmente deveria ir para os glomérulos fica em níveis abaixo do normal, devido essa retenção sanguínea outro problema poderá ser desencadeado, a formação de trombos. Outra forma indireta da piora da função renal, podendo desenvolver lesão renal, são a existência de doenças pré-existentes, como a hipertensão arterial sistêmica e a diabetes mellitus. As alterações cardiovasculares também contribuem para o doente que está em uso da ventilação mecânica desenvolva alguma complicação renal, devido à baixa perfusão nos demais órgãos e, também, em ocorrência do uso de medicamentos nefrotóxicos (GABARRE, 2020).

Das complicações renais que podem ser desencadeadas, a insuficiência renal aguda – IRA apresenta-se em grande escala por ser um marcador bastante favorável para a ocorrência de óbitos do indivíduo internado, porém apesar dos avanços nas pesquisas referentes ao vírus, ainda não há comprovação que a IRA aconteça em decorrência da Covid-19 ou devido a resposta inflamatória que o próprio organismo faz para tentar combater o organismo invasor ((KUNUTSOR, 2020). Um estudo de coorte realizado em Wuhan/China no qual foram avaliados 1099 doentes foi observado que um total de 0,5% dos indivíduos internados desenvolveu quadros de IRA, onde cinco deles estavam grau severo da doença e um não severo. Em contrapartida uma pesquisa realizada pelo Hospital Renmin da Universidade de Wuhan com base nos achados clínicos de 111 pessoas, não houve evidências significativas que durante a infecção por Covid-19 a mecânica renal fosse tão gravemente atingida de acordo com os critérios de classificação da IRA. Também foi realizado um acompanhamento pós-alta hospitalar desses pacientes onde evidenciou a volta gradativa da normalidade renal sem necessidades de intervenções no órgão referido. Apesar dos dados expostos

os artigos referidos não mostram em sua metodologia como estaria sendo feita a oferta ventilatória dos pacientes.( GUAN, 2020)

Como abordado anteriormente, o Covid-19 pode ser causas hipoxêmicas que ocorre quando a o indivíduo apresenta uma pressão de oxigênio abaixo de 60 mmHg. Neste estudo trinta e seis (83,7%) que utilizaram a VMI como modalidade de assistência ventilatória tiveram índices menores que o valor de referência e quatorze (72,2%) que obtiveram alta apresentaram índices abaixo do esperado. Já quando a doença é caracterizada por uma hipercapnica quer dizer que o paciente terá uma retenção de gás carbônico, ou seja, ocorrerá um aumento na sua pressão de gás carbônico - PCO<sub>2</sub> acima de 45 mmHg. Dentre os resultados colhidos foi detectado que o uso da ventilação mecânica induziu ao paciente a ter uma PCO<sub>2</sub> mais elevada em 57,1% dos internados. Quando há alterações nestes dois marcadores, o paciente com coronavírus tende a desencadear a uma dispnéia e aumentar em até 80% o risco de morte no ambiente hospitalar (TOBIN, 2020). Quando o enfermo apresenta uma PO<sub>2</sub> baixa e uma PCO<sub>2</sub> alta podem levar este paciente a desencadear uma morte celular a níveis renal, porém são necessários mais estudo para comprovação da evidência (HUSAIN-SYED, 2016)

## 5. CONCLUSÃO

Com base no que foi abordado no presente artigo, os pacientes que evoluíram para um estado mais grave da Covid-19 obtiveram um aumento importante na resposta inflamatória, que consequentemente pode interferir na mecânica renal deste indivíduo. Entretanto há uma necessidade de mais estudo para a comprovação de que esta disfunção ocorra pela facilidade que o vírus tem de se conectar com a ECA2 ou pela cascata inflamatória que o organismo faz para combater o invasor. Com isso, será indispensável o uso de técnicas ventilatórias de forma protetora sempre se atentando na resposta que o organismo terá da conduta proposta.

## REFERÊNCIAS

- 1 CDC COVID-19 RESPONSE TEAM et al. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019—United States, February 12–March 28, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 69, n. 13, p. 382-386, 2020.
- 2 DA SILVA, Vinicius Zacarias Maldaner; NEVES, Laura Maria Tomazi; JUNIOR, Luiz Alberto Forgiarini. Recomendações para a utilização de oxigênio suplementar (oxigenoterapia) em pacientes com COVID-19. *ASSOBRAFIR Ciência*, v. 11, n. Suplemento 1, p. 87-91, 2020.
- 3 GABARRE, Paul et al. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19. *Intensive care medicine*, v. 46, n. 7, p. 1339-1348, 2020.
- 4 GANDHI, R. T.; LYNCH, J. B.; DEL RIO, C. Mild or moderate COVID-19 [published online ahead of print, 2020 Apr 24]. *N Engl J Med*, v. 10, 2020.
- 5 GRASSELLI, Giacomo et al. Mechanical ventilation parameters in critically ill COVID-19 patients: a scoping review. *Critical Care*, v. 25, n. 1, p. 1-11, 2021.
- 6 GUAN, Wei-jie et al. Características clínicas da doença coronavírus 2019 na China. *Jornal de medicina da Nova Inglaterra*, v. 382, n. 18, pág. 1708-1720, 2020.
- 7 GUIMARÃESGUIMARÃES, Fernando. Atuação do fisioterapeuta em unidades de terapia intensiva no contexto da pandemia de COVID-19. 2020.
- 8 HUSAIN-SYED, Faeq; SLUTSKY, Arthur S.; RONCO, Claudio. Lung–kidney cross-talk in the critically ill patient. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 194, n. 4, p. 402-414, 2016.
- 9 KUNUTSOR, Setor K.; LAUKKANEN, Jari A. Renal complications in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Annals of medicine*, v. 52, n. 7, p. 345-353, 2020.
- 10 LÓPEZ-ESCOBAR, Alejandro et al. Hemograma como marcador de mortalidade hospitalar no COVID-19. *Journal of Investigative Medicine*, v. 69, n. 5, pág. 962-969, 2021.

- 11 MEHTA, Asmita A. et al. Uma revisão sistemática dos parâmetros clínicos e laboratoriais associados ao aumento da gravidade entre os pacientes com COVID-19. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* , 2021.
- 12 NARDELLI, Liliane M. et al. Entendendo os mecanismos determinantes da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 19, n. 4, p. 469-474, 2007.
- 13 Panitchote, A., Mehkri, O., Hastings, A. *et al.* Fatores associados à lesão renal aguda na síndrome do desconforto respiratório agudo. *Ann. Intensive Care* 9, 74 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0552-5>
- 14 ROBERTO, Gabriel Antonio et al. Ventilação mecânica em pacientes portadores de COVID-19. *ULAKES JOURNAL OF MEDICINE*, v. 1, 2020.
- 15 SALES, Emanuela Marques Pereira et al. FISIOTERAPIA, FUNCIONALIDADE E COVID-19: REVISÃO INTEGRATIVA. *Cadernos ESP- Revista científica da Escola de Saúde Pública do Ceará*, v. 14, n. 1, p. 68-73, 2020
- 16 TEICH, Vanessa Damazio et al. Características epidemiológicas e clínicas dos pacientes com COVID-19 no Brasil. *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v. 18, eAO6022, 2020 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082020000100260&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082020000100260&lng=en&nrm=iso). access on 12 May 2021. Epub Aug 14, 2020. [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2020ao6022](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020ao6022).
- 17 TOBIN, Martin J.; LAGHI, Franco; JUBRAN, Amal. Why COVID-19 silent hypoxemia is baffling to physicians. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 202, n. 3, p. 356-360, 2020.
- 18 TORRES, Daniel da Costa et al. Guia de orientações fisioterapêuticas na assistência ao paciente pós COVID-19. 2020
- 19 VELAVAN, Thirumalaisamy P.; MEYER, Christian G. The COVID-19 epidemic. *Tropical medicine & international health*, v. 25, n. 3, p. 278, 2020.
- 20 YAN, Li et al. Um modelo de predição de mortalidade interpretável para pacientes COVID-19. *Nature machine intelligence* , v. 2, n. 5, pág. 283-288, 2020.
- 21 ZHANG, J. J. et al. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy: Eur. J. Clin. Immunol*, 2020.

# COMPARAÇÃO DA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM RESPOSTA A FADIGA INDUZIDA DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A UM TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO

**Valmir Gabriel Ulisse Nunes Vieira de Souza**  
Graduado em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Fábio Firmino de Albuquerque Gurgel**  
Mestre em Saúde e Sociedade  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

**Moisés Costa do Couto**  
Mestre em Fisioterapia  
Universidade Federal de Pernambuco

## RESUMO

**Introdução:** A articulação do tornozelo suporta a carga do corpo inteiro, sendo muito susceptível a lesões, a região mais acometida do tornozelo é a lateral, devido principalmente a desvantagem ligamentar, o lig. talofibular anterior é comumente lesionado no movimento de inversão com flexão plantar. A fadiga reduz a ativação neuromuscular, diminuindo a estabilidade articular e assim, aumentando as chances de obtenção de lesões. Os treinamentos proprioceptivos aumentam a ativação neuromuscular, prevenindo lesões. **Objetivo:** Avaliar o nível de ativação muscular em resposta a fadiga muscular induzida em indivíduos submetidos a um treinamento proprioceptivo. **Métodos:** A amostra desta pesquisa, composta por 4 Mulheres com idade média de  $23,75 \pm 1,70$  anos e IMC médio de  $29,14 \pm 5,08$  kg/m<sup>2</sup>, dividiu-se em 2 grupos, o Grupo Controle (GC) e Grupo Intervenção (GI), os dois grupos submeteram-se aos seguintes procedimentos: Avaliação (pré-fadiga) - Protocolo de fadiga – avaliação (pós-fadiga) - Intervenção (GI) - Reavaliação (pré-fadiga) - Protocolo de fadiga – Reavaliação (pós-fadiga). No período de intervenção, o GC receberá orientações para a prevenção de lesões de tornozelo e o GI será submetido a um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos 2 vezes por semana. **Resultados:** A Média RMS NP reduziu da pré-fadiga para a pós-fadiga, na avaliação ( $p=0,488$ ) e na reavaliação ( $p=0,471$ ). A Média RMS diminuiu pós-fadiga ( $p=0,673$ ) e o Pico RMS obteve uma queda na intensidade ( $p=0,673$ ). **Conclusão:** A fadiga e o programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos não alteraram a intensidade da função proprioceptiva e ativação muscular.

**Palavras-chave:** Tornozelo. Eletromiografia. Propriocepção.

## 1 INTRODUÇÃO

O tornozelo é a articulação que suporta todo o peso do corpo, sendo essa estrutura, muito importante para a execução de gestos esportivos ou de atividades de vida diária, ele é dividido em duas regiões, a talocrural formado pela pinça bimalleolar com o osso tálus, no qual realiza-se o maior arco do movimento de flexão plantar e dorsiflexão, e a subtalar, que desenvolve a inversão e a eversão.

Os principais músculos que agem nesta articulação são: tibial anterior (dorsiflexão e inversão), tricepsural (flexão plantar), fibular longo e curto (eversão). Por ser uma região com muita convergência de forças, muitos ligamentos são necessários para manter a estabilidade articular, são enfatizados dois grupos ligamentares, o ligamento deltoide ou colateral medial que é composto pelos ligamentos tibionavicular, tibiocalcâneo, tibiotalar anterior e posterior, localizado

de maneira contraplanar está o ligamento colateral lateral que é composto pelos ligamentos calcaneofibular, talofibular anterior e posterior (MOREIRA & ANTUNES, 2008).

Lesões de Entorses de Tornozelo (ET) correspondem a cerca de 15% a 25% de todas as lesões musculoesqueléticas, podendo variar até 60% dos atletas lesionados de voleibol, na qual deve salientar que a aterrissagem de um salto é o gesto desportivo mais lesivo neste estudo (CARDOSO, 2005). Em sua grande maioria são ocasionadas pelo mesmo mecanismo lesivo (Inversão associada a flexão plantar) alcançando em torno de 70% a 85% das ET, sendo o ligamento talofibular anterior rompido completamente em 65% das ET por ser uma estrutura mais fraca e menos rígida (SILVA, 2011), enquanto o acometimento do ligamento deltoíde, que é uma estrutura mais robusta, tem uma incidência com cerca de 3% (RENSTRÖM & LYNCH, 1999), sendo assim, é viável a enorme quantidade de estudos objetivando discutir como melhorar a proteção desta articulação da lesão de entorse por inversão.

Visto que, a porção lateral do tornozelo está mais propícia a lesões é necessário investigar os fatores que facilitam este tipo de ET, que são: dismetria dos membros inferiores, frouxidão ligamentar, insuficiência muscular fibular, calcâneo varo, antepé valgo e pé equino, história pregressa de entorse, e os esportes que envolvem movimentos de impulsão/salto e corrida (MURPHY et al., 2003).

Como citado anteriormente, a chance de recidivas de ET são grandes, isso ocorre devido a uma instabilidade crônica da articulação, que pode ser mecânica (frouxidão/ruptura ligamentar) ou funcional (déficit proprioceptivo), porém, até em instabilidades mecânicas é apresentado uma redução da propriocepção, determinando uma grande importância do tratamento fisioterapêutico tanto na prevenção como na reabilitação (DE VRIES et al., 2006).

A insuficiência muscular pode ser determinada por motivos de fadiga ou fraqueza, visto que em um quadro de fadiga pode comprometer o controle dos estabilizadores dinâmico da articulação do tornozelo, ou seja, os músculos fibulares reduzem a eficiência do torque eversor, movimento responsável por proteger do principal mecanismo de lesão local (JACKSON et al., 2009).

A fadiga interfere na eficiência muscular de duas formas: na via central ocorre uma redução progressiva da estimulação muscular induzida pelo exercício, devido ao decréscimo excitatório dos motoneurônios, diminuindo a intensidade e aumentando a latência do estímulo elétrico; já na periférica ocorrem alterações na condução do potencial de ação muscular e nos sarcômeros (BOYAS & GUÉVEL, 2011).

A fadiga de origem central é a causadora de 20% da redução do desempenho muscular, enquanto os fatores musculares como a grande liberação de Íons de Hidrogênio (H<sup>+</sup>) é responsável pelo restante (KENT-BRAUN, 1999). Foi visto que a fadiga altera o sistema neuromuscular reduzindo a estabilidade das articulações, predispondo a um aumento de lesões principalmente em finais de partidas e competições (WOODS et al., 2003).

A propriocepção é a capacidade de reconhecer a consciência corporal de postura, movimento, mudanças no equilíbrio, sobrecarga imposta nas junções miotendíneas e articulações, deste modo, é possível ter o conhecimento espacial de cada parte do corpo sem utilizar a visão (DOMINGUES, 2008). As informações proprioceptivas são oriundas das articulações, músculos (fuso muscular), tendões (órgão tendinoso de golgi) e outros tecidos projetados para o sistema nervoso central (SNC) para processamento, desencadeando as respostas reflexas e influenciando o controle motor voluntário. Determinando, assim, um papel fundamental para o atleta efetuar os gestos desportivos de forma eficiente e segura, o que previne lesões (VERHAGEN et al., 2004).

Deste modo, considerando que a fadiga causa uma insuficiência muscular que tem uma relação com o aumento da incidência de lesões (RODRIGUES, 2016) e que o treinamento proprioceptivo aumenta a estabilidade articular reduzindo a chance de ET, é necessário introduzir treinamento proprioceptivos no programa de exercícios para prevenção/tratamento para, principalmente, os indivíduos que se encaixam no grupo de risco.

A avaliação deve abranger o indivíduo como um todo para a identificação de pontos críticos, como: déficit de propriocepção e equilíbrio, alta latência ou baixa intensidade do estímulo elétrico e alterações posturais estáticas ou dinâmicas. Este estudo irá expor a importância do treinamento proprioceptivo na redução da alteração neuromuscular causada pela fadiga, mostrando

a necessidade de prevenir/tratar a entorse de tornozelo com este método, além de realçar a necessidade de entender as alterações causadas pela fadiga (LEPORACE et al.,2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar o nível de ativação muscular em resposta a fadiga muscular induzida em indivíduos sedentários e submetidos a um treinamento proprioceptivo.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 MÉTODOS**

#### **2.1.1 Amostra, tipo e local da pesquisa**

Este é um estudo experimental controlado, com uma amostra não probabilística intencional de 4 mulheres no qual serão divididos em dois grupos, o Grupo Controle contará com 1 mulher praticante de atividade física, o Grupo Intervenção será composto por 3 mulheres, sendo que uma é sedentária, a idade média da amostra foi de  $23,75 \pm 1,70$  anos, e o IMC médio foi de  $29,14 \pm 5,08$  kg/m<sup>2</sup>, as atividades foram realizadas no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória e no Laboratório de Fisioterapia Motora nas dependências da Faculdade Católica do Rio Grande do Norte (FCRN) em Mossoró-RN localizada na rua Doutor João Marcelino, 511 - Santo Antônio, Mossoró - RN, 59611-030.

#### **2.1.2 Plano de recrutamento**

O convite para participar da pesquisa foi divulgado nas redes sociais dos pesquisadores. Após a voluntária entrar em contato com o pesquisador por meio de E-mail, telefone ou redes sociais descritas nos comunicados, o pesquisador informou a data de início aos procedimentos do estudo.

#### **2.1.3 Critério de inclusão**

Foram incluídos nessa pesquisa indivíduos de 18 a 45 anos, do sexo feminino, com cognitivo preservado, sem comprometimento de estabilidade articular no tornozelo, sem histórico de lesão nos membros inferiores e/ou patologias ortopédicas, neurológicas, reumatológicas que interfira na execução da intervenção e/ou resultados.

#### **2.1.4 Critério de exclusão**

Foram excluídos do estudo, aqueles que iniciarem algum tipo de tratamento no decorrer da intervenção desta pesquisa, com a finalidade de evitar interferências e faltaram a dois dias ou mais de intervenção.

#### **2.1.5 Procedimentos**

Após a aprovação do presente estudo no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERJ), todos os voluntários receberam informações sobre os riscos, minimizadores de riscos, benefícios e procedimentos acerca da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde (466/12).

Devido a pandemia do COVID-19, quatorze dias antes do início dos eventos da pesquisa, todos os avaliadores realizaram exames para comprovar que não estão contaminados. A amostra será dividida aleatoriamente em dois grupos: o GC será o grupo controle e o GI será submetido a um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos para Membros Inferiores (MMII). Após a divisão dos grupos, a amostra preencheu uma ficha de avaliação (Apêndice F) para obtenção das seguintes informações: Código de identificação, idade, peso, altura, IMC, estilo de vida, lesões pregressas e detecção dos critérios de inclusão.

O ambiente da pesquisa foi organizado para respeitar o distanciamento social, de 2 metros, recomendado pela Ministério da Saúde do Brasil devido a pandemia atual da COVID-19, além disso, outras medidas foram tomadas para prevenção de contaminação, como: os avaliadores sempre permaneceram com luvas, máscaras e/ou viseira de proteção; ficaram dispostos frascos com álcool em gel 70% em todos os ambientes utilizados e a amostra era incentivada a utilizá-los frequentemente; todos os equipamentos serão esterilizados quando encerrada a utilização em cada indivíduo; e na entrada da instituição ocorreu a mensuração da temperatura de todas as participantes.

Para mensurar os dados eletromiográficos, foi utilizado um eletromiógrafo da marca Miotec®, com taxa de amostragem 2000Hz, filtragem de entrada com passa-banda de 20Hz a 500Hz e eletrodos de 1,0 cm de diâmetro, circulares da MAXICOR® localizados nos músculos

fibular longo com a distância inter-eletrodos de 1,0 cm de acordo com as recomendações do SENIAM (*Surface Electromyography of the Non-Invasive Assessment of Muscle*).

Determinou-se a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) com o voluntário sentado na borda de uma maca, então foi comandado para realizar uma contração isométrica máxima em eversão no tornozelo do membro inferior dominante, durante dez segundos, contra uma resistência manual.

Posteriormente, instruiu-se ao indivíduo, o apoio unipodal sobre uma tábua de equilíbrio durante três séries de dez segundos, para analisar a atividade do músculo destacado quando é submetido a uma superfície instável, sendo utilizada para a análise dos dados a contração mais forte. As variáveis eletromiográficas a serem analisadas foram: Média do RMS normalizada pelo pico da CIVM; média RMS e pico RMS (SILVA et al., 2013).

Para a avaliação da postura do membro inferior foi utilizado o *Software* de Avaliação Postural (SAPO). As fotografias seguiram as recomendações do próprio *software*, com um fio de prumo preso ao teto, com duas esferas de isopor de 30mm distanciadas 1 metro uma da outra, coladas sobre o fio para calibração da imagem. Foram posicionadas esferas de isopor de 30mm nas seguintes estruturas do avaliado: acrômio (bilateral), L1, espinha ilíaca anterossuperior (bilateral) e trocânter maior (bilateral).

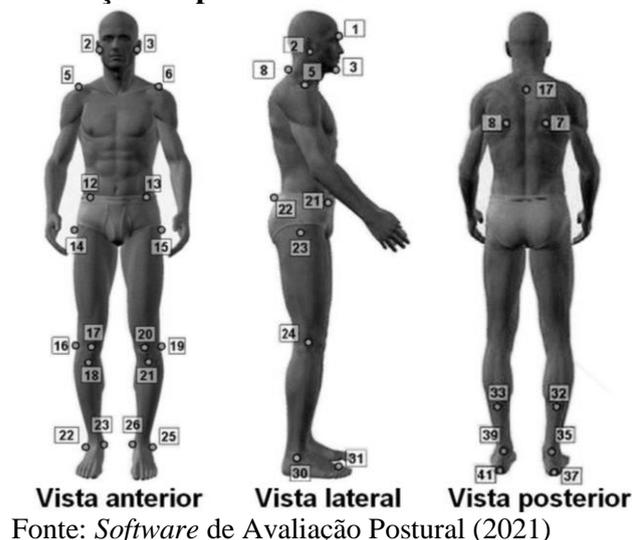
O indivíduo, com traje de banho, se posicionou de modo que ele e o fio de prumo fiquem próximos e a câmera ficou posicionada a 3 metros de distância e apoiada em um tripé a uma altura de cerca da metade da estatura do sujeito. O avaliador fotografou através de *smartphone* da marca LENOVO modelo VIBE K6 com uma câmera de 13 *megapixels* com o sujeito nas posturas anterior, posterior e lateral direita.

As estruturas anatômicas que foram marcadas por uma esfera de isopor são:

- Vista anterior, trago (D e E); acrômio (D e E); espinha ilíaca anterossuperior (D e E); trocânter maior do fêmur (D e E); linha articular do joelho (D e E); ponto medial da patela (D e E); tuberosidade da tíbia (D e E); maléolo lateral (D e E); maléolo medial (D e E).
- Vista posterior: processo espinhoso T3; ângulo inferior da escápula (D e E); ponto sobre a linha média da perna (D e E); ponto sobre o tendão do calcâneo (D e E) na altura média dos dois maléolos; e calcâneo (D e E).
- Vista lateral direita, trago direito; processo espinhoso C7; acrômio direito; espinha ilíaca anterossuperior direita; espinha ilíaca póstero-superior direita; trocânter maior do fêmur direito; linha articular do joelho direito; maléolo lateral direito; e ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso direito.

Os ângulos a serem analisados foram: ângulo Q (D e E), ângulo perna/retropé (D e E). Além disso, este método de avaliação permitirá localizar o centro de gravidade de cada indivíduo (SOUZA et al., 2011).

### Imagem 1 - Pontos de marcação do protocolo SAPO

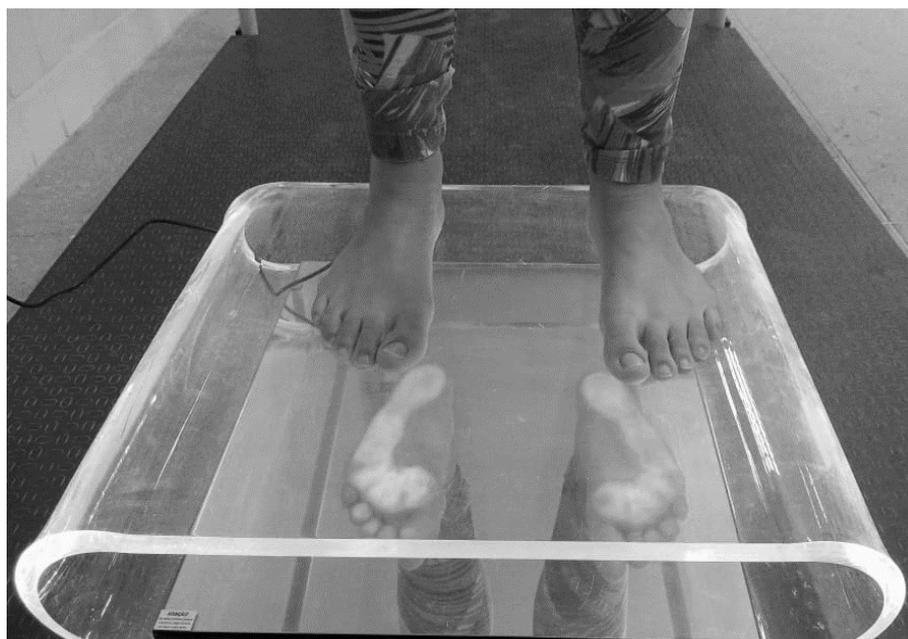


Para a realização da fotopodoscopia, as voluntárias foram instruídas a se posicionarem sobre um podoscópio com os pés descalços, apoio bipodal e postura ortostática com braços ao longo do corpo. O avaliador capturou a imagem da face plantar refletida no espelho do podoscópio por meio de uma câmera fotográfica digital posicionada em frente ao podoscópio em uma distância de 24 cm e uma altura de 45 cm.

As imagens foram analisadas no SAPO da seguinte maneira, traçou-se 3 linhas, sendo duas transversais e uma vertical: a linha vertical representa a medida do comprimento do pé, reta que partiu do ponto mais posterior do calcâneo (B) até a articulação metatarsofalangeana mais distal (A); então, calculou-se a metade do segmento de reta A-B para localização do istmo (mediopé); também foi mensurada a largura do antepé, do ponto mais lateral para o ponto mais medial (TROMBINI et al., 2009).

Logo após, foi dividido o valor obtido na linha traçada na largura do antepé pela linha traçada no mediopé, em centímetros, para chegar ao valor correspondente ao do arco. Os pés foram classificados em: cavo, quando a largura da impressão plantar do mediopé foi menor que 1/3 da medida do antepé; plano, quando o indivíduo tinha a largura plantar maior que 1/3, no qual apresentou um abaulamento da borda medial, surgindo a imagem semilunar lateral; e normal, quando o indivíduo tinha a largura da impressão plantar do mediopé correspondente a 1/3 da largura da impressão plantar do antepé (BARROCO et al., 2003).

## **Imagem 2 – Fotopodoscopia**



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Para mensurar a Amplitude De Movimento (ADM) necessitou-se de um goniômetro da marca CARCI®. Foram avaliados os seguintes movimentos: flexão plantar, dorsiflexão, inversão e eversão do tornozelo. Para os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão o indivíduo ficou deitado na maca em decúbito dorsal com o pé em posição anatômica, o braço fixo do goniômetro colocado na face lateral da fíbula, braço móvel paralelo a superfície lateral do quinto metatarso o eixo junto ao maléolo lateral.

O avaliador instruiu a realizar um movimento de cada vez em sua amplitude máxima para a determinação dos valores. Para os movimentos de inversão e eversão, o indivíduo ficou deitado em decúbito ventral com os pés para fora da maca, o braço fixo do goniômetro colocado paralelo à face posterior da tíbia, o braço móvel paralelo a linha posterior do calcâneo e o eixo na articulação túbio-társica (MARQUES, 2003).

Após a coleta dos dados da primeira avaliação, os indivíduos foram induzidos a fadiga da seguinte maneira, a amostra ficaram em decúbito dorsal com os pés em posição neutra, a instrução

era para realizar a maior quantidade de contrações no movimento de eversão, o avaliador resistiu ao movimento, com o auxílio de um elástico de carga leve, até que a voluntária relatasse a impossibilidade de continuar o protocolo de fadiga. Posteriormente ao protocolo de fadiga, os indivíduos foram submetidos ao mesmo procedimento de avaliação inicial, para fins de comparação, antes e depois da fadiga.

Após a avaliação pós-fadiga, o GC recebeu orientações sobre como reduzir as chances de serem lesionados por entorse de tornozelo, principalmente a entorse por inversão. O GI recebeu um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos que duraram vinte minutos por sessão, duas sessões por semana durante 3 semanas. Os exercícios foram em forma de circuito, onde foram dispostas seis estações e cada Estação (E) portou um exercício específico, como mostrado a seguir: E1 - apoio bipodal em um banquinho de equilíbrio; E2 - apoio bipodal na tábua de equilíbrio; E3 - corrida estacionária na cama elástica; E4 - apoio bipodal no disco de equilíbrio; E5 - apoio bipodal em uma meia-lua; E6 - circuito de habilidades com saltos e mudança de direções.

Os exercícios foram dificultados caso os indivíduos demonstrem facilidade na execução dos mesmos, da seguinte maneira: apoio unipodal, habilidades com bola (cabeceio, chute e arremesso), desafios de alcançar o cone, exercícios resistidos com elástico, saltos e/ou aterrissagens em superfície instável. Caso o indivíduo demonstrasse muita dificuldade com os exercícios base, foi adotada a superfície estável. Cada exercício durou trinta segundos com quinze segundos de repouso entre as repetições, foram realizadas três séries de cada exercício. Após o período de intervenção, a amostra recebeu o mesmo esquema inicial de avaliação.

#### 2.1.6 Análise de dados

Inicialmente os dados foram tabulados e em seguida aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de verificar a normalidade da amostra. Na comparação intragrupo foi aplicado o teste de Wilcoxon para as amostras não paramétricas. Na comparação intergrupo foi utilizado o teste de Mann-Whitney nas amostras não paramétricas. Em todos os casos foi considerado o nível de significância de  $p < 0,05$ .

#### 2.1.7 Instrumento de coleta de dados

Para a coleta de dados serão utilizados os seguintes meios: Fita métrica; Balança digital de bioimpedância de corpo inteiro HBF – 514 da marca OMRON®; Eletromiógrafo da marca MIOTEC®; SAPO; podoscópio em acrílico LED da marca PODO TECH®; e goniômetro da marca CARCI®.

## 2.2 GARANTIAS ÉTICAS

### 2.2.1 Riscos

No decorrer do estudo poderiam ocorrer constrangimentos devido a utilização de traje de banho na coleta de imagens para a análise no *Software* de Avaliação Postural (SAPO), porém, a amostra foi fotografada em cabines individuais apenas com a presença dos avaliadores. A pesquisa pode interferir na rotina da vida das participantes, porém, os eventos da pesquisa se adequaram aos horários disponíveis das mesmas.

Os indivíduos poderiam relatar cansaço/desconforto no protocolo de avaliação, porém, foi dado um tempo de repouso entre a realização dos testes. Dor muscular tardia intensa, mas os exercícios foram vistoriados individualmente para evitar sobrecarga indevida. Poderia ocorrer a transmissão da COVID-19, porém, quatorze dias antes do início dos eventos da pesquisa, os avaliadores foram submetidos a testes que comprovem a presença ou ausência do vírus transmissor e a pesquisa só iniciou caso nenhum avaliador estivesse contaminado, além disso, foram adotadas medidas preventivas como a utilização de máscara, luvas, distanciamento social e uso frequente de álcool 70%.

### 2.2.2 Benefícios

São esperados com esta pesquisa, a análise de uma maneira mais detalhada da influência da fadiga e de um programa de treinamento proprioceptivo na função proprioceptiva da articulação do tornozelo. Também existem benefícios diretos uma vez que foi realizada uma avaliação detalhada da postura e ativação muscular das participantes, além de propor um programa de

treinamento para aumento da força dos músculos que agem na articulação do tornozelo, aprimoramento dos sinais eletromiográficos dos músculos fibular longo e fibular curto e melhora da propriocepção da articulação do tornozelo, além de orientações que serão passadas para ambos os grupos, sobre como prevenir entorse de tornozelo e como continuar a intervenção preventiva.

#### 2.2.3 Liberdade de participação

O participante teve a plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum tipo de penalização.

#### 2.2.4 Garantia de ressarcimento e indenização

Foram assegurados ao participante o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação do dano comprovadamente causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

#### 2.2.5 Armazenamento de dados

Após o término da presente pesquisa, os dados foram armazenados em *pen drive* e caixa de arquivo do pesquisador responsável, Moisés Costa do Couto, no seguinte endereço institucional: Rua Doutor João Marcelino, 511 - Santo Antônio, Mossoró - RN, 59611-030. As informações da amostra serão guardadas por no máximo cinco anos, após este tempo, elas serão destruídas permanentemente pelos pesquisadores responsáveis.

### 3 RESULTADOS

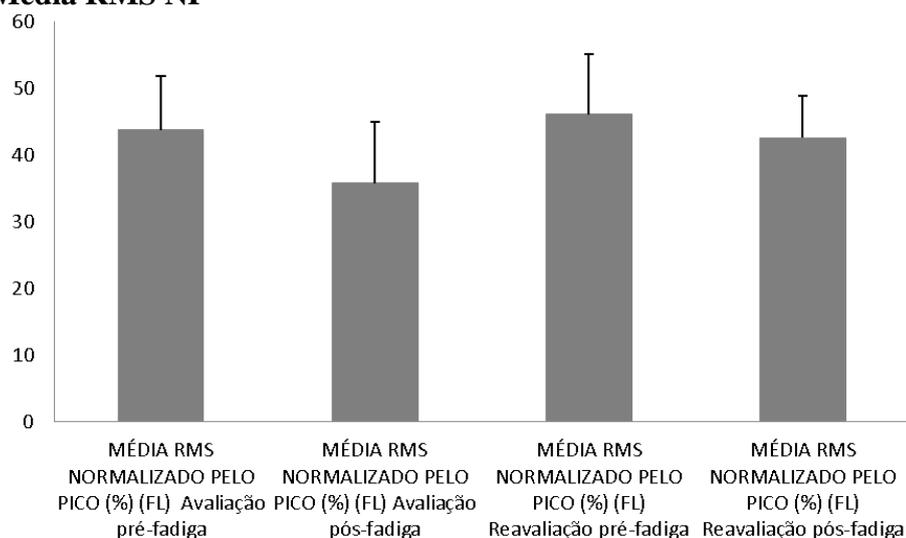
A amostra desta pesquisa contou com três atletas amadoras e uma sedentária, sendo que o eram duas pessoas destras e duas canhotas. Na entrevista, foi visto que nenhum dos indivíduos apresentaram histórico lesivo. Sendo assim, a avaliação foi iniciada pela avaliação postural, utilizando o protocolo SAPO, e a média das variáveis estudadas foram: ângulo Q direito=  $16,22 \pm 7,24$  graus; ângulo Q esquerdo=  $13,40 \pm 3,45$  graus; ângulo perna/retropé esquerdo=  $2,27 \pm 8,10$  graus; ângulo perna/retropé direito=  $1,15 \pm 3,42$  graus; o vetor do centro de gravidade se projetou anteriormente e para a direita.

Na fotopodoscopia foi mensurado duas vezes o pé plano, uma vez o pé cavo e uma vez o pé normal. Na avaliação goniométrica a média das amplitudes dos movimentos foram: flexão plantar =  $49,95 \pm 5,25$  graus; dorsiflexão =  $19,5 \pm 7,72$  graus; inversão =  $17 \pm 3,82$  graus; eversão =  $16 \pm 3,82$  graus. Durante o protocolo de fadiga, as participantes que são consideradas fisicamente ativas, tiveram um número maior de repetições, sendo que a média foi de  $51,75 \pm 6,65$  repetições, a mulher considerada sedentária foi a única que se encontrou abaixo da média com 44 repetições.

Na avaliação da eletromiografia, foram avaliados a RMS Normalizada pelo Pico (RMS NP), Média RMS ( $\mu V$ ) e Pico RMS ( $\mu V$ ) como mostra nos gráficos 1, 2 e 3. Antes da mensuração todos os avaliados ficaram em repouso durante 10 minutos, foi solicitado a amostra para que evitasse realizar atividades que poderiam induzir a musculatura descrita à fadiga. No gráfico 1 mostra como a RMS NP reagiu com relação a fadiga na avaliação e na reavaliação.

A Média RMS NP teve uma redução estatisticamente não significativa quando comparados os momentos de pré-fadiga em relação aos de pós fadiga, na avaliação ( $p=0,488$ ) e na reavaliação ( $p=0,471$ ). Como é mostrado no gráfico 1. A participante controle teve um aumento de 48,98% para 52,44% durante a avaliação e na reavaliação, teve uma redução de 50,75% para 46,36%.

**Gráfico 1 - Média RMS NP**

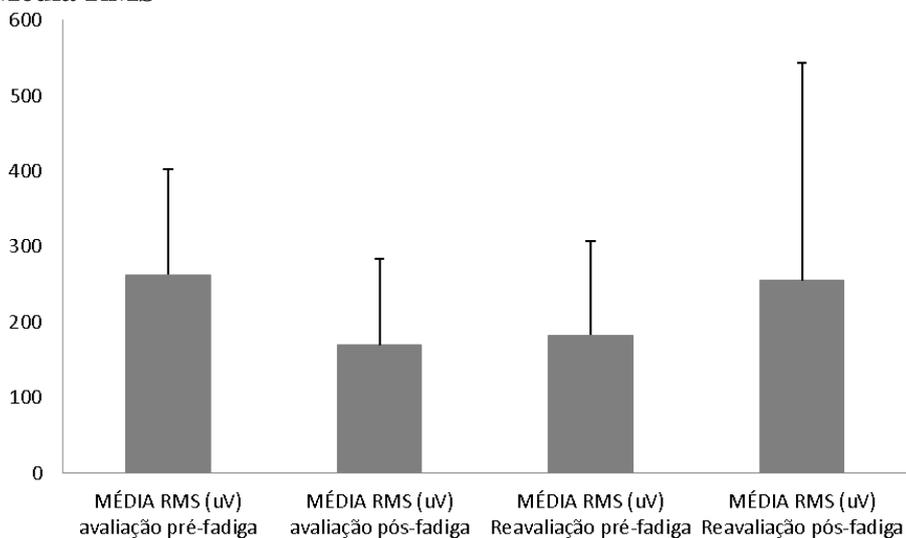


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à Média RMS, foi encontrado uma redução da avaliação pré-fadiga para a avaliação pós-fadiga ( $p=0,235$ ) e um aumento da reavaliação pós-fadiga em relação a reavaliação pré-fadiga ( $p=0,605$ ), como demonstra o gráfico 2. O Pico RMS reduz da avaliação pré-fadiga para a avaliação pós-fadiga ( $p=0,673$ ) e aumenta da reavaliação pré-fadiga para a reavaliação pós-fadiga ( $p=0,525$ ), como esclarece o gráfico 3.

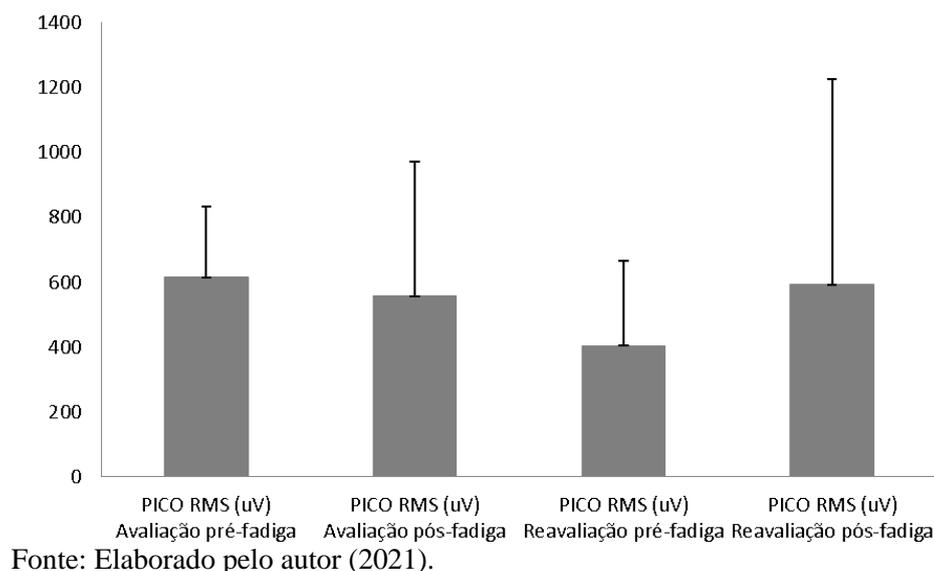
A Média RMS da participante controle teve um aumento no decorrer da avaliação ( $124,7\mu\text{V}$ - $162,84\mu\text{V}$ ) e uma redução durante a reavaliação ( $200,02\mu\text{V}$ - $175,62\mu\text{V}$ ), mesmo comportamento visto na variável Pico RMS, aos quais os resultados foram, avaliação ( $280,45\mu\text{V}$ - $341,97\mu\text{V}$ ) e reavaliação ( $421,12\mu\text{V}$ - $406,03\mu\text{V}$ ).

**Gráfico 2 - Média RMS**



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Gráfico 3 - Pico RMS**



#### 4 DISCUSSÃO

O ângulo-q não teve relação com intensidade da dor, capacidade funcional segundo Almeida *et al.* (2016), a amostra foi de 22 mulheres com Síndrome Dolorosa Patelofemural (SDPF) entre 19 a 45 anos. O valor médio deste ângulo foi de  $17,8 \pm 2,7$  graus, maior que a média desta variável em qualquer MI das mulheres deste estudo, o próprio *software* de avaliação postural demarca o limite de 15 graus para indicar normalidade, sendo que se exceder este valor, indica alteração. Mesmo com a média indicando valores abaixo de 15 graus, duas participantes tiveram valores acima deste limiar, podendo elas estarem sujeitas a SDPF futuramente.

No estudo de Ribeiro *et al.* (2003), onde avaliaram 50 atletas de futsal em uma cidade de São Paulo, eles tinham de 9 a 16 anos, do sexo masculino, observaram que uma alteração postural acarreta uma sobrecarga de maneira desbalanceada nas articulações. Dentre os resultados, foi observado a correlação positiva do tipo de face plantar plano com a maior frequência de entorses de tornozelo, assim como joelhos valgos se relaciona com um aumento de exposição a lesões no joelho. Visto que, duas participantes têm pé do tipo plano, é necessário ter um tratamento preventivo para entorses do tornozelo.

Os dados eletromiográficos deste estudo, não tiveram resultados estatisticamente significantes, isso pode ter ocorrido devido ao reduzido número de encontros na intervenção e pela pequena quantidade de amostra, devido à dificuldade de recrutamento de indivíduos em consequência do avanço da pandemia da COVID-19 no presente ano.

No estudo de Dutra (2018), a amostra da pesquisa foi constituída por 10 acadêmicos do sexo feminino com média de idade de 23,3 anos ( $\pm 4,1$ ), média de IMC de 25,2 ( $\pm 15,5$ ), próximo as características encontradas neste artigo. Este artigo dividiu em dois grupos, No G1 todas as participantes tinham histórico de lesão no tornozelo direito.

Os sujeitos se posicionavam na prancha de equilíbrio permanecendo por um período de 10 segundos, em determinado momento, o avaliador lança uma carga de 3,5kg, com a finalidade de que a articulação gerasse uma ativação muscular para se estabilizar, os valores normalizados pelo pico do membro inferior sem histórico de lesões no pré-estímulo foi de  $46,3 \pm 11,00$  % e durante o estímulo foi de  $87,5 \pm 14,3$ %, o presente estudo teve resultados semelhantes quando comparados antes do estímulo e no pré-fadiga, quando a média foi de  $45,1 \pm 7,05$  % do RMS normalizado pelo pico. Ambos estudaram a ativação do músculo fibular longo.

O estudo de SILVA (2013) contou com 18 sujeitos, escolhidos de forma aleatória, do gênero masculino, adultos jovens, saudáveis e praticantes de atividade física, regularmente, (mínimo 3 vezes na semana), com idade média de  $26,39 \pm 4,06$  anos e IMC médio de  $24,80 \pm 2,43$  kg/m<sup>2</sup>, analisou a ativação muscular em uma prancha laterolateral e mensurou a Média RMS

175,78 ± 70,43µV, sendo que neste estudo foi encontrado um valor um pouco maior de 228,36 ± 133,29µV, utilizando o mesmo tipo de prancha e analisando a mesma musculatura.

No estudo experimental de RODRIGUES *et al.*, (2015), que contou com uma amostra de 10 sujeitos do gênero feminino saudáveis, com idade média de 20,70 ± 1,94 anos, altura média 1,60 ± 0,03 m, peso média 55,68 ± 7,43 kg e fisicamente ativos. A simulação de entorse ocorreu em uma plataforma de inversão de tornozelo, no protocolo de fadiga as voluntárias realizaram a eversão, com o membro inferior direito, e manter a força exercida a 70% da CIVM, com feedback visual oferecido pelo transdutor analógico. A fadiga era deflagrada quando ocorria a queda da força abaixo de 60% da CIVM ou na presença de exaustão da voluntária. Chegou à conclusão que a fadiga reduziu a intensidade da resposta dos músculos eversores o que pode acarretar em uma alteração da estabilidade dinâmica local, aumentando as chances de lesões, concordando com os valores de Média NP, Média RMS (avaliação) e Pico RMS (avaliação) do presente estudo, mesmo sem resultados estatisticamente significantes.

O efeito da fadiga pode causar também um aumento no Tempo de Reação Muscular, como mostrou o artigo de Silva *et al.* (2006), no qual avaliou 14 homens, fisicamente ativos, sem história de lesões prévias nos membros inferiores e sem comprometimento de estabilidade articular no tornozelo, sendo assim, esta pesquisa avaliou o TRM dos fibulares no período pré-fadiga (68 ± 9,7ms) e pós-fadiga (78 ± 7,4ms), e esta comparação foi estatisticamente significativa (p < 0,001).

As alterações desencadeadas por um treinamento neuromuscular e proprioceptivo são descritas no estudo de Montenegro (2014). Se trata de uma revisão sistemática que abrangeu 34 estudos que foram publicados entre 1995 e 2012. Este método de treinamento se mostrou eficiente em diferentes estudos para a prevenção de lesões, aumentando a proteção articular e muscular dos MMII. A prevenção se torna eficiente em reduzir o número de lesões por temporada ou reduzir o tempo de afastamento do atleta.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis que mensuraram a ativação muscular não se alteraram significativamente quando a amostra foi exposta a fadiga e ao programa de treinamento proprioceptivo. Portanto, são necessários mais artigos com um número de amostra maior e com um tempo de intervenção mais prolongado para obter um resultado mais estatisticamente significativo.

## REFERÊNCIAS

- 1 ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão et al. Ângulo-q na dor patelofemoral: relação com valgo dinâmico de joelho, torque abductor do quadril, dor e função. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 51, n. 2, p. 181-186, 2016.
- 2 Barroco R, Viana S, Salomão O. O pé plano adquirido do adulto por disfunção do tendão tibial posterior. São Paulo: Manole; 2003.
- 3 Boyas S, Guével A. Neuromuscular fatigue in healthy muscle: Underlying factors and adaptation mechanisms. An Phys Reab Med. 2011;54(2):88-108.
- 4 Cardoso, J. R. Influência da utilização da órtese de tornozelo durante atividades de voleibol: Avaliação eletromiográfica. Paraná: Rev. Bras. Med Esporte- Vol.11, N°5-Set/Out, 2005.
- 5 DE PAIVA MONTENEGRO, Léo. Prevenção de lesões em futebolistas através do treinamento neuromuscular e proprioceptivo em membros inferiores. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFEEX), v. 8, n. 43, p. 1, 2014.
- 6 de Vries JS, Krips R, Siervelt IN, Blankevoort L. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Database Syst Rev 2006;(4):CD004124.
- 7 DOMINGUES M LP, Treino proprioceptivo na prevenção e reabilitação de lesões nos jovens atletas. Motri 2008;4:29-37.
- 8 DUTRA, Ana Paula Queiroz. Estudo comparativo da ativação elétrica dos estabilizadores dinâmicos do tornozelo durante o estímulo proprioceptivo em plataforma instável. Fisioterapia Brasil, v. 19, n. 5, p. 147-153, 2018.
- 9 Jackson ND, Gutierrez GM, Kaminski T. The effect of fatigue and habituation on the stretch reflex of the ankle musculature. J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(1):75-84.

- 10 KENT-BRAUN, J. A. Central and peripheral contributions to muscle fatigue in humans during sustained maximal effort. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. v. 80, n. 1, p. 57-63, 1999.
- 11 Leporace G, Metsavaht L, Sposito MM de M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. *Acta Fisiátrica*. 2009;
- 12 Marques, Amélia Pasqual – Manual de goniometria – 2. Ed. Barueri, SP: Manole, 2003. ISBN 85-204-1627-6.
- 13 Moreira V, Antunes F. Entorses do tornozelo: Do diagnóstico ao tratamento. *Perspectiva fisiátrica. Acta Medica Portuguesa*. 2008.
- 14 Murphy DF, Connolly DAJ, Beynon BD: Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003;37:13-29
- 15 Renström PAFH, Lynch SA. Lesões ligamentares do tornozelo. *Rev Bras Med do Esporte*. 1999;
- 16 RIBEIRO, Cintia Zucareli Pinto et al. Relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. *Rev Bras Med Esporte*, v. 9, n. 2, p. 91-7, 2003.
- 17 RODRIGUES, Karina Aparecida et al . A fadiga influencia a resposta dos músculos eversores após a simulação de uma entorse do tornozelo?. *Rev Bras Med Esporte, São Paulo*, v. 21, n. 1, p. 8-11, Feb. 2015.
- 18 RODRIGUES, Karina Aparecida. A influência da fadiga nos músculos eversores durante a entorse lateral do tornozelo. 2016.
- 19 SILVA, Bruno Araújo Rego Santos et al. Efeitos da fadiga muscular induzida por exercícios no tempo de reação muscular dos fibulares em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Med Esporte, Niterói*, v. 12, n. 2, p. 85-89, Apr. 2006 .
- 20 SILVA, Loiane Menezes. Comparação de sinais eletromiográficos dos músculos fibulares submetidos à pranchas de instabilidade. 2013.
- 21 Silva, R.S. Alterações neuromusculares do quadril associadas a entorses do tornozelo: revisão de literatura. *Fisioter Mov*. 2011, Jul/Set; 24(3): 503-11
- 22 SOUZA, Juliana Alves et al . Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Rev. bras. cineantropom. Desempenho hum. (Online), Florianópolis* , v. 13, n. 4, p. 299-305, Aug. 2011 .
- 23 Trombini-Souza F, Ribeiro AP, Iunes DH, Monte-Raso VV. Correlações entre as estruturas dos membros inferiores. *Fisioter Pesq*. 2009;16(3):205-10.
- 24 VERHAGEN E, BEEK A, TWISK J, et al. The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains. *Am J Sports Med* 2004; 32:1385-93.
- 25 Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med*. 2003;37(3):233-8.

# COMPARAÇÃO DA FUNÇÃO PROPRIOCEPTIVA EM RESPOSTA A FADIGA MUSCULAR INDUZIDA DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A UM TREINAMENTO PROPRIOCEPTIVO

**Gabriela do Nascimento Duarte**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Fábio Firmino de Albuquerque Gurgel**

Mestre em Saúde e Sociedade  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

**Moisés Costa do Couto**

Mestre em Fisioterapia  
Universidade Federal de Pernambuco

## RESUMO

**Introdução:** A articulação do tornozelo suporta a carga do corpo inteiro sendo muito susceptível a lesões. A região mais acometida do tornozelo é a lateral, devido principalmente a desvantagem ligamentar. O lig. talofibular anterior é comumente lesionado no movimento de inversão com flexão plantar. A fadiga reduz a ativação neuromuscular, diminuindo a estabilidade articular e assim, aumentando as chances de obtenção de lesões. Os treinamentos proprioceptivos aumentam o equilíbrio dinâmico, prevenindo lesões. **Objetivo:** Avaliar a função proprioceptiva em resposta a fadiga muscular induzida em indivíduos submetidos a um treinamento proprioceptivo. **Métodos:** A amostra desta pesquisa, composta por 4 mulheres com idade média de  $23,75 \pm 1,70$  anos e IMC médio de  $29,14 \pm 5,08$  kg/m<sup>2</sup>, dividiu-se em dois grupos: o Grupo Controle (GC) e o Grupo Intervenção (GI). Os dois grupos submeteram-se aos seguintes procedimentos: Avaliação (pré-fadiga) - Protocolo de fadiga – Avaliação (pós-fadiga) - Intervenção (GI) - Reavaliação (pré-fadiga) - Protocolo de fadiga – Reavaliação (pós-fadiga). No período de intervenção o GC receberá orientações para a prevenção de lesões de tornozelo e o GI será submetido a um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos duas vezes por semana. **Resultados:** O *Y Balance Test* (YBT) aumentou da avaliação pré-fadiga para a pós-fadiga ( $p=0,225$ ) e reduziu da reavaliação pré-fadiga para a pós-fadiga ( $p=0,324$ ). **Conclusão:** A fadiga e o programa de treinamento baseados em exercícios proprioceptivos não alteraram os equilíbrios dinâmicos das participantes.

**Palavras-chave:** Equilíbrio Postural. Articulação do tornozelo. Propriocepção.

## 1 INTRODUÇÃO

O tornozelo é a articulação que suporta todo o peso do corpo, sendo essa estrutura, muito importante para a execução de gestos esportivos ou de atividades de vida diária. Ele é dividido em duas regiões, a talocrural - formado pela pinça bimaléolar com o osso tálus, no qual realiza-se o maior arco do movimento de flexão plantar e dorsiflexão, e a subtalar - que desenvolve a inversão e a eversão. Os principais músculos que agem nesta articulação são: tibial anterior (dorsiflexão e inversão); trícepssural (flexão plantar), fibular longo e curto (eversão).

Por ser uma região com muita convergência de forças, muitos ligamentos são necessários para manter a estabilidade articular. São enfatizados dois grupos ligamentares, o ligamento deltoíde ou colateral medial, que é composto pelos ligamentos tibionavicular, tibiocalcâneo, tibiotalar anterior e posterior, localizado de maneira contraplanar está o ligamento colateral lateral

que é composto pelos ligamentos calcaneofibular, talofibular anterior e posterior (MOREIRA & ANTUNES, 2008).

Lesões de Entorses de Tornozelo (ET) correspondem a cerca de 15% a 25% de todas as lesões musculoesqueléticas, podendo variar até 60% dos atletas lesionados de voleibol, na qual deve salientar que a aterrissagem de um salto é o gesto desportivo mais lesivo neste estudo (CARDOSO, 2005). Em sua grande maioria são ocasionadas pelo mesmo mecanismo lesivo (Inversão associada a flexão plantar) alcançando em torno de 70% a 85% das ET, sendo o ligamento talofibular anterior rompido completamente em 65% das ET, por ser uma estrutura mais fraca e menos rígida (SILVA, 2011), enquanto o acometimento do ligamento deltoíde, que é uma estrutura mais robusta, tem uma incidência com cerca de 3% (RENSTRÖM & LYNCH, 1999). Sendo assim, é viável a enorme quantidade de estudos objetivando discutir como melhorar a proteção desta articulação da lesão de entorse por inversão.

Visto que a porção lateral do tornozelo está mais propícia a lesões é necessário investigar os fatores que facilitam este tipo de ET, que são: dismetria dos membros inferiores, frouxidão ligamentar, insuficiência muscular fibular, calcâneo varo, antepé valgo e pé equino, história pregressa de entorse e os esportes que envolvem movimentos de impulsão/salto e corrida (MURPHY et al., 2003).

Como citado anteriormente a chance de recidivas de ET são grandes, isso ocorre devido a uma instabilidade crônica da articulação, que pode ser mecânica (frouxidão/ruptura ligamentar) ou funcional (déficit proprioceptivo), porém, até em instabilidades mecânicas é apresentado uma redução da propriocepção, determinando uma grande importância do tratamento fisioterapêutico tanto na prevenção como na reabilitação (DE VRIES et al., 2006).

A insuficiência muscular pode ser determinada por motivos de fadiga ou fraqueza, visto que um quadro de fadiga pode comprometer o controle dos estabilizadores dinâmico da articulação do tornozelo, ou seja, os músculos fibulares reduzem a eficiência do torque eversor, movimento responsável por proteger do principal mecanismo de lesão local (JACKSON et al., 2009).

Assim, a fadiga interfere na eficiência muscular de duas formas: na via central ocorre uma redução progressiva da estimulação muscular induzida pelo exercício, devido ao decréscimo excitatório dos motoneurônios, diminuindo a intensidade e aumentando a latência do estímulo elétrico; já na periférica ocorrem alterações na condução do potencial de ação muscular e nos sarcômeros (BOYAS & GUÉVEL, 2011).

A fadiga de origem central é a causadora de 20% da redução do desempenho muscular, enquanto os fatores musculares como a grande liberação de íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) é responsável pelo restante (KENT-BRAUN, 1999). Foi visto que a fadiga altera o sistema neuromuscular reduzindo a estabilidade das articulações, predispondo a um aumento de lesões principalmente em finais de partidas e competições (WOODS et al., 2003).

A propriocepção é a capacidade de reconhecer a consciência corporal de postura, movimento, mudanças no equilíbrio, sobrecarga imposta nas junções miotendíneas e articulações. Deste modo, é possível ter o conhecimento espacial de cada parte do corpo sem utilizar a visão (DOMINGUES, 2008). As informações proprioceptivas são oriundas das articulações, músculos (fuso muscular), tendões (órgão tendinoso de golgi) e outros tecidos projetados para o Sistema Nervoso Central (SNC) para processamento, desencadeando as respostas reflexas e influenciando o controle motor voluntário. Determinando, assim, um papel fundamental para o atleta efetuar os gestos desportivos de forma eficiente e segura, o que previne lesões (VERHAGEN et al., 2004).

Assim, considerando que a fadiga causa uma insuficiência muscular que tem uma relação com o aumento da incidência de lesões (RODRIGUES, 2016) e que o treinamento proprioceptivo aumenta a estabilidade articular reduzindo a chance de ET, é necessário introduzir treinamento proprioceptivos no programa de exercícios para prevenção/tratamento para, principalmente, os indivíduos que se encaixam no grupo de risco.

A avaliação deve abranger o indivíduo como um todo para a identificação de pontos críticos, como déficit de propriocepção e equilíbrio, alta latência ou baixa intensidade do estímulo elétrico e alterações posturais estáticas ou dinâmicas. Este estudo irá expor a importância do treinamento proprioceptivo na redução da alteração neuromuscular causada pela fadiga, mostrando a necessidade de prevenir/tratar a ET com este método, além de realçar a necessidade de entender

as alterações causadas pela fadiga (LEPORACE et al.,2009). De tal maneira, o objetivo dessa pesquisa será avaliar a função proprioceptiva em resposta a fadiga muscular induzida em indivíduos sedentários e submetidos a um treinamento proprioceptivo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MÉTODOS

#### 2.1.1 Amostra, tipo e local da pesquisa

Este é um estudo experimental controlado, com uma amostra não probabilística intencional de 4 mulheres no qual serão divididos em dois grupos, o Grupo Controle contará com 1 mulher praticante de atividade física, o Grupo Intervenção será composto por 3 mulheres, sendo que uma é sedentária, a idade média da amostra foi de  $23,75 \pm 1,70$  anos, e o IMC médio foi de  $29,14 \pm 5,08$  kg/m<sup>2</sup>. As atividades foram realizadas no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória e no Laboratório de Fisioterapia Motora, nas dependências da Faculdade Católica do Rio Grande do Norte (FCRN), em Mossoró-RN, localizada na rua Doutor João Marcelino, 511 - Santo Antônio, Mossoró - RN, 59611-030.

#### 2.1.2 Plano de recrutamento

O convite para participar da pesquisa foi divulgado nas redes sociais dos pesquisadores. Após a voluntária entrar em contato com o pesquisador por meio de e-mail, telefone ou redes sociais descritas nos comunicados, o pesquisador informou a data de início dos procedimentos do estudo.

#### 2.1.3 Critério de inclusão

Foram incluídos nessa pesquisa indivíduos de 18 a 45 anos, do sexo feminino, com cognitivo preservado, sem comprometimento de estabilidade articular no tornozelo, sem histórico de lesão nos membros inferiores e/ou patologias ortopédicas, neurológicas, reumatológicas que interferissem na execução da intervenção e/ou resultados.

#### 2.1.4 Critério de exclusão

Foram excluídos do estudo aqueles que iniciaram algum tipo de tratamento no decorrer da intervenção desta pesquisa, com a finalidade de evitar interferências e faltaram a dois dias ou mais de intervenção.

#### 2.1.5 Procedimentos

Após a aprovação do presente estudo no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), todos os voluntários receberam informações sobre os riscos, minimizadores de riscos, benefícios e procedimentos acerca da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde (466/12).

Devido a atual pandemia da COVID-19, quatorze dias antes do início dos eventos da pesquisa, todos os avaliadores realizaram exames para comprovar que não estavam contaminados com o *coronavírus*. A amostra será dividida aleatoriamente em dois grupos: o GC será o grupo controle e o GI será submetido a um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos para Membros Inferiores (MMII). Após a divisão dos grupos, a amostra preencheu uma Ficha de Avaliação (Apêndice F) para obtenção das seguintes informações: Código de identificação; idade; peso; altura; IMC; estilo de vida; lesões pregressas e detecção dos critérios de inclusão.

O ambiente da pesquisa foi organizado para respeitar o distanciamento social, de dois metros, recomendado pelo Ministério da Saúde do Brasil devido a pandemia da COVID-19. Além disso, outras medidas foram tomadas para prevenção de contaminação, os avaliadores sempre permaneceram com luvas, máscaras e/ou viseira de proteção, ficaram à disposição frascos contendo álcool em gel 70% em todos os ambientes utilizados e a amostra era incentivada a utilizá-los frequentemente, todos os equipamentos foram esterilizados quando encerrada a utilização em cada indivíduo e na entrada da instituição ocorreu a mensuração da temperatura de todas as participantes.

Para avaliar o equilíbrio dinâmico será utilizado o *Y Balance Test* (YBT), onde necessitou de uma figura em forma de Y no chão que consiste em três semi retas (anterior, posteromedial e posterolateral) saindo do mesmo ponto central, sendo que os segmentos laterais localizados a 135°

da anterior. O protocolo iniciou com o avaliador repassando as seguintes instruções: o indivíduo colocou a ponta do pé de apoio (membro inferior dominante) no centro da figura, as mãos ficaram na cintura durante as tentativas, o pé de alcance (membro inferior não dominante) se projetou o mais longe possível nas três direções (anterior, posteromedial e posterolateral) sem tocar no chão, e retornou à posição inicial se mantendo suspenso por dois segundos para confirmar o resultado da tentativa.

O avaliador anotou a maior distância que o pé de alcance percorreu e dadas as instruções, foi feito um treinamento do teste com três tentativas para cada direção, logo após foram realizadas as tentativas formais, três tentativas para cada direção, e posteriormente ao teste, o examinador mensurou a medida real (comprimento entre a espinha ilíaca anterossuperior e o maléolo lateral) do MMII dominante da amostra.

Foram utilizados os seguintes critérios para repetição de tentativas: pé de alcance tocar no chão, pé de apoio se mover, as mãos se soltarem da cintura, após o retorno do pé de alcance à posição inicial, o tempo de dois segundos em suspensão após o retorno do movimento não ser atingido. O resultado para a parcial de uma tentativa consiste na soma das três direções, dividido pela medida real, vezes três, multiplicado por cem. Por fim, o valor total representado por YBT foi a média das três tentativas (SHAFFER et al., 2013).

Para a avaliação da postura do membro inferior foi utilizado o *Software* de Avaliação Postural (SAPO). As fotografias seguiram as recomendações do próprio *Software*, com um fio de prumo preso ao teto, com duas esferas de isopor de 30mm, distanciadas 1 metro uma da outra, coladas sobre o fio para calibração da imagem. Foram posicionadas esferas de isopor de 30mm nas seguintes estruturas do avaliado: acrômio (bilateral), L1, espinha ilíaca anterossuperior (bilateral) e trocânter maior (bilateral).

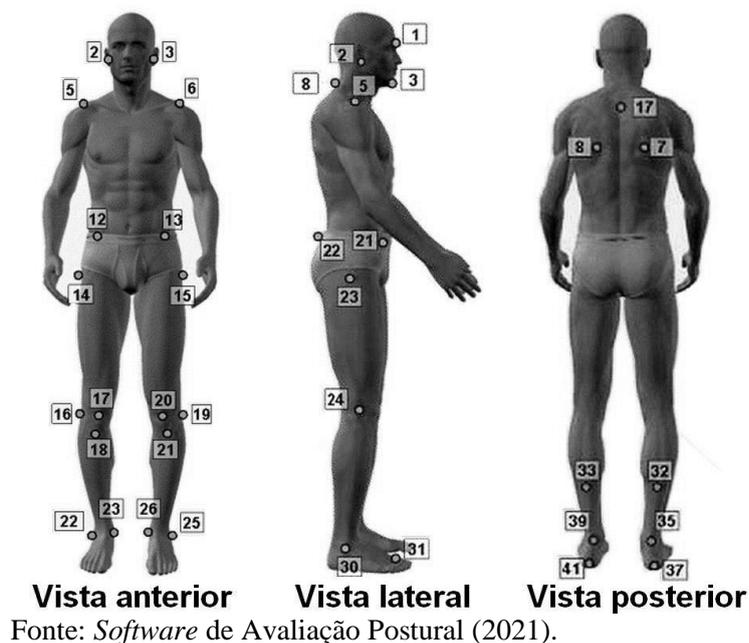
O indivíduo, com traje de banho, se posicionou de modo que ele e o fio de prumo ficassem próximos. A câmera ficou posicionada a 3 metros de distância e apoiada em um tripé a uma altura de cerca da metade da estatura do sujeito. O avaliador fotografou através de *smartphone* da marca LENOVO modelo VIBE K6 com uma câmera de 13 *megapixels* com o sujeito nas posturas anterior, posterior e lateral direita.

As estruturas anatômicas que foram marcadas por esferas de isopor são:

- Vista anterior, trago (D e E); acrômio (D e E); espinha ilíaca anterossuperior (D e E); trocânter maior do fêmur (D e E); linha articular do joelho (D e E); ponto medial da patela (D e E); tuberosidade da tíbia (D e E); maléolo lateral (D e E); maléolo medial (D e E).
- Vista posterior: processo espinhoso T3; ângulo inferior da escápula (D e E); ponto sobre a linha média da perna (D e E); ponto sobre o tendão do calcâneo (D e E) na altura média dos dois maléolos; e calcâneo (D e E).
- Vista lateral direita, trago direito; processo espinhoso C7; acrômio direito; espinha ilíaca anterossuperior direita; espinha ilíaca pósterio-superior direita; trocânter maior do fêmur direito; linha articular do joelho direito; maléolo lateral direito; e ponto entre a cabeça do 2º e 3º metatarso direito.

Os ângulos a serem analisados foram: ângulo Q (D e E), ângulo perna/retropé (D e E). Além disso, este método de avaliação permitirá localizar o centro de gravidade de cada indivíduo (SOUZA et al., 2011), como mostra a imagem abaixo.

## Imagem 1 - Pontos de marcação do protocolo SAPO



Para a realização da fotopodoscopia, as voluntárias foram instruídas a se posicionarem sobre um podoscópio com os pés descalços, apoio bipodal e postura ortostática com braços ao longo do corpo. O avaliador capturou a imagem da face plantar refletida no espelho do podoscópio por meio de uma câmera fotográfica digital posicionada em frente ao podoscópio em uma distância de 24 cm e uma altura de 45 cm.

As imagens foram analisadas no SAPO da seguinte maneira: traçou-se 3 linhas, sendo duas transversais e uma vertical: a linha vertical representa a medida do comprimento do pé, reta que partiu do ponto mais posterior do calcâneo (B) até a articulação metatarsfalangeana mais distal (A). Então, calculou-se a metade do segmento de reta A-B para localização do istmo (mediopé). Também foi mensurada a largura do antepé, do ponto mais lateral para o ponto mais medial (TROMBINI et al., 2009).

Logo após, foi dividido o valor obtido na linha traçada na largura do antepé pela linha traçada no mediopé, em centímetros, para chegar ao valor correspondente ao do arco. Os pés foram classificados em: cavo, quando a largura da impressão plantar do mediopé foi menor que 1/3 da medida do antepé; plano, quando o indivíduo tinha a largura plantar maior que 1/3, no qual apresentou um abaulamento da borda medial, surgindo a imagem semilunar lateral; e normal, quando o indivíduo tinha a largura da impressão plantar do mediopé correspondente a 1/3 da largura da impressão plantar do antepé (BARROCO et al., 2003).

## Imagem 2 – Fotopodoscopia



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Para mensurar a Amplitude De Movimento (ADM) necessitou-se de um goniômetro da marca CARCI®. Foram avaliados os seguintes movimentos: flexão plantar, dorsiflexão, inversão e eversão do tornozelo. Para os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão o indivíduo ficou deitado na maca em decúbito dorsal com o pé em posição anatômica, o braço fixo do goniômetro colocado na face lateral da fíbula, braço móvel paralelo a superfície lateral do quinto metatarso e eixo junto ao maléolo lateral.

O avaliador instruiu a realizar um movimento de cada vez em sua amplitude máxima para a determinação dos valores. Para os movimentos de inversão e eversão, o indivíduo ficou deitado em decúbito ventral com os pés para fora da maca, o braço fixo do goniômetro colocado paralelo à face posterior da tíbia, o braço móvel paralelo a linha posterior do calcâneo e o eixo na articulação túbio-társica (MARQUES, 2003).

Após a coleta dos dados da primeira avaliação, os indivíduos foram induzidos a fadiga da seguinte maneira, a amostra ficou em decúbito dorsal com os pés em posição neutra, a instrução era para realizar a maior quantidade de contrações no movimento de eversão, o avaliador resistiu ao movimento, com o auxílio de um elástico de carga leve, até que a voluntária relatasse a impossibilidade de continuar o protocolo de fadiga.

Posteriormente, os indivíduos foram submetidos ao mesmo procedimento de avaliação inicial, para fins de comparação, antes e depois da fadiga. Após a avaliação pós-fadiga, o GC recebeu orientações sobre como reduzir as chances de serem lesionados por entorse de tornozelo, principalmente a entorse por inversão. O GI recebeu um programa de treinamento baseado em exercícios proprioceptivos que duraram vinte minutos por sessão, duas sessões por semana durante três semanas.

Os exercícios foram em forma de circuito, onde foram dispostas seis estações e cada Estação (E) portou um exercício específico, como mostrado a seguir: E1 - apoio bipodal em um banquinho de equilíbrio; E2 - apoio bipodal na tábua de equilíbrio; E3 - corrida estacionária na cama elástica; E4 - apoio bipodal no disco de equilíbrio; E5 - apoio bipodal em uma meia-lua; E6 - circuito de habilidades com saltos e mudança de direções.

Tais exercícios foram dificultados caso os indivíduos demonstrem facilidade na execução dos mesmos, da seguinte maneira: apoio unipodal, habilidades com bola (cabeceio, chute e arremesso), desafios de alcançar o cone, exercícios resistidos com elástico, saltos e/ou aterrissagens em superfície instável.

Caso o indivíduo demonstrasse muita dificuldade com os exercícios base, foi adotada a superfície estável. Cada atividade durou trinta segundos com quinze segundos de repouso entre as

repetições, foram realizadas três séries de cada exercício. Após o período de intervenção, a amostra recebeu o mesmo esquema inicial de avaliação.

#### 2.1.6 Análise de dados

Inicialmente, os dados foram tabulados e em seguida aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov com a finalidade de verificar a normalidade da amostra. Na comparação intragrupo foi aplicado o teste de Wilcoxon para as amostras não paramétricas. Na comparação intergrupo foi utilizado o teste de Mann-Whitney nas amostras não paramétricas. Em todos os casos foi considerado o nível de significância de  $p < 0,05$ .

#### 2.1.7 Instrumento de coleta de dados

Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes meios: Fita métrica; Balança digital de bioimpedância de corpo inteiro HBF – 514 da marca OMRON®; YBT; SAPO; podoscópio em acrílico LED da marca PODO TECH® e goniômetro da marca CARCI®.

### 2.2 GARANTIAS ÉTICAS

#### 2.2.1 Riscos

No decorrer do estudo poderiam ocorrer constrangimento devido a utilização de traje de banho na coleta de imagens para a análise no *Software* de Avaliação Postural (SAPO), porém, a amostra foi fotografada em cabines individuais apenas com a presença dos avaliadores. A pesquisa pode interferir na rotina da vida das participantes, porém, os eventos da pesquisa se adequaram aos horários disponíveis das mesmas. Os indivíduos poderiam relatar cansaço/desconforto no protocolo de avaliação, porém, foi dado um tempo de repouso entre a realização dos testes.

Poderia ocorrer o surgimento de dor muscular tardia intensa, mas os exercícios foram vistoriados individualmente para evitar sobrecarga indevida. Poderia ocorrer a transmissão da COVID-19, porém, quatorze dias antes do início dos eventos da pesquisa, os avaliadores foram submetidos a testes que comprovassem a presença ou ausência do vírus transmissor e a pesquisa só iniciou caso nenhum avaliador estivesse contaminado. Além disso, foram adotadas medidas preventivas como a utilização de máscara, luvas, distanciamento social e uso frequente de álcool 70%.

#### 2.2.2 Benefícios

São esperados com esta pesquisa a análise de uma maneira mais detalhada da influência da fadiga e de um programa de treinamento proprioceptivo na função proprioceptiva da articulação do tornozelo. Também existem benefícios diretos, uma vez que foi realizada uma avaliação detalhada da postura e função proprioceptiva das participantes, além de propor um programa de treinamento para aumento da força dos músculos que agem na articulação do tornozelo, melhora da propriocepção da articulação do tornozelo e orientações que serão passadas para ambos os grupos, sobre como prevenir entorse de tornozelo e como continuar a intervenção preventiva.

#### 2.2.3 Liberdade de participação

O participante teve a plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum tipo de penalização.

#### 2.2.4 Garantia de ressarcimento e indenização

Foram assegurados ao participante o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação do dano comprovadamente causado pela pesquisa ao participante.

#### 2.2.5 Armazenamento de dados

Após o término da presente pesquisa, os dados foram armazenados em *pen drive* e caixa de arquivo do pesquisador responsável, Moisés Costa do Couto, no seguinte endereço institucional: Rua Doutor João Marcelino, 511 - Santo Antônio, Mossoró - RN, 59611-030. As informações da amostra serão guardadas por no máximo cinco anos, após este tempo, elas serão destruídas permanentemente pelos pesquisadores responsáveis.

## 3 RESULTADOS

A amostra desta pesquisa contou com três atletas amadoras e uma sedentária, sendo que eram duas pessoas destras e duas canhotas. Na entrevista, foi visto que nenhum dos indivíduos apresentavam histórico lesivo. Sendo assim, a avaliação foi iniciada pelo protocolo SAPO, afim de avaliar a postura. A média das variáveis estudadas foram: ângulo Q direito =  $16,22 \pm 7,24$  graus; ângulo Q esquerdo =  $13,40 \pm 3,45$  graus; ângulo perna/retropé esquerdo =  $2,27 \pm 8,10$  graus;

ângulo perna/retropé direito =  $1,15 \pm 3,42$  graus; o vetor do centro de gravidade se projetou anteriormente e para a direita.

Na fotopodoscopia foi encontrado dois pés planos, um pé cavo e um pé normal. Na avaliação goniométrica a média das amplitudes dos movimentos foram: flexão plantar =  $49,95 \pm 5,25$  graus; dorsiflexão =  $19,5 \pm 7,72$  graus; inversão =  $17 \pm 3,82$  graus; eversão =  $16 \pm 3,82$  graus.

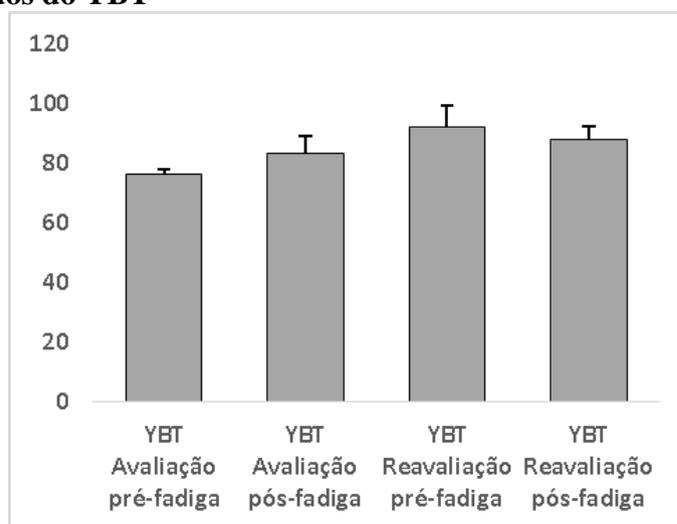
A média do resultado da avaliação do Teste de Y no momento pré-fadiga foi de  $79,26 \pm 6,02$  %. Antes da mensuração todos os avaliados ficaram em repouso durante 10 minutos e foi solicitado a amostra para que evitasse realizar atividades que poderiam induzir a fadiga dos membros inferiores.

Durante o protocolo de fadiga, as participantes que são consideradas fisicamente ativas, tiveram um número maior de repetições, sendo que a média foi de  $51,75 \pm 6,65$  repetições. A participante considerada sedentária foi a única que se encontrou abaixo da média, com 44 repetições. Na avaliação do YBT nos períodos pós-fadiga foi mensurado um valor médio de  $86,09 \pm 7,87$  %.

Sendo assim, um pouco maior que o resultado do pré-fadiga, provavelmente isso se deve ao fato de que nenhuma das participantes realizou este teste previamente a este estudo, caracterizando o efeito aprendizagem. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a avaliação pré-fadiga e a avaliação pós-fadiga,  $P= 0,225$ .

Na reavaliação pré-fadiga do YBT foi encontrado o valor médio de  $92,14 \pm 7,40$  % e na reavaliação pós-fadiga o valor médio foi de  $87,88 \pm 4,31$  %. Com  $P= 0,324$ , sem diferença estatisticamente significativa.

### Gráfico 1 – Resultados do YBT



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

## 4 DISCUSSÃO

O ângulo-q não teve relação com intensidade da dor, capacidade funcional segundo Almeida *et al.* (2016), a amostra foi de 22 mulheres com Síndrome Dolorosa Patelofemural (SDPF) entre 19 a 45 anos. O valor médio deste ângulo foi de  $17,8 \pm 2,7$  graus, maior que a média desta variável em qualquer MI das mulheres deste estudo. O próprio *Software* de Avaliação Postural demarca o limite de 15 graus para indicar normalidade, sendo que se exceder este valor, indica alteração. Mesmo com a média indicando valores abaixo de 15 graus, dois participantes tiveram valores acima deste limiar, podendo elas estarem sujeitas a Síndrome da Dor Patelofemural (SDPF) futuramente.

No estudo de Ribeiro *et al.* (2003), onde avaliaram 50 atletas de futsal em uma cidade de São Paulo, eles tinham de 9 a 16 anos, do sexo masculino, observaram que uma alteração postural acarreta uma sobrecarga de maneira desbalanceada nas articulações. Dentre os resultados, foi observado a correlação positiva do tipo de face plantar plano com a maior frequência de entorses de tornozelo, assim como joelhos valgos se relaciona com um aumento de exposição a lesões no

joelho. Visto que dois participantes têm o pé do tipo plano, é necessário ter um tratamento preventivo para entorses do tornozelo.

Os dados coletados através do *Y Balance Test* deste estudo, não tiveram resultados estatisticamente significantes, isso pode ter ocorrido devido ao reduzido número de encontros na intervenção e pela pequena quantidade de amostra, devido à dificuldade de recrutamento de indivíduos em consequência do avanço da pandemia da COVID-19 no presente ano.

A pesquisa de Alghadir *et al.*(2020), contou com 80 atletas de 18 a 25 anos divididos em dois grupos, A e B. O grupo A era composto por atletas que tiveram episódios na articulação do tornozelo nos últimos 12 meses e o grupo B são atletas do grupo controle que não tiveram ocorrências nesta articulação. O grupo B obteve um resultado melhor de efeito dinâmico em relação ao grupo A, sendo esta comparação estatisticamente significativa. Demonstrando que lesões nesta articulação reduz o equilíbrio dinâmico do membro inferior acometido, elevando as chances de recidivas.

No estudo de Lacey & Donne (2019) que contou com 19 participantes sendo homens e mulheres de 18 a 35 anos, atletas de times de base. Foi utilizado o seguinte protocolo de fadiga: andar em linha reta por 12 metros até o cone final e andar em linha reta de volta ao ponto de partida da cronometragem em uma velocidade de caminhada confortável, depois duas voltas correndo em 55% do tempo de *sprint* dos participantes e ao final uma volta em 95% do tempo de *sprint* dos participantes. Alongamento dos principais grupos musculares, totalizando um tempo de 10 minutos.

A fadiga não afetou o equilíbrio dinâmico do membro inferior dominante nos 4 minutos pós exercícios, mas afetou o equilíbrio estático mensurado na plataforma *iBalance* imediatamente após o exercício. No presente estudo foi visto que mesmo com o protocolo de fadiga o equilíbrio dinâmico aumentou na avaliação pós-fadiga e reduziu na reavaliação pós-fadiga, porém esses resultados não obtiveram significância.

Na revisão sistemática de Ramos et al. (2019), que utilizou 8 estudos pós triagem, com amostra composta por atletas que realizaram treinamento proprioceptivo, publicados entre: 2004 e 2017, pesquisados nas plataformas *Medline* e *Lilacs*. Os resultados obtidos dessa pesquisa sugerem que os variados protocolos de treinamento proprioceptivo trouxeram bons resultados com o objetivo de prevenir lesões de entorse de tornozelo.

O tempo de intervenção aplicado foi na faixa de 4 a 288 semanas, sendo que o artigo que utilizou o tempo de intervenção de 4 semanas, período semelhante ao presente estudo, não obteve resultado positivo significativo. De acordo com os resultados, esta pesquisa mostrou que os valores da variável YBT se elevaram na reavaliação em comparação a avaliação.

Peres et al. (2014) avaliaram 11 atletas do sexo feminino da modalidade de voleibol da categoria infanto-juvenil, com faixa etária de 15 a 17 anos. Essas atletas foram avaliadas pelo *Start Excursion Balance Test* (SEBT), no qual o Teste de Y é uma variante, o protocolo de intervenção se baseou em exercícios proprioceptivos durante 4 semanas com 12 encontros de 20 minutos. Concluiu-se que o programa de treinamento proprioceptivo foi eficaz no aumento de equilíbrio dinâmico no membro inferior dominante mesmo com as limitações que foram: curto período de intervenção e pouca amostra. Vale salientar que mesmo antes da execução da pesquisa as atletas já tinham um cronograma de treino e dentro dele atividades proprioceptivas.

Cunha e Pereira (2016) avaliaram 13 atletas de softbol com idade entre 19 e 22 anos, sendo quatro do sexo feminino e nove do sexo masculino, mas apenas 10 participantes concluíram o estudo. Estes indivíduos tiveram o *Y Balance Test* mensurado, dentre outros testes, e foram submetidos a um programa de treinamento por 4 semanas que continha exercício proprioceptivo.

O *Y Balance Test* não teve resultados significante, mesmo assim com outras variáveis apontando um incremento significativo para a melhora do desempenho físico o estudo ressalta a importância deste tipo de protocolo de treinamento com intuito de prevenção de lesões. Sendo assim, é importante realizar um programa de treinamento envolvendo diferentes valências físicas para reduzir as chances injurias musculoesqueléticas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variável que mensurou o equilíbrio dinâmico das participantes não se alterou significativamente quando a amostra foi exposta a fadiga e ao programa de treinamento proprioceptivo. Portanto, são necessários mais artigos com um número de amostra maior e com um tempo de intervenção mais prolongado para obter um resultado mais estatisticamente significante.

### REFERÊNCIAS

1. Alghadir AH, Iqbal ZA, Iqbal A, Ahmed H, Ramteke SU. Effect of Chronic Ankle Sprain on Pain, Range of Motion, Proprioception, and Balance among Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5318. Published 2020 Jul 23. doi:10.3390/ijerph17155318
2. ALMEIDA, Gabriel Peixoto Leão et al. Ângulo-q na dor patelofemoral: relação com valgo dinâmico de joelho, torque abductor do quadril, dor e função. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 51, n. 2, p. 181-186, 2016.
3. Barroco R, Viana S, Salomão O. O pé plano adquirido do adulto por disfunção do tendão tibial posterior. São Paulo: Manole; 2003.
4. Boyas S, Guével A. Neuromuscular fatigue in healthy muscle: Underlying factors and adaptation mechanisms. *An Phys Reab Med*. 2011;54(2):88-108.
5. Cardoso, J. R. Influência da utilização da órtese de tornozelo durante atividades de voleibol: Avaliação eletromiográfica. Paraná: Rev. Bras. Med Esporte - Vol.11, N°5-Set/Out, 2005.
6. CUNHA, Hemily Marega da et al. Protocolo de treinamento no desempenho de atletas amadores de softbol. 2016.
7. de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;(4):CD004124.
8. DOMINGUES M LP, Treino proprioceptivo na prevenção e reabilitação de lesões nos jovens atletas. *Motri* 2008;4:29-37.
9. Jackson ND, Gutierrez GM, Kaminski T. The effect of fatigue and habituation on the stretch reflex of the ankle musculature. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009;19(1):75-84.
10. KENT-BRAUN, J. A. Central and peripheral contributions to muscle fatigue in humans during sustained maximal effort. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. v. 80, n. 1, p. 57-63, 1999.
11. Lacey M, Donne B. Does Fatigue Impact Static and Dynamic Balance Variables in Athletes with a Previous Ankle Injury?. *Int J Exerc Sci*. 2019;12(3):1121-1137. Published 2019 Nov 1.
12. Leporace G, Metsavaht L, Sposito MM de M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. *Acta Fisiátrica*. 2009;
13. Marques, Amélia Pasqual – Manual de goniometria – 2. Ed. Barueri, SP: Manole, 2003. ISBN 85-204-1627-6.
14. Moreira V, Antunes F. Entorses do tornozelo: Do diagnóstico ao tratamento. *Perspectiva fisiátrica*. *Acta Medica Portuguesa*. 2008.
15. Murphy DF, Connolly DAJ, Beynon BD: Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003;37:13-29
16. PERES, Mariana Michalski et al. Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, n. 2, p. 146-150, 2014.
17. RAMOS, Douglas et al. Treinamento proprioceptivo na prevenção da lesão de entorse de tornozelo em atletas – uma revisão sistemática. *DêCiência em Foco*, v. 3, n. 1, p. 118-128, 2019.
18. Renström PAFH, Lynch SA. Lesões ligamentares do tornozelo. *Rev Bras Med do Esporte*. 1999;
19. RIBEIRO, Cintia Zucareli Pinto et al. Relação entre alterações posturais e lesões do

- aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. *Rev Bras Med Esporte*, v. 9, n. 2, p. 91-7, 2003.
20. RODRIGUES, Karina Aparecida. A influência da fadiga nos músculos eversores durante a entorse lateral do tornozelo. 2016.
  21. SHAFFER, Scott W. et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, v. 178, n. 11, p. 1264-1270, 2013.
  22. SILVA, Bruno Araújo Rego Santos et al . Efeitos da fadiga muscular induzida por exercícios no tempo de reação muscular dos fibulares em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v. 12, n. 2, p. 85-89, Apr. 2006 .
  23. Silva, R.S. Alterações neuromusculares do quadril associadas a entorses do tornozelo: revisão de literatura. *Fisioter Mov.* 2011, Jul/Set; 24(3): 503-11
  24. SOUZA, Juliana Alves et al . Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* (Online), Florianópolis , v. 13, n. 4, p. 299-305, Aug. 2011 .
  25. Trombini-Souza F, Ribeiro AP, Iunes DH, Monte-Raso VV. Correlações entre as estruturas dos membros inferiores. *Fisioter Pesq.* 2009;16(3):205-10.
  26. VERHAGEN E, BEEK A, TWISK J, et al. The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains. *Am J Sports Med* 2004;32:1385-93.
  27. Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2003;37(3):233-8.

# AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA UROGINECOLÓGICA EM MULHERES COM QUADRO CLÍNICO DE PROLAPSO GENITAL

**Yasmin Gabriele Assis Nogueira**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Juliana da Silva Grippo Dantas**

Mestre em Pesquisa em Saúde  
Centro Universitário CESMAC

**RESUMO:** O prolapso de órgãos pélvicos (POP), também conhecido por prolapso vaginal, acontece quando os músculos do assoalho pélvico (MAP) enfraquecem, fazendo com que o útero, uretra, bexiga e reto desçam pela vagina, podendo mesmo sair para o exterior. O POP é dividido em três tipos agrupados, podendo ocorrer em varia faixas etárias. A fisioterapia na saúde da mulher atua na prevenção, no tratamento e na reabilitação dos prolapso genitais, com condutas terapêuticas baseada numa avaliação individual. O POP tem vários fatores de risco, dentre eles: obesidade, envelhecimento, multiparidades. Hoje em dia há uma nova forma de avaliar, onde tem uma maior graduação avaliativa em casos de prolapso, que foi chamado de sistema de quantificação do prolapso do órgão pélvico (POP-Q), que são separados de 0 a 4 estágios. A sintomatologia do POP são diversos, o sintoma mais comum é uma sensação de peso ou pressão na região da vagina Quando se realiza a avaliação fisioterapêutica a paciente já chega com o diagnóstico com o tipo de POP, e procura-se saber quais fatores de risco está envolvendo nesse prolapso, identificam-se os sintomas e realiza uma inspeção. Na inspeção se avalia o teste de esforço e o teste de palpação. Na parte de avaliação se enquadra o POP-Q, a ultrassom transperineal, o exame vaginal, o aparelho de perineometria e a palpação digital vaginal.

**PALAVRAS CHAVES:** prolapso de órgãos pélvicos, prolapso genital, avaliação fisioterapêutica, fisioterapia, músculos do assoalho pélvico.

## 1. INTRODUÇÃO

O prolapso de órgãos pélvicos (POP), também conhecido por prolapso vaginal, acontece quando os músculos do assoalho pélvico (MAP) enfraquecem, fazendo com que o útero, uretra, bexiga e reto desçam pela vagina, podendo mesmo sair para o exterior.

O prolapso de órgão pélvico é dividido em vários tipos agrupados em: prolapso da parede vaginal anterior, denominado cistocele ou uretrocele (por defeito central, lateral ou combinado); prolapso da parede vaginal posterior, denominado retrocele ou enterocele; prolapso vaginal apical, podendo ocorrer prolapso do útero (histerocele) ou prolapso da cúpula vaginal (após histerectomia); e prolapso com acometimento de vários órgãos. (Mascarenhas, 2009) Os prolapso podem ser definidos como: transitórios ou definitivos. Transitórios: Ocorrem durante esforços quando os MAP estão um pouco enfraquecidos, porém, quando o esforço cessa, o órgão volta à sua posição original. Definitivos: Ocorrem quando os MAP perdem a funcionalidade e não conseguem fazer a sustentação dos órgãos. Nesse caso, é necessária a intervenção cirúrgica.

Apesar do prolapso genital poder ocorrer em todas as faixas etárias, de acordo com o ministério da saúde a incidência de 0,1% em mulheres de 20-29 anos e 11,1% em mulheres de 70-79 anos, conforme as mulheres envelhecem 10 anos, a incidência do POP aumenta em cerca de 30-50%. A via de parto vaginal pode acabar tornando os músculos do assoalho pélvico flácidos, pois pode causar a ruptura dos músculos que sustentam os órgãos da cavidade pélvica e tornar-los disfuncional, também são fatores de risco a obesidade, o envelhecimento, multiparidade, as alterações hormonais, e certas doenças musculares, neurológicas e genéticas.

Quando o prolapso encontra-se no estágio inicial ou de leve grau, algumas mulheres são assintomáticas; porém, quando apresentam sintomas, estes podem ser: incontinência urinária, micção intermitente, esforço para urinar, sensação de esvaziamento incompleto vesical ou retal, sensação de desconforto, pressão e dor na vagina ou no períneo, disfunção sexual, lombalgias, sangramentos e/ou corrimentos. (SILVA, 2013)

Muitas mulheres não procuram atendimento médico ou tratamento por se sentirem envergonhadas ou acharem natural do envelhecimento.

A fisioterapia na saúde da mulher atua na prevenção, no tratamento e na reabilitação dos prolapso genitais, com condutas terapêuticas baseada numa avaliação individual lançando mão de recursos cinesioterapêutica, eletroestimulação, terapia manual.

Este artigo de revisão teve como objetivo analisar as avaliações fisioterapêuticas uroginecológica em mulheres com quadro clínico de prolapso genital.

## 2. METODOLOGIA

Foram realizadas buscas nos seguintes bancos de dados: SciELO, PubMed e Google Acadêmico, durante o período de maio e junho de 2021. Pesquisando buscas em língua portuguesa e inglesa por: prolapso genital e de órgãos pélvicos, mulheres, avaliação/tratamento fisioterapêutico, treinamento do assoalho pélvico. Foram encontrados 7 artigos relacionando ao título da revisão e apenas 4 escolhido para dar início ao trabalho. Foi selecionado para esta revisão artigos com o maior nível de evidência, onde focava mais na avaliação fisioterapêutica uroginecológica.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### FATORES DE RISCO

Pesquisadores sempre deixam claro que o prolapso se desenvolve de causas múltiplas e ao passar dos anos, porém a importância relativa de cada fator é desconhecida. Parto vaginal é o fator de risco citado com mais frequência em pesquisas, aumenta 1,2% a cada parto vaginal, em estudos o fator principal seria por conta do peso do recém nascido ao nascimento.

O envelhecimento também é um grande fator de risco, pois após a menopausa há grandes chances de desenvolver o prolapso. Aos 80 anos, 11,1% das mulheres têm ou tiveram indicação cirúrgica para a correção do prolapso genital. (Olsen et al, 1997)

Algumas doenças crônicas podem resultar um aumento da pressão intra-abdominal envolvendo na etiologia do prolapso, a obesidade é uma delas, porém há poucos dados na literatura, sendo assim a obesidade se mostrou associada no desenvolvimento de prolapso somente quando se acompanha de outros fatores de risco. (Rodrigues et al. 2009)

### CLASSIFICAÇÃO

Hoje em dia há uma nova forma de avaliar, onde tem uma maior graduação avaliativa em casos de prolapso, que foi chamado de sistema de quantificação do prolapso do órgão pélvico (POP-Q), não existe padronização com relação ao instrumento que vai fazer essa mensuração das distâncias, mas existe uma padronização com os pontos avaliados, com relação à classificação desse POP-Q conforme os resultados do mesmo. (Tabela 1) (Figura 1)

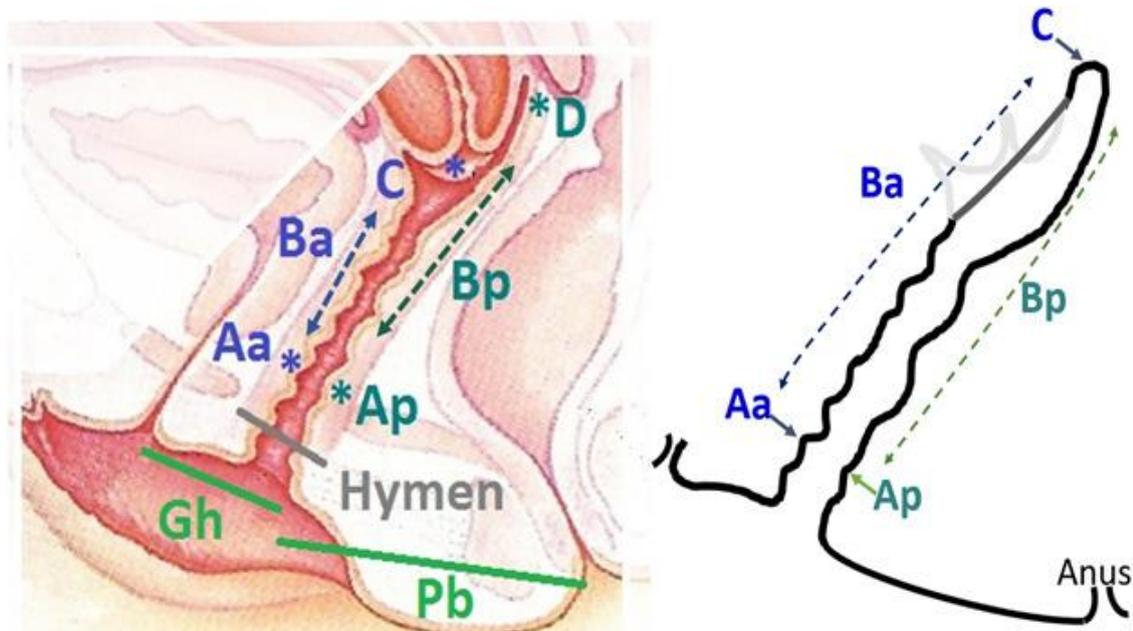
**Tabela 1 - Descrição dos estágios conforme sistema de quantificação do prolapso do órgão pélvico (POP-Q)**

<b>ESTAGIO</b>	<b>Sistema de quantificação do prolapso do órgão pélvico (POP-Q)</b>
<b>0</b>	Ausência de prolapso. Os pontos Aa, Ap, Ba, Bp estão a -3cm do anel himenal, e os pontos C ou D não estão além de -(cvt -2cm).
<b>1</b>	Borda principal do prolapso < -1cm do anem himenal.

2	A borda principal esta a pelo menos -1cm, e não mais que +1cm do anem himenal.
3	A borda principal está a $> +1\text{cm}$ do anel himenal, mas a $< +(cvt-2\text{cm})$ .
4	A borda principiapl está pelo menos $+(cvt-2\text{cm})$ .

Fonte: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.23740>

Figura 1 - Pontos de referencia de avaliação do POP-Q



Fonte:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.23740>

## SINTOMATOLOGIA

Os sintomas do POP são diversos, o sintoma mais comum é uma sensação de peso ou pressão na região da vagina. A mulher pode ter a sensação de que está sentada em uma bola ou que o útero, bexiga ou reto estão se projetando para fora da vagina. Os sintomas podem ocorrer quando a mulher está em pé, fazendo esforço, tossindo e podendo desaparecer quando relaxa/deita. Há casos de mulheres sentirem dor ou desconforto nas relações sexuais.

## AVALIAÇÃO FISIOTERAPEUTICA UROGINELOGICA

Quando se realiza a avaliação fisioterapêutica a paciente já chega com o diagnóstico com o tipo de POP, e procura-se saber quais fatores de risco está envolvendo nesse prolapso, identificam-se os sintomas e realiza uma inspeção.

Na inspeção se avalia, por exemplo o teste de esforço. No teste de esforço solicita a paciente que ela simula uma tosse e quando se realiza o teste se a paciente tiver um POP que se exterioriza logo será identificado/visualizado o órgão ou poderá ser realizado o teste de palpação, feito com os dedos e realiza o toque no canal vaginal da paciente e pede para simular a tosse novamente e se a profissional sentir resistência em seus dedos é identificado que algum órgão se projetou em sentido ao hiato vaginal. Algumas vezes no teste de palpação não é necessário que realize o teste de esforço, pois já é capaz de identificar o órgão apenas no toque.

O POP-Q entra na parte de avaliação, pois ela tem uma importante forma de avaliar a graduação desses prolapso. O POP-Q pode ser avaliado por 4 etapas, a primeira etapa se nomeia de “considerações pré-procedimento”, o exame deve ser realizado com a bexiga vazia e com o reto vazio. Se realizado com a bexiga pode acontecer uma subestimação da gravidade do POP-

Q e pode ser realizada em qualquer posição em que demonstre a extensão máxima do prolapso. Usa-se um espelho se necessário para retrair a parede vaginal anterior e posterior para avaliar o prolapso.<sup>8</sup>

Na segunda etapa, é realizada as medições (Tabela 1) (Figura 1), onde existem seis pontos definidos (Aa, Ap, Ba, Bp, C, D), que são o registro do POP-Q e são usados para relatar a extensão do prolapso da parede vaginal anterior, ápice vaginal e posterior muro. As posições dos seis pontos são medidas durante a manobra valsalva máxima ou tosse da tosse. Se o ponto desce até o hímen é medido em 0 cm, se fica acima do hímen é medido em centímetros e é descrito como inteiros negativos e se desce além do hímen é medido em centímetros e descrito como inteiros positivos. Por exemplo, se o ponto C permanecer 4 cm acima do hímen durante valsalva/tosse, será registrado como -4 cm. Se o ponto C desce 4 cm além do hímen durante valsalva/tosse, é registrado como +4 cm. Existem três outras medidas descritivas, que também são registradas independentemente do hímen (ponto do hiato genital GH, ponto do corpo perineal PB e comprimento vaginal total no ponto de repouso TVL). Deve-se notar que todos os pontos POP-Q são registrados durante valsalva máxima ou tosse, exceto o ponto TVL, que é registrado em repouso com o prolapso reduzido.<sup>8</sup>

A terceira etapa é o registro das medições onde, a parede vaginal anterior e o colo uterino ou abóbada são documentados na linha superior, a parede vaginal posterior e o fórnice posterior na linha inferior. As medidas descritivas do hiato genital, corpo perineal e comprimento vaginal total em repouso são registradas na linha do meio.<sup>8</sup>

A quarta e última etapa é o estadiamento do prolapso dependendo das medidas, o prolapso de cada um dos compartimentos é encenado com base em sua relação com o hímen, onde se classifica o estágio do prolapso. (Tabela1)

O POP-Q tem sido o método avaliativo mais usado desde sua aprovação, porém tem quem não concorde por achá-lo bastante complicado, mas ela tem sido a mais eficaz em relação a avaliação e conclusão.

A avaliação de ultrassom transperineal (TPUS) enquadra numa forma de identificar prolapsos, tendo vantagens e desvantagens. Volløyhaug<sup>9</sup> realizou um estudo transversal com 590 mulheres parturientes que responderam ao Inventário de Distress do assoalho pélvico. Eles foram examinados usando POP-Q e ultrassom transperineal, e a correlação foi testada usando o teste de classificação de Spearman.

Um total de 256 mulheres teve POP-Q  $\geq 2$  e 209 tiveram prolapso significativo na ultrassonografia. A correlação ( $r_s$ ) entre POP-Q e ultrassom foi de 0,69 (compartimento anterior), 0,53 (meio) e 0,39 (posterior),  $p < 0,01$ . Mulheres com "protuberância vaginal" ( $n = 68$ ) tiveram maior descida no POP-Q e ultrassom nos compartimentos anterior e médio do que mulheres assintomáticas,  $p < 0,01$ . Para mulheres com protuberância sintomática, o odds ratio foi de 3,8 (IC 95% 2,2-6,7) para POP-Q  $\geq$  grau 2 e 2,4 (IC 95% 1,4-3,9) para prolapso na ultrassonografia. Sensação de peso ( $n = 90$ ) e esvaziamento incompleto da bexiga ( $n = 4$ ) foram mais fracamente associados ao ultrassom ( $p = 0,03$  e  $0,04$ ), e imobilização ( $n = 137$ ) foi associada a POP-Q Bp,  $p = 0,02$ .<sup>9</sup>

O POP-Q e a TPUS tiveram uma avaliação eficaz, porém o POP-Q tem uma associação mais forte que o ultrassom, pois a TPUS é mais limitada em relação a alguns estágios do prolapso.

Hove<sup>4</sup> realizou um estudo transversal com mulheres de idades entre 45 e 85 anos, residentes em uma cidade holandesa. A população total de mulheres nessa faixa etária ( $n = 2.979$  de 16.000 cidadãos), cerca de 95% das mulheres nessa faixa etária do município. Foi feito um questionário, elas responderam de forma anônima. Um total de 800 mulheres concordaram em realizar o exame vaginal, onde avalia a força muscular, resistência avaliada pela contração muscular voluntária e coordenação avaliada pela contração muscular involuntária. A contração muscular voluntária (VMC) e a contração muscular involuntária efetiva (IMC) durante a tosse, relaxamento e esforço foram avaliadas por inspeção visual e palpação digital. Os dados também foram obtidos por meio do método confiável e válido de medição POP-Q.<sup>4</sup>

A prevalência do estágio POP-Q foi de 25% (161) para o estágio 0, 36,5% (235) para o estágio I, 33% (212) para o estágio II, 5% (32) para o estágio III e 0,5% (3) para o estágio IV (faltavam dados de POP-Q de seis mulheres). As contrações visíveis (menos frequentemente

visíveis no estágio 0 do que nos estágios superiores), incontinência durante a tosse (aumentando a prevalência com o aumento do estágio) e o fechamento do elevador (diminuindo a prevalência com o aumento do estágio) diferiram significativamente entre os grupos (resp.  $P = 0,006$ ,  $p = 0,001$  e  $p = 0,001$ ). O estágio POP teve uma influência significativa na contração involuntária efetiva do MAP para neutralizar um aumento repentino na pressão intra-abdominal (IAP) durante a tosse (75,2% no estágio 0 versus 38,3% no estágio I e 37,7% no estágio II,  $p = 0,001$ ). Diferenças significativas também foram encontradas no movimento caudal do períneo durante o esforço. Mulheres com estágios inferiores de POP foram menos capazes de realizar a técnica de esforço adequada do que mulheres com  $\geq$  estágio II.<sup>4</sup>

Esse estudo não foi realizado com falta de cegamento dos avaliadores para os resultados do POPQ., onde os autores acreditam que pode ter algum viés. Esse estudo revelou que a força e a resistência muscular não foram significativamente diferentes entre os estágios POP, embora a força e resistência sejam necessárias para obter o fechamento do elevador ideal. Não houve nenhuma diferença na funcionalidade do MAP entre as mulheres sintomáticas e assintomáticas, exceto após o relaxamento da contração muscular voluntária.

O exame vaginal revelou que apenas 30,7% das mulheres com POP 'no hímen ou além' eram sintomáticas<sup>4</sup>.

Knorst<sup>3</sup> elaborou um estudo de 48 mulheres de faixa etária de 35 entre 78 anos, provenientes de Porto Alegre. Na anamnese, foram coletados dados sobre tipo de IU, duração dos sintomas, idade, paridade, tipo de parto, número de partos e filhos, presença de constipação e prolapso. A avaliação objetiva da função do músculo perineal foi feita utilizando um perineômetro digital com sensor para avaliação de pressão que varia de 0 a 1,64 cmH<sub>2</sub>O. O sensor era inserido no canal vaginal, enquanto a paciente permanecia em posição supina com joelhos semifletidos. Solicitou-se às voluntárias que realizassem três contrações máximas consecutivas, sendo o maior valor usado como referência.

A avaliação subjetiva da função de contração do períneo foi realizada pelo teste bidigital, por meio da palpação digital transvaginal, com a mulher na posição supina com os joelhos semifletidos. Avaliou-se a função dos MAP (elevador do ânus e bulboesponjoso) contra os dedos do examinador, segundo Escala de Ortiz (0-5), que classifica a função em: grau zero - sem função perineal objetiva nem à palpação; grau um - ausente, reconhecida somente à palpação; grau dois - débil, reconhecida à palpação; grau três - função objetiva presente e sem resistência à palpação; grau quatro - função objetiva presente e resistência opositora mantida à palpação por menos de 5 segundos; grau cinco - função objetiva presente e resistência opositora mantida à palpação por mais de 5 segundos.<sup>3</sup>

Havia duas mulheres nulíparas e 46 múltíparas (95,8%), das quais a maioria realizou parto normal (29/46). Apresentaram prolapso pélvico 72,4% das mulheres que realizaram parto normal, 100% das que realizaram parto cesárea e 77,8% das que realizaram parto normal e parto cesárea.<sup>3</sup>

Na comparação entre a presença de prolapso e o número de partos normais, não se detectou associação estatística significativa ( $p < 0,05$ ; *Fisher's Exact Test*). Dentre aquelas que realizaram um ou dois partos, 73,9% apresentaram prolapso e, entre as pacientes com três ou mais partos, 73,3% apresentaram prolapso. Na comparação entre o prolapso e o número de partos cesárea também não se detectou associação estatística significativa.<sup>3</sup>

Após a avaliação as mulheres foram encaminhadas para intervenção fisioterapêutica e após 15 sessões de fisioterapia voltaram para fazer a avaliação por perineometria e palpação digital novamente. Tiveram grande aumento na avaliação da força muscular do MAP com perimetria, bastante significativo. A palpação digital vaginal representa o método mais usado para avaliar a função dos músculos perineais. No mesmo estudo as mulheres com diagnóstico de POP também demonstraram aumento considerável da função muscular do MAP.

## REFERÊNCIAS

1. ATLÂNTICA, Portal. Abordagem fisioterapêutica na reabilitação da musculatura do assoalho pélvico em mulheres com prolapso genital. V.21, nº 4 (2020) Disponível em

<<https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1462/html>>  
Acesso em: 12/05/2021

2. EDUCAÇÃO, portal. A atuação da fisioterapia na prevenção do Prolapso de Órgão Pélvico Feminino. 2020 Disponível em <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/a-atuacao-da-fisioterapia-na-prevencao-do-prolapso-de-orgao-pelvico-feminino/31378>> Acesso em: 12/05/2021
3. Knorst MR, Cavazzotto K, Henrique M, Resende TL. Intervenção fisioterapêutica em mulheres com incontinência urinária associada ao prolapso de órgão pélvico. Publicado em abril de 2012 Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/wNrY49q5Ws64tNvqD9CpT5P/?lang=pt#>> Acesso em 11/05/2021
4. Hove MS, Pool-Goudzwaard A, Eijkemans M, Steegers-Theunissen R, Burger C, Vierhout M. Pelvic floor muscle function in a general population of women with and without pelvic organ prolapse. Publicado online em 21 de novembro de 2009. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2815803/>> Acesso em 20/05/2021
5. Mascarenhas, T. Disfunções do pavimento pélvico: incontinência urinária e prolapso dos órgãos pélvicos. Manual de Ginecologia. 2009. Disponível em: <[http://www.fspog.com/fotos/editor2/cap\\_30.pdf](http://www.fspog.com/fotos/editor2/cap_30.pdf)> Acesso em: 01/06/2021
6. Olsen AL, Smith VJ, Bergstrom JO, Colling JC, Clark AL. Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. Obstet Gynecol. 1997. Acesso em 01/06/2021
7. Rodrigues AM, Oliveira LM, Martins KF, Roy CAD, Sartori MGF, Girão MJBC, Castro RA. Fatores de risco para o prolapso genital em uma população brasileira. Publicado em Janeiro de 2009. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbgo/a/gkC8rNV49ZycfPk95H3XTsw/?lang=pt#>> Acesso em 30/05/2021
8. Madhu C, Swift S, Moloney-Geany S, Drake MJ. How to use the Pelvic Organ Prolapse Quantification (POP-Q) system? Publicado em 15 de agosto de 2018. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.23740>> Acesso em 02/06/2021
9. Volløyhaug I, Rojas RG, Mørkved S, Salvesen KÅ. Comparison of transperineal ultrasound with POP-Q for assessing symptoms of prolapse. Publicado em agosto de 2018. Disponível em <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30069728/>> Acesso em 02/06/2021.

# ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES URO-GINECOLÓGICAS EM MULHERES PÓS-TRATAMENTO DO CÂNCER DO COLO DO ÚTERO

**Luciana da Costa Maria**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Juliana da Silva Grippo Dantas**

Mestre em Pesquisa em Saúde  
Centro Universitário CESMAC

## RESUMO

O Estudo teve como objetivo observar a incidência das disfunções uro-ginecológicas no pós-tratamento em mulheres acometidas pelo câncer do colo do útero e a atuação da fisioterapia nessas disfunções. Um dos importantes problemas de saúde pública nos dias atuais é o número considerável de casos de câncer do colo do útero. Os países subdesenvolvidos apresentam a maior taxa de prevalência e mortalidade devido a fatores socioeconômicos e culturais, interferindo no acesso a ações de prevenção e diagnóstico precoce, bem como às condições sob as quais são realizadas. Com o levantamento dos dados pretendemos apresentar a ação da fisioterapia direcionada a redução dos danos ao assoalho pélvico causado pelo tratamento do câncer do colo do útero que pode ser realizado durante e após o tratamento. Mostrar a importância da atuação da fisioterapia nesse tratamento. A atenção e o cuidado proporcionado as pacientes pela Fisioterapia, contribuirá para uma recuperação do assoalho pélvico e melhor condições de vida, oferecendo também mais conforto e calma, aliviando as disfunções causadas pelo tratamento.

Palavras-chave: Câncer do Colo do Útero; Fisioterapia; Disfunções.

## 1 INTRODUÇÃO

Câncer é um termo que abrange mais de 100 diferentes tipos de doenças malignas que tem em comum o crescimento desordenado de células que invadem os tecidos e órgãos, causando o aparecimento de tumores ou neoplasias malignas que podem espalhar-se para demais partes do corpo, causando uma metástase. (INSTITUTO NACIONAL DE CANCER - INCA)

Dentre os tipos de Câncer, vamos falar sobre o Câncer do colo do Útero (CCU) que é a terceira neoplasia mais presente na população feminina do Brasil, ficando atrás apenas do câncer de pele (não melanoma) e do colo retal, e a quarta causa de morte entre os tipos de câncer em mulheres no Brasil.(INCA). Na cidade de Mossoró, entre os anos de 2006 a 2016, foram identificados 192 casos de CCU, correspondendo a 6,04% do total de 3.990 diagnósticos observados no Município supracitado conforme dados da Liga Mossoroense de Estudos e Combate ao Câncer (LMECC 2020).

O CCU tem desenvolvimento lento, podendo não apresentar sintomas em sua fase inicial, porém pode ser facilmente identificado na realização do exame preventivo, mais conhecido como Papanicolau. Quando diagnosticado precocemente é curável na maioria dos casos, portanto a realização do exame preventivo torna-se um importante método de rastreamento. (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAUDE – BVS)

O tratamento do CCU normalmente consiste em cirurgia, quimioterapia e/ou radioterapia, estas terapias geram repercussões sobre o assoalho pélvico, acarretando algumas disfunções urinárias, anorretais, genitais e sexuais. (LAGE; ALINE, 2017).

A Fisioterapia oncológica é uma especialidade que tem como objetivo preservar, manter, desenvolver e restaurar a integridade cinético-funcional de órgãos e sistemas do paciente com câncer. Reduz os riscos de complicações e, com isso também contribui para melhora da qualidade de vida. É de vital importância a presença desse profissional junto a equipe multidisciplinar dos pacientes oncológicos. (FISIOTERAPIA ONCOLOGICA- BIOONCO)

Este trabalho teve como objetivo descrever a atuação da fisioterapia nas disfunções uroginecológicas pós-tratamento do câncer do colo do útero.

## **2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão bibliográfica de publicações entre 2001 e 2021, onde se buscou artigos relevantes sobre a abordagem da fisioterapia nas disfunções uroginecológicas pós-tratamento do CCU.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, por meios de livros, artigos científicos, nas principais plataformas digitais (LILACS, PUBMED E SCIELO) e portais de saúde como Ministério da Saúde, Instituto Nacional do Câncer (INCA), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e conteúdos disponíveis em ambientes virtuais, foi utilizado trabalhos em português.

A pesquisa foi realizada no período entre abril e junho de 2021, foi abordado temas que falassem sobre Fisioterapia oncológica, assoalho pélvico, disfunções, Câncer do Colo do Útero reabilitação,. Foram selecionados 12 artigos para pesquisa. Foram usados como descritores câncer do colo do útero, assoalho pélvico, incontinência urinária, modalidades de fisioterapia e disfunções.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A combinação cirurgia, quimioterapia e radioterapia formam o tratamento do CCU, o qual pode ser muito agressivo para a região pélvica. O assoalho pélvico fornece suporte aos órgãos pélvicos e mantém a continência urinária, e desta forma é preciso à integridade de seus músculos, do tecido conjuntivo e da inervação, para o seu bom funcionamento. (FERNANDES; NARCHI, 2013).

Existe basicamente três formas para o tratamento cirúrgico do CCU, que pode ser, Conização: retirar uma área do colo do útero em forma de cone; Histerectomia simples: retirar o útero, removendo uma menor quantidade de tecido. Histerectomia radical: retirar o útero e tecidos ao seu redor, além de, frequentemente, retirar os nódulos linfáticos da pelve e das regiões adjacentes. As trompas uterinas e os ovários geralmente não são retirados, a menos que pareçam anormais. (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICA DE SAUDE – OPAS).

A radioterapia utiliza radiação para destruir as células cancerosas. Pode ser utilizada em todos os estágios do câncer cervicouterino. Este tratamento também pode ser usado depois de uma cirurgia para destruir quaisquer células cancerosas que possam ter ficado na área. Essa terapia não causa dor, mas pode causar efeitos colaterais, que podem ser tratados ou controlados. (OPAS)

Há duas modalidades distintas de tratamento por radioterapia, teleterapia e braquiterapia. A teleterapia é a radioterapia que utiliza a radiação ionizante através de feixe externo, a qual é colocada à distância da pele que varia de um centímetro a um metro. A braquiterapia é o tratamento radioterápico que utiliza fontes de radiação aplicadas a poucos centímetros do tumor ou dentro do tumor a ser irradiado. (Martins da Rosa, L – 2016)

Geralmente combinada à radioterapia, é utilizado a quimioterapia, definida como o uso de medicamentos para destruir as células cancerosas. Quando o câncer se espalha para outros órgãos, a quimioterapia pode ser usada isoladamente. Em sua maioria, os medicamentos para o câncer cervicouterino são injetados diretamente na veia, existindo também a possibilidade de serem tomados por via oral. (OPAS)

O tratamento do CCU pode gerar disfunções do assoalho pélvico tais como incontinência urinária, estenose vaginal, disfunção sexual e dispareunia.

A incontinência urinária é a perda involuntária da urina pela uretra. Pode ser classificada dependendo de suas características, como: incontinência urinária de esforço: o sintoma inicial é a perda de urina em situações de esforço, como tosse, riso, realização de exercícios, movimentar-se; incontinência urinária de urgência, caracteriza-se pela vontade súbita de urinar que ocorre em meio as atividades diárias seguida de perda de urina antes da chegada ao banheiro; incontinência mista: associa os dois tipos de incontinência acima citados e o sintoma mais importante é a impossibilidade de controlar a perda de urina pela uretra. (bvs 2018).

A fisioterapia trata da incontinência urinária utilizando recursos de eletroterapia, de eletroestimulação, cinesioterapia e biofeedback.

A estenose vaginal é resultado do acometimento da mucosa vaginal, dos tecidos conectivos e dos pequenos vasos sanguíneos, levando ao desnudamento do epitélio e a diminuição do aporte sanguíneo com subsequente hipóxia e desenvolvimento de teleangectasia. A atrofia tecidual tardia ao tratamento com radioterapia ginecológica conduz à diminuição da espessura da mucosa vaginal, ausência de lubrificação, formação de aderências e fibroses, resultando na perda da elasticidade vaginal. (Silva MPPS – 2010 / White ID – 2016)

A fisioterapia pode tratar a estenose vaginal, utilizando recursos como eletroestimulação, treinamento com Biofeedback, o uso de dilatadores vaginais, massagem perineal e exercícios do MAP. (IRP-Instituto de Reabilitação Pélvica).

Disfunção sexual é a dificuldade presente em qualquer fase da atividade sexual. Inclui perturbações do desejo, excitação e orgasmo. As disfunções prejudicam, em diferentes graus, a vida sexual dos indivíduos e casais, afetando a qualidade de vida das pessoas e podendo ser causa de inúmeros problemas de relacionamento e de saúde emocional. Pode-se incluir aqui nessas disfunções sexuais pós-tratamento do CCU a dispareunia e diminuição da lubrificação vaginal. (INSTITUTO PARANAENSE DE TERAPIA COGNITIVA – IPTC). Os recursos utilizados pela fisioterapia para o tratamento dessas disfunções é terapia manual, biofeedback, dilatadores, eletroestimulação, cones vaginais, cinesioterapia para MAP. (MENDONÇA; AMARAL, 2011).

A dispareunia é tida como dor genital que pode ocorrer antes, durante ou após a relação sexual. Essa pode também causar sintomas psicológicos, como angústia, ansiedade, dificuldades de se relacionar. A dor pode ser dividida em superficial no introito vaginal, e profunda, quando acontece a penetração no conduto médio da vagina. (ANTONIOLI; SIMOES, 2010).

Biofeedback, é um aparelho cuja técnica possibilita que a informação sobre o processo normal, fisiológico e inconsciente da contração muscular do assoalho pélvico, seja introduzida ao paciente e/ou ao terapeuta como sinal visual, auditivo ou tátil. (Abrams P – 2020).

A cinesioterapia do assoalho pélvico trabalha basicamente com os exercícios desenvolvidos por Arnold Kegel, mais conhecidos com exercícios de Kegel, direcionados para a musculatura do assoalho pélvico, realizados com contração voluntária que ocasiona o fechamento uretral, favorecendo a continência através do fortalecimento da musculatura perineal. Esses exercícios têm como objetivo básico aumentar a resistência uretral e melhorar os elementos de sustentação dos órgãos pélvicos. (Glashan RQ – 2002 / Dreher DZ – 2006)

Eletroterapia - A eletroterapia neuromuscular utiliza correntes de baixa frequência (de 5 a 20Hz) utilizando a corrente TENS (transcutaneous electrical stimulation), podendo aplicado de forma intracavitária ou na superfície, pela via do nervo tibial posterior. Os estímulos elétricos podem ativar fibras nervosas periféricas, sensitivas e do sistema nervoso autônomo, produzindo efeitos como o fortalecimento muscular, reparação tecidual e ativação circulatória. Todos os recursos eletroterapêuticos podem ser utilizados em pacientes que passaram por cirurgias e tratamentos de câncer, pois utilizam correntes de baixa frequência e não polarizadas (MARCHON, 2017).

Cones vaginais – o tratamento usando cones vaginais, consiste introduzir na mulher cones com tamanhos e pesos variáveis, sempre do menor para o maior a medida que a mulher vai passando de etapas. Teoricamente, quando um cone é colocado na vagina, os músculos do assoalho pélvico precisam ser contraídos para evitar que o cone escorregue. As mulheres são instruídas a

inserir o cone mais pesado que podem reter em pé, movendo-se e tossindo na posição vertical e, quando obtiverem sucesso, são solicitadas a tentar o próximo cone mais pesado. (HERBISON, 2013).

A massagem perineal, começa com movimentos circulares, de forma lenta e delicada, ao redor da entrada do canal vaginal, com o objetivo de alongar e relaxar os músculos. Pode introduzir de 2 a 3 centímetros para dentro do canal vaginal. Por se tratar de uma região de musculatura mais forte normalmente é necessário um pouco mais de pressão, respeitando-se a delicadeza da região. Aqui o objetivo principal é a mobilização e o alongamento da MAP. A massagem contribui para auto percepção e conscientização da musculatura.

A melhor posição para a realização da massagem perineal é a chamada posição ginecológica (deitada da maneira mais confortável possível, pernas afastadas e pés apoiados). Deve se usar luvas de proteção individual, os dedos do terapeuta devem se lubrificados com gel específico para este fim. Movimentos circulares delicados com dois dedos devem ser iniciados ao redor da entrada do canal vaginal, concentrados na porção posterior (parte de trás da entrada da vagina, perto do ânus). Com os polegares introduzidos no canal vaginal, realizando movimentos de deslizamentos para baixo em “U” com leve pressão de alongamento (Pereira, Marina. 2020)

Dilatadores vaginais - Dilatadores são estruturas cônicas, lisas, de tamanhos graduados, com a finalidade de dilatar de forma lenta e progressiva a parede vaginal, facilitando a percepção e mobilização destes músculos. Associado aos exercícios, o uso de dilatadores vaginais permite a mulher, autoconhecimento, maior controle muscular, e servem como parâmetro de evolução terapêutica a medida que a paciente demonstra mais facilidade de introduzir sem dificuldade e/ou dor. (IRP).

Tabela I – Descrição dos resultados da aplicação dos recursos de fisioterapia.

Frigo; L, 2015	Pesquisa tipo descritiva, com abordagem quantitativa. Constituída por 9 mulheres, faixa etária entre 41 e 61 anos. Radioterapia, quimioterapia e cirurgia, foram os tratamentos utilizados, associados ou não. Após avaliação, os sintomas relatados foi estenose vaginal, IU, dispareunia e disfunção sexual.	Foi realizado treinamento dos MAP, realização de exercícios em grupos, orientação através de cartilhas com orientações domiciliares, para realização dos exercícios um vez ao dia. Esses exercícios produziram um aumento da vascularização pélvica e na sensibilidade clitoriana, melhorando o desempenho sexual, excitação e lubrificação.
Pereira; M, 2020	Trata-se de um ensaio clínico cego. Com 11 mulheres, em atendimento ambulatorial e domiciliar. Faixa etária de 20 a 55 anos. Tratamento radioterapia, quimioterapia e cirurgia associadas ou não. Feita uma avaliação da MAP, principais disfunções apresentadas, estenose vaginal, disfunção sexual.	Foi realizado atendimento ambulatorial, para conscientização do diafragma (3 series de 10 repetições), com o objetivo de garantir a concentração e percepção corporal antes de cada sessão do TMAP. Realizou-se

		<p>também massagem perineal, feita com os polegares introduzidos no canal vaginal, realizando movimentos de deslizamento para baixo em “U” com leve pressão de alongamento; e a realização do TMAP, que consistia em 10 contrações voluntária máximas sustentadas por 6-8 segundos com relaxamento de 10 segundos, visando a melhora da endurance, com progressão de 10, 20 e 30 segundos no decorrer do tratamento, associados no consultório com o uso dos dilatadores vaginais. O tratamento ocorreu por 6 semanas, 3 vezes por semana (1 no consultório e 2 em domicílio).</p>
--	--	--

Fonte: Fisioterapia Brasil 2020; CINERGIS (ISSN 2177-4005) 2015.

#### 4 CONCLUSÃO

O tratamento do CCU pode trazer disfunções do assoalho pélvico, repercussões importantes na qualidade de vida dessas mulheres, e a fisioterapia lança mão de recursos tais quais como biofeedback, cinesioterapia, eletroestimulação, terapia manual, dilatadores e cones vaginais, para o tratamento e reabilitação desse assoalho pélvico.

Precisa de mais informação e orientação para que essas mulheres possam ter acesso ao tratamento da fisioterapia oncológica.

A fisioterapia consegue dar um olhar de esperança para as mulheres que sofrem com o tratamento do ccu.

#### REFERÊNCIAS

1. Abrams P, Cardoso Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, Van Kerrebroeck P, Victor A, Wein A. The standartization of terminology of lower urinary tract: report from the standartization subcommittee of the International continence Society. *Neurourol Urodyn* 2002;21(2 ):167-178
2. ANTONIOLI, S. R.; SIMÕES, D. Abordagem fisioterapêutica nas disfunções sexuais femininas. *Rev neurocienc.* p. 267-274. 2010.
3. Arshi SD, Jane M. Interventions for the physical aspects of sexual dysfunction in women following pelvic radiotherapy. *The Cochrane Library* 2009.
4. MRL Pereira, HSC da Costa, N de Souza Duarte – Fisioterapia Brasil, 2020 – 56eríneo.net

5. Baracho E. Fisioterapia aplicada à obstetrícia, uroginecológica e aspectos de mastologia. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
6. COSTA, Thaís F et al. Ginástica hipopressiva como recurso proprioceptivo para os músculos do assoalho pélvico de mulheres incontinentes. *Fisioterapia Brasil*, v. 12 n. 5, 2011.
7. Dreher DZ, Berlezi EM, Strassburger SZ, Ammar MZ. O fortalecimento do assoalho pélvico com cones vaginais: programa de atendimento domiciliar. *Sci Med*. 2009;19(1):43-9.
8. FERNANDES, R. A. Q.; NARCHI, N. Z. *Enfermagem e saúde da mulher*, 1 ed. Barueri, SP
9. Glashan RQ.; Lelis MAS, Fera P, Bruschini H. Intervenções comportamentais e exercícios perineais no manejo da incontinência urinária em mulheres idosas. *Sinopse de Urol*. 2002;6(5):102-6.
10. MORAIS, Antonia Jaime Pinto. *Evolução Eletromiográfica do Assoalho Pelvico com a Utilização da Eletroestimulação na Incontinencia Urinaria De Esforço*. UNESC, 2012. Disponível em: Acesso em: 17 jun. 2017
11. Néville Ferreira Fachini de Oliveira Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) DOI: <https://doi.org/10.33233/fb.v16i2.283>
12. MA Martinez, ES Kraievski - *Rev. Conexão Eletrônica*, 2017.
13. PEREIRA, M. R. L.; DUARTE, N. DE S.; DA COSTA, H. S. C.; VAZ, E. M. G.; DA COSTA, R. S.; ARAUJO, N. DOS S.; CARNEIRO NUNES, E. F. Fisioterapia na função sexual e muscular do assoalho pélvico pós tratamento do câncer de colo do útero. *Revista Ciências em Saúde*, v. 10, n. 2, p. 51-55, 18 abr. 2020.
14. RAMOS, Laira. *Reabilitação Perineal Ativa - RPA*. Edição do Autor, 2014. Disponível em: Acesso em: 02 jun. 2017.
15. Silva MPPS, Gannuny CS, Aiello NA, Higinio MAR, Ferreira NO, Oliveira MMF. Métodos avaliativos para estenose vaginal pós-radioterapia. *Rev Bras Cancerol* [internet]. 2010 [cited 2014 Oct 27]; 56(1):71-83. Available from: [http://www.inca.gov.br/rbc/n\\_56/v01/pdf/10\\_revisao\\_de\\_literatura\\_metodos\\_avaliativos\\_estenose\\_vaginal.pdf](http://www.inca.gov.br/rbc/n_56/v01/pdf/10_revisao_de_literatura_metodos_avaliativos_estenose_vaginal.pdf)
16. WHITE ID, FAITHFULL S. Vaginal dilation associated with pelvic radiotherapy: a UK survey of current practice. *Int J Gynecol Cancer*. 2006; 16(3):1140-6.

# ABORDAGENS FISIOTERAPEUTICAS NA BEXIGA HIPERATIVA

**Alice Mirelly Costa Silva**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**João Carlos Lopes Bezerra**

Mestre em Saúde e Sociedade  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

**Juliana da Silva Grippo Dantas**

Mestre em Pesquisa em Saúde  
Centro Universitário CESMAC

## RESUMO

A síndrome da Bexiga Hiperativa (BH) é uma patologia do trato urinário inferior que afeta negativamente a qualidade de vida das mulheres. Constitui a segunda causa mais comum de incontinência urinária, e embora acometa uma população predominantemente em idade mais avançada, o impacto psicológico e social da síndrome da Bexiga Hiperativa supera o encontrado nas pacientes com Incontinência Urinária de Esforço. Na prática clínica, a síndrome da Bexiga Hiperativa se caracteriza por urgência miccional com ou sem incontinência de urgência, geralmente acompanhada por frequência e noctúria. Assim, o objetivo do presente estudo foi discutir as abordagens fisioterapêuticas na Bexiga Neurogênica. Foi realizada uma revisão da literatura através de pesquisa nas bases de dados do Google Acadêmico e Scielo. Foram encontrados 25 artigos e após a seleção em confronto com os critérios de elegibilidade já descritos, chegou-se a um total de 5 estudos relevantes. As abordagens de eletroestimulações do nervo tibial posterior e parassacral apresentaram melhora significativa do quadro clínico e conseqüentemente a melhora da qualidade de vida das mulheres portadoras de sintomas da BH, sendo assim a mais utilizada.

**PALAVRAS CHAVES:** Estimulação Elétrica Percutânea Do Nervo, Fisioterapia, Bexiga Urinária Hiperativa, Neuromodulação. Biofeedback.

## 1. INTRODUÇÃO

O reflexo da micção é desenvolvido de acordo com o Sistema Nervoso Autônomo que é dividido pelo sistema nervoso parassimpático (SNP) responsável pelo esvaziamento da bexiga e sistema nervoso simpático (SNS) responsável pelo armazenamento da urina.

O reflexo miccional, armazenamento, se inicia em L2, nos nervos simpáticos, onde os neurotransmissores noradrenalina ou norepinefrina interagem com seus receptores Alfas, no colo vesical, e Betas, no corpo da bexiga e trígono. Quando os receptores Alfas são estimulados pelos neurotransmissores ocorre a contração no colo vesicular, e quando estimulados os receptores Betas fazem com que a bexiga relaxe para ter uma melhor complacência de retenção. Na sua última etapa, esvaziamento, a bexiga está cheia e o SNP inicia sua ação a nível S1 e S2, com os seus neurotransmissores acetilcolina, nos receptores muscarínicos promovendo o relaxamento do esfíncter interno e a contração do colo vesical e trígono, fazendo com que a micção seja completa.

Portando uma falha nesse sistema resulta um mau funcionamento nessas fases, dependendo do local, caso a lesão ocorra acima de T12 as contrações no corpo da bexiga e trígono acontecem em excesso, caracterizando uma bexiga hiperativa e quando a lesão acontece abaixo de T12 ocorre o contrário, formando então uma bexiga hipoativa, quando há pouca contração no detrusor.

A síndrome da Bexiga Hiperativa (BH) é uma patologia do trato urinário inferior que afeta negativamente a qualidade de vida das mulheres. Constitui a segunda causa mais comum de incontinência urinária, e embora acometa uma população predominantemente em idade mais avançada, o impacto psicológico e social da síndrome da Bexiga Hiperativa supera o encontrado nas pacientes com Incontinência Urinária de Esforço (Hunskar e Vinsnes, 1991). Na prática clínica, a síndrome da Bexiga Hiperativa se caracteriza por urgência miccional com ou sem incontinência de urgência, geralmente acompanhada por frequência e noctúria (Hashim e Abrams, 2007)

Seus sintomas geram desconfortos, como a necessidade do uso de fraldas, maus odores, o uso de sondas vesicais ou até mesmo atrapalhando a vida sexual, fazem com que muitas dessas mulheres se isolem socialmente, dependendo do caso perca sua dependência e assim afetando sua saúde emocional.

Embora durante muitos anos o estudo urodinâmico tenha sido considerado para o diagnóstico da Bexiga Hiperativa, atualmente a síndrome é definida a partir 20 Introdução da presença de sintomas clínicos, independentemente da presença ou ausência de contrações involuntárias do detrusor (CID) durante a cistometria. Caso a presença de contrações do detrusor se evidencie no exame urodinâmico, a terminologia utilizada é de “hiperatividade detrusora neurogênica” quando associada às patologias do sistema nervoso ou, sem causa aparente, denominada então “hiperatividade detrusora não neurogênica ou idiopática” (Abrams, 2002).

A alta prevalência da Bexiga Hiperativa se dar de acordo com a lesão acometida, como por exemplo os casos de Esclerose múltipla 50/90%, Acidente Vascular Encefálico (AVE) com hemiplegia 20/50%, Traumatismo Raquimedular (TRM) 70/84%, paralisia cerebral 30/40%, mielomeningocele 50/90% (NEPOMUCENO, 2013).

Atualmente existe tratamentos farmacológicos e não-farmacológicos para BH. No tratamento farmacológico, agentes antimuscarínicos são mais usados para o tratamento de hiperatividade detrusora, sendo potente antagonista de receptores muscarínicos, diminuindo a ação do SNP, ou seja, minimizando as contrações, pressão intravesical e aumentando a capacidade funcional da bexiga (PEDRO MOREIRA, GUSTAVO GOMES, 2013).

O não-farmacológica envolve procedimento cirúrgico e fisioterapia pélvica. A fisioterapia pélvica faz uso de recursos como terapia comportamental que trata-se da educação do paciente sobre a patologia e meios para melhorar ou não agravar sua condição, abordando contraindicações de ingestão de líquidos e/ou alimentos com potenciais de irritantes vesicais (como caféina, refrigerante ou álcool), treinamento dos MAP, treinamento vesical que acompanha o controle dos intervalos das micções para aumentar a capacidade vesical e restabelecer o padrão normal.

Além da terapia comportamental a fisioterapia também lança mão de outras abordagens como, neuromodulação, biofeedback, treinamento da musculatura do assoalho pélvico TMAP entre outras abordagens.

O objetivo deste trabalho foi descrever as abordagens fisioterapêuticas na BH.

## **2.MÉTODOS**

Trata-se de uma revisão da literatura com artigos que abordam a utilização de abordagens fisioterapêuticas que possam repercutir na melhora da qualidade de vida (QV) e sintomatologia da Bexiga Hiperativa (BH).

A investigação foi realizada nas bases eletrônicas de dados Scielo ([www.scielo.org](http://www.scielo.org)), e Google Acadêmico. Os artigos incluídos sobre o tema foram aqueles publicados na língua portuguesa e inglesa. E como critério de inclusão, estudos de caso com abordagens fisioterapêuticas com informações completas e exatas sobre a intervenção, como parâmetros e resultados, com livre acesso disponível na íntegra e critérios de exclusão artigos do tipo revisão, os que não continham abordagens fisioterapêuticas e com informações incompletas. A investigação foi realizada entre setembro de 2020 à maio de 2021, os descritores pesquisados foram, Estimulação Elétrica Percutânea do Nervo, fisioterapia, bexiga urinária hiperativa, neuromodulação e biofeedback.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca resultou 25 artigos e após a seleção em confronto com os critérios de elegibilidade já descritos, chegou-se a um total de 5 estudos relevantes.

Foi observado a predominância do sexo feminino em todos os estudos. Segue abaixo a apresentação (Tabela 1).

AUTOR, ANO	AMOSTRA	OBJETIVO	PROCEDIMENTO	RESULTADO
Fischer-Sgrott <i>et al.</i> , 2009	11 mulheres com presença de contrações não inibidas do detrusor (CNI) todas anteriormente submetidas ao tratamento com anticolinérgicos, sem resposta.	Verificar o impacto do tratamento por estimulação elétrica do nervo tibial posterior (PTNS) na qualidade de vida (QV) de mulheres com bexiga hiperativa (BH).	12 sessões de 30 minutos da PTNS com o eletroestimulador, duas vezes na semana. Com onda de corrente bifásica, com amplitude de 0 a 10 mA, pulso retangular de largura fixa em 200 $\mu$ s, frequência de 10 Hz e sem tempo de repouso por 30 minutos, com a intensidade aumentada de acordo com o limiar sensitivo da paciente.	Observou-se melhora significativa na QV em ICIQ-SF e todos os domínios do KHQ exceto a percepção geral de saúde assim como o exame urodinâmico que não se observou diferença significativa em suas variáveis.
Fitz <i>et al.</i> , 2017	27 mulheres com incontinência urinária mista (IUM), com predomínio de sintomas de BH e perda $\geq 2$ g no <i>pad test</i> .	Verificar os efeitos do TMAP isolado sobre a sintomatologia da BH.	O programa de TMAP consistiu em 24 sessões ambulatoriais (2x/semana + TMAP domiciliar).	Melhora significativa dos sintomas urinários ao <i>pad test</i> , redução do grau de incômodo dos sintomas urinários, significativos resultados na função dos MAP e melhora significativa na QV.
Bizarria, 2020	Dois grupos: 27 pacientes realizaram EENTP (Grupo 1), e 22 EEPS (Grupo 2).	Analisar a QV de mulheres com BH submetidas à Eletroestimulação do Nervo Tibial Posterior (EENTP) e Eletroestimulação Parassacral (EEPS).	duração de 20 minutos, uma vez por semana, totalizando dez atendimentos. Frequência de 10Hz, largura de pulso de 250ms, com intensidade ajustada para EENTP, sem a presença de movimentação do hálux (abaixo do limiar motor), e para EEPS, a intensidade de acordo com o conforto da paciente.	verificou-se que o grupo 2 (EEPS) no antes e depois apresentou melhor resposta terapêutica quando comparado ao grupo 1 (EENTP), Ambos os grupos foram significantes nos instrumentos OAB-V8 e Também apresentaram significância estatística no diário

				miccional (DM).
Martins <i>et al.</i> , 2015	paciente do sexo feminino, 54 anos, cadastrada na Clínica de Fisioterapia.	Analisar a influência da eletroestimulação (EE) parassacral e do biofeedback manométrico em uma mulher com incontinência urinária motivada por hiperatividade do detrusor como seqüela de mielite transversa aguda.	A intervenção foi realizada 2 vezes por semana durante 10 sessões. 20 minutos, 10 Hz, 250 microssegundos e intensidade variando de acordo com a sensibilidade da paciente.	A força muscular do assoalho pélvico aumentou de 3 para 4 na escala de Oxford. Houve aumento de urina eliminada enquanto a paciente estava acordada e aumento durante a madrugada. Em relação a frequência urinária, houve redução de micções enquanto a paciente estava acordada e micções durante a madrugada.
Arruda <i>et al.</i> , 2007	Mulheres entre 35 a 80 anos com incontinência urinária mista deveriam apresentar sintomas de bexiga hiperativa de forma predominante.	Avaliar e comparar os efeitos da oxibutinina, da eletroestimulação e dos exercícios perineais no tratamento da hiperatividade do detrusor.	Foram realizadas 2 sessões semanais, cada sessão com duração de 20 minutos, por 12 semanas consecutivas, exceto durante o período menstrual. Na eletroestimulação vaginal: intensidade de corrente de 10 a 100 mA, de acordo com a tolerância de cada paciente, frequência fixa em 10 Hz, duração do pulso de 1 ms e corrente bifásica intermitente. Os exercícios perineais foram feitos de maneira sequencial, repetidos nas posturas ortostática, sentada e supina, com razão temporal contração-reposo.	Constatou-se diminuição significativa do número de episódios de perda urinária nos três grupos estudados.

No estudo realizado por Fischer-Sgrott *et al.*, 2009, aplicou-se o tratamento da PTNS por meio de eletroestimulador Dualpex 961®, utilizou-se uma forma de onda de corrente bifásica, com amplitude de 0 a 10 mA, pulso retangular de largura fixa em 200 µs, frequência de 10 Hz e sem tempo de repouso por 30 minutos, com a intensidade aumentada de acordo com o limiar sensitivo da paciente, duas vezes na semana totalizando 12 sessões. A avaliação foi feita através do KHQ, um questionário constituído de 30 questões, divididas em nove domínios percepção da saúde, impacto da incontinência, limitações das atividades diárias, limitação física, limitação social, relacionamento pessoal, emoções, sono e disposição e medidas de gravidade geral. A pontuação é dada em cada um dos domínios separadamente, variando de 0 a 100 pontos, não havendo um escore geral. Quanto maior a pontuação, pior é a QV referente àquele domínio. Nos escores após o tratamento do PTNS foi observado que apenas o domínio de percepção geral da saúde não teve variação estatisticamente significativa e obteve melhora em relação aos domínios

mais específicos: limitações das atividades diárias, limitações sociais, relações pessoais e emoções.

Ainda sobre o estudo de Fischer o tratamento por meio de eletroestimulação demonstrou melhora na QV utilizando os escores do ICIQ-SF, um questionário simples, breve, com quatro questões e pode ser auto-administrável. Avalia rapidamente o impacto da IU na QV e quantifica as perdas urinárias de pessoas de ambos os sexos. Esse questionário tem uma pontuação geral de 0 a 21 pontos e, quanto mais próximo de 21, maior é o impacto das perdas de urina na QV. Também foi realizado o exame urodinâmico, que não se observou diferença estatisticamente significativa em nenhuma das variáveis investigadas antes e após o tratamento.

Na abordagem de Fitz *et al.*, 2017 foi realizado o programa de TMAP em 24 sessões ambulatoriais, 2x na semana e também TMAP domiciliar. O protocolo foi baseado e personalizado através da avaliação inicial conforme avaliado por PERFECT que tem o significado de Potência(P), Resistência (R) e Rápido (F), ou seja, número de contrações. Foi instruído as participantes a contrair e segurar a contração por alguns segundos, calculado pela avaliação inicial de 1 a 10 segundos, os quais foram seguidos por contrações rápidas, também calculado pela mesma forma. Consistiu em uma série de exercícios totalizando 10 repetições de cada movimento (resistência + descanso + contrações rápidas). Também foi orientado as participantes a usar o mesmo protocolo em casa onde no primeiro mês realizasse em decúbito dorsal, no segundo mês sentada e no terceiro mês em posições ortostáticas.

Ainda sobre a abordagem de Fitz, foi monitorado a adesão aos exercícios em casa através de um diário de exercícios. Onde era preenchido apenas quando fosse praticado a atividade. Observou-se melhora significativa dos sintomas urinários ao *pad test* ou teste do absorvente, que é um método simples, não invasivo e eficaz para avaliar a perda urinária. A aplicação do *pad test* que permite a classificação da incontinência urinária de esforço (IUE) como leve, moderada e severa, de acordo com a quantificação da perda de urina por meio da pesagem do absorvente íntimo; ao diário miccional que é um registro com informações sobre ingestão de líquidos, necessidade de urinar e possíveis perdas de urina e noctúria, ou seja, urinar com frequência a noite.

Também no estudo de Fitz foi observado redução do grau de incômodo dos sintomas urinários conforme questionário OAB-V8 que é um instrumento estruturado específico referente aos sintomas clínicos de Bexiga Hiperativa (BH). É de rápida aplicação e fácil compreensão pelo paciente, que objetiva investigar os sintomas clínicos irritativos da BH, como a Frequência Urinária Diurna (FUD) e Noturna (FUN), urgência miccional, perda urinária associada à urgência miccional, com relação à QV. Significativos resultados na função dos MAP: Oxford, Endurance, Fast e manometria. No mais, a qualidade de vida teve significativa melhora nos três domínios avaliados pelo I-QoL.

Na pesquisa de Bizarria,2020, nos parâmetros da eletroestimulação foram utilizados para o Grupo 1 - Eletroestimulação do Nervo Tibial Posterior (EENTP) e para o Grupo 2- Parassacral (EEPS) , frequência de 10Hz, largura de pulso de 250ms, com intensidade ajustada para EENTP, sem a presença de movimentação do hálux (abaixo do limiar motor), e para EEPS, de acordo com o conforto da paciente, duração de 20 minutos, uma vez por semana, totalizando dez atendimentos. Para realização da terapêutica foi utilizado o equipamento Dualpex 961 da marca Quark® Medical e eletrodos de superfície auto-adesivos nas pacientes em posição sentada. Os eletrodos de superfície destinado para a realização da EENTP foi, um eletrodo na região abaixo do maléolo medial e o outro eletrodo, 10cm acima. E, para a colocação dos eletrodos para EEPS, foi realizada a palpação das espinhas ilíacas pósterio-superior, traçou-se uma linha imaginária e os eletrodos posicionados na saída das raízes nervosas de S2 – S3.

No estudo Bizarria,2020,verificou-se que o grupo 2 (EEPS) comparando o antes e depois apresentou melhor resposta terapêutica (teste de Wilcoxon) quando comparado ao EENTP, de acordo com os instrumentos KHQ's nos domínios Percepção Geral de Saúde, Impacto da IU, Limitação de Tarefas, Limitação Física, Sono, já EENTP (Grupo 1) apresentou significância do KHQ's somente no domínio Emoção. Em relação à análise “pós” terapêutica realizada nos Grupos 1 e 2 (teste de Mann Whitney U), somente o domínio Medidas de Gravidade do KHQ's, foi significativa estatisticamente. Ambos os grupos foram significantes nos instrumentos OAB-V8, na análise antes e depois (teste de Wilcoxon) das formas terapêuticas com EENTP e EEPS. Também

apresentaram significância estatística no DM (teste de Wilcoxon) em relação à FUN, os grupos EENTP.

Martins *et al.*, 2015, para a avaliação da amostra utilizou o biofeedback manométrico e a avaliação da graduação da força do MAP com contração graduada de 0 a 5, sendo: grau 0, ausência de contração; grau 1, esboço de contração não sustentada; grau 2, contração de pequena intensidade; grau 3, contração sentida com o aumento da pressão intravaginal a qual comprime os dedos do examinador, e com pequena elevação da parede vaginal posterior; grau 4 = contração satisfatória, que aperta os dedos do examinador com elevação da parede vaginal posterior em direção à sínfise púbica; e grau 5, contração forte, compressão firme dos dedos do examinador com movimento positivo em relação à sínfise púbica. A eletroestimulação foi aplicada com eletrodos posicionados na região sacral, um do lado esquerdo e o outro do lado direito, em posição correspondente as raízes nervosas entre S2 e S3. foram utilizados os parâmetros: frequência de 10 Hz, amplitude de 250 microssegundos, tempo de 20 minutos e intensidade variando de acordo com a sensibilidade da paciente no total de dez sessões com a frequência de duas vezes semanais.

Em estudo de Martis *et al.*, 2015, cada sessão teve a duração de 40 minutos, distribuídos da seguinte forma: 20 minutos de EE; 10 minutos de biofeedback manométrico; e 10 minutos de exercícios de alongamento geral, para relaxamento da paciente e melhora de seu bem-estar após a terapia. Após o protocolo houve o aumento de 39,6 ml de urina eliminada enquanto a paciente estava acordada e aumento de 58 ml durante a madrugada, totalizando um incremento de 97,6 ml de volume urinado. Em relação à frequência urinária, houve redução de 2,7 micções enquanto a paciente estava acordada e 2,3 micções durante a madrugada. A força muscular do assoalho pélvico aumentou de 3 para 4 na escala de Oxford que objetiva graduar a força muscular em uma escala de seis pontos (0 a 5), sendo que 0 significa ausência de contração, 1 esboço de contração, 2 contração fraca, 3 moderada, 4 boa e 5 forte.

Em Arruda *et al.*, 2007 As pacientes do Grupo Oxibutinina fizeram uso de 10 mg/dia de cloridrato de oxibutinina de liberação imediata, divididos em duas doses diárias de 5 mg, por 12 semanas consecutivas. Para a eletroestimulação vaginal, os parâmetros elétricos utilizados foram: intensidade de corrente de 10 a 100 mA, de acordo com a tolerância de cada paciente, frequência fixa em 10 Hz, duração do pulso de 1 ms e corrente bifásica intermitente. Foram realizadas duas sessões semanais, cada sessão com duração de 20 minutos, por 12 semanas consecutivas, exceto durante o período menstrual.

No artigo Arruda *et al.*, 2007, os exercícios perineais foram feitos de maneira sequencial, repetidos nas posturas ortostática, sentada e supina, com razão temporal contração-reposo de 1:1. As pacientes submeteram-se a duas sessões semanais de exercícios, com duração de 45 minutos cada, por 12 semanas consecutivas, sob supervisão e orientação de uma fisioterapeuta. As pacientes foram orientadas e estimuladas a realizar também exercícios domiciliares. Observou-se redução dos episódios de noctúria nos Grupos Oxibutinina e Eletroestimulação.

Na comparação entre as três técnicas, a análise desses dados foi semelhante. A urgência desapareceu em 63,6% das pacientes do Grupo Oxibutinina, em 52,4% das do Grupo Eletroestimulação e em 57,1% das pacientes do Grupo Exercícios Perineais, resultado semelhante entre os grupos. A avaliação subjetiva mostrou que 77,3, 52,4 e 76,2% estavam satisfeitas nos Grupos Oxibutinina, Eletroestimulação e Exercícios Perineais, respectivamente, após o tratamento, sem diferença entre os grupos. A cura urodinâmica foi observada em oito (36,4%) das pacientes do Grupo Oxibutinina, 12 (57,1%) do Grupo Eletroestimulação e em 11 (52,4%) das mulheres tratadas com exercícios perineais, o que foi semelhante quando se compararam os grupos entre si. A diminuição da perda urinária correlacionou-se com a satisfação das pacientes.

Durante a revisão dos artigos foi observado a maior predominância do uso da EENTP, onde existe associações entre outros recursos. Todos obtiveram resultados significativos independente de forma isolada ou associada. Porém, foi analisado que o uso da EENTP e EEPS causam efeitos mais significativos pois mesmo de forma isolada ou junto a outros recursos seus resultados são positivos e também por ter maior número de estudos publicados concluindo ser uma abordagem significativa para a BH sendo assim um dos mais utilizados. A pesquisa abordou três tipos de diagnósticos, como Bexiga Neurogênica Hiperativa, Bexiga Urinária Mista com sintomas maiores na hiperatividade detrusora e Bexiga Hiperativa isolada todos com a amostra do sexo feminino,

onde todos independente de diagnóstico obtiveram resultados positivos na qualidade de vida e sintomas diante das avaliações pós tratamento.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foram observadas na presente pesquisa diferentes abordagens descritas na literatura, entre elas, Eletroestimulação Parassacral (EEPS), Eletroestimulação do Nervo Tibial Posterior (EENTP), Biofeedback manométrico, TMAP, eletroestimulação vaginal e exercícios perineais. As abordagens de eletroestimulações do nervo tibial posterior e parassacral apresentaram melhora significativa do quadro clínico e conseqüentemente a melhora da qualidade de vida das mulheres portadoras de sintomas da BH, sendo assim a mais utilizada. Foi possível identificar a importância dos instrumentos que avaliam o impacto da bexiga hiperativa na qualidade de vida e os métodos aplicados, incluí-los à prática clínica. Não houve padronização de resultados assim, à necessidade de futuros estudos.

### **REFERÊNCIAS**

1. Abrams P. Padronização da terminologia da função do trato urinário inferior. *Neurol Urodyn* 2002; 21:167-78.
2. ARRUDA, Raquel Martins et al. Hiperatividade do detrusor: comparação entre oxibutinina, eletroestimulação funcional do assoalho pélvico e exercícios perineais. Estudo randomizado. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetria*, v. 29, n. 9, p. 452-458, 2007.
3. BARROS, Maiara da Silva; AGUIAR, Nathalia Queiroz Melo de. Avaliação da atividade eletromiográfica e da força do assoalho pélvico de idosas com síndrome da bexiga hiperativa após eletroestimulação em nervo tibial. 2017.
4. BERQUÓ, Marcela Souza; AMARAL, Waldemar Naves do; ARAÚJO FILHO, Júlio Resplande de. Fisioterapia no tratamento da urgência miccional feminina. *Femina*, 2013.
5. BIZARRIA, Larissa Bezerra. Qualidade de vida das mulheres com bexiga hiperativa: Influência das eletroestimulações do nervo tibial posterior e parassacral. 2020.
6. CANDIDO, Thais Alves et al. Comparação dos efeitos das técnicas de eletroestimulação do nervo tibial e parassacral em mulheres com bexiga neurogênica hiperativa pós AVC: ensaio clínico randomizado e cego. 2019.
7. CLÉMENT, Marine Françoise Laurence Marie. Efeito do treino dos músculos do pavimento pélvico na incontinência urinária de urgência na síndrome da bexiga hiperativa: revisão bibliográfica. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. [sn].
8. CRUZ, Cora Coralina. Comparação entre terapia comportamental e acupuntura na incontinência urinária feminina por hiperatividade do detrusor. 2016.
9. DE ALMEIDA, Renato Santos. ACUPUNTURA NO TRATAMENTO DA BEXIGA HIPERATIVA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. *Revista Científico*, v. 14, n. 29, p. 9-22, 2014.
10. DE ANDRADE MARQUES, Andrea et al. Eletroterapia como primeira linha no tratamento da bexiga hiperativa (BH). *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo*, v. 54, n. 2, p. 66-72, 2018.
11. DE OLIVEIRA CAPUCHO, Victoria; PEREIRA, Wendry Maria Paixão. Recursos fisioterapêuticos no tratamento da bexiga hiperativa em crianças: revisão sistemática. *Revista Biociências*, v. 26, n. 1, p. 36-51, 2020.
12. DE OLIVEIRA RUFINO, Priscila Thaís Santos; LEME, Ana Paula Cardoso Batista Paes. Efeito da eletroestimulação no nervo tibial posterior para bexiga hiperativa em mulheres: revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 8, n. 3, p. 430-436, 2018.
13. DE SOUZA DUARTE, Natália et al. Efeito da fisioterapia nos sintomas de síndrome da bexiga hiperativa decorrente do tratamento do câncer de colo de útero. *Fisioterapia Brasil*, v. 22, n. 2, p. 205-215, 2021.
14. FERREIRA, Ana Paula Silva. Efeito de um programa de treinamento do assoalho pélvico na qualidade de vida de mulheres com esclerose múltipla. 2014.
15. FISCHER-SGROTT, Francine O.; MANFFRA, Elisangela F.; BUSATO JUNIOR, Wilson FS. Qualidade de vida de mulheres com bexiga hiperativa refratária tratadas com estimulação

elétrica do nervo tibial posterior. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 13, n. 6, p. 480-486, 2009.

16. FITZ, Fátima et al. Treinamento dos músculos do assoalho pélvico nos sintomas da bexiga hiperativa—Um estudo prospectivo. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 63, n. 12, p. 1032-1038, 2017.

17. FONSECA, Maria Luiza Veiga da et al. Constipação Intestinal em Escolares com Hiperatividade da Bexiga Isolada. 2012.

18. FONSECA, Maria Luiza Veiga. Eletroestimulação Transcutânea Parassacral para Bexiga Hiperativa Isolada em Crianças e Adolescentes. O papel da Constipação. 2016.

19. Hashim H, Abrams P. Overactive Bladder: an update. *Current Opinion in Urology* 2007; 17:231-6.

20. Hunskaar S, Vinsnes A. The quality of life in women with urinary incontinence as measured by the sickness impact profile. *J Am Geriatric Soc* 1991; 39:378-82.

21. LIMA, Amene Cidrao. Avaliação da musculatura do assoalho pélvico de mulheres com bexiga hiperativa antes e após os tratamentos medicamentoso ou fisioterapêutico. 2011.

22. LOPES, Josiane; MACIEL, Damacio Ramón Kaimen. Abordagem fisioterapêutica da hiperatividade detrusora na Esclerose Múltipla. *Revista Neurociências*, v. 20, n. 1, p. 153-161, 2012.

23. MARTINS, Mariana; PALMIERI, Valéria; DE OLIVEIRA, Claudia. Influência da eletroestimulação parassacral e do biofeedback manométrico, na incontinência urinária por hiperatividade do detrusor como sequela de mielite transversa aguda. *Fisioterapia Brasil*, v. 16, n. 2, p. 119-123, 2015.

24. MONTEIRO, Alana Karina Santos et al. Eletroestimulação do nervo tibial posterior em mulheres com bexiga hiperativa: revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 7, n. 2, p. 215-223, 2017.

25. MONTEIRO, Alana Karina Santos et al. Eletroestimulação do nervo tibial posterior em mulheres com bexiga hiperativa: revisão sistemática. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 7, n. 2, p. 215-223, 2017.

26. MORAIS, Antonia Jaime Pinto. Evolução eletromiográfica do assoalho pélvico com a utilização da eletroestimulação na incontinência urinária de esforço. 2013.

27. ROCHA, Flávio Eduardo Trigo; CM, Gomes. Bexiga neurogênica. Zerati Filho M, Nardozzo Júnior A e Reis RB. *Urologia fundamental*. São Paulo: Planmark, 2010.

28. RODRIGUES, Rafaela Fintelman; SILVA, Elirez Bezerra da. Eletroestimulação intracavitária como tratamento para bexiga hiperativa: revisão sistemática. *Fisioterapia em Movimento*, v. 29, n. 4, p. 813-820, 2016.

29. SANTOS, Evilany Souza et al. Aspectos atuais no tratamento da bexiga hiperativa. *Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq*, n. 16, 2014.

# ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA ESTENOSE VAGINAL RELACIONADA AO CÂNCER DO COLO DO ÚTERO PÓS BRAQUITERAPIA

**Sayonara Nagle da Silveira Carvalho Santos**

Graduada em Fisioterapia

Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Prof<sup>a</sup> Ms. Juliana Grippo Dantas**

Mestre em Pesquisa em Saúde

Centro Universitários CESMAC

## RESUMO

**Introdução:** No Brasil a taxa de mortalidade por câncer ginecológico é alta e é considerada um grave problema de saúde pública. O Tratamento do câncer ginecológico acarreta disfunções sexuais e psicológicas nessas mulheres. **Objetivo:** Este estudo tem por objetivo descrever a abordagem da fisioterapia para o tratamento da estenose vaginal, consequência da braquiterapia aplicada ao câncer vaginal. **Metodologia** Afim de realizar este trabalho, realizou-se uma revisão de literatura científica, no idioma português e inglês, nas bases da Scielo, Pubmed, lilacs, cujos os textos estão disponíveis para leitura. **Resultados:** Como resultado observou-se que existe a necessidade de aprofundar os estudos relativos ao diagnóstico da estenose vaginal e a criação e implantação de rotinas estritamente fisioterápicas para a reabilitação desses pacientes, também a importância do profissional de Fisioterapia na reabilitação dessas pacientes. **Conclusão:** O fisioterapeuta é de extrema importância no tratamento de pacientes acometidos pelo câncer ginecológico, tratando as sequelas consequentes e proporcionando uma melhor qualidade de vida a essas mulheres.

**Palavras-chave:** Oncologia, Braquiterapia, Câncer do Colo do Útero.

## 1. INTRODUÇÃO

Carcinoma ou Câncer, como também é conhecido, é um termo dado a várias neoplasias, que se define por um crescimento desordenado de células que invadem tecidos e órgãos, podendo espalhar-se por todo o corpo, causando a metástase. No Brasil, as taxas de mortalidade por câncer ainda são elevadas, constituindo-se em um grave problema de saúde pública, estima-se um total de 16.590 novos casos até 2020 (INCA). O câncer ginecológico é uma das neoplasias malignas mais comuns entre as mulheres de nível socioeconômico mais baixo e ocorre principalmente nas de idade superior a 30 anos, com ápice de incidência entre 45 e 55 anos (IRP - Instituto de Reabilitação Pélvica).

O fator de risco é o início precoce da atividade sexual, múltiplos parceiros sexuais masculinos, maior número de filhos, higiene precária, tabagismo, e o mais importante o papiloma vírus humano (HPV) (IRP - Instituto Reabilitação Pélvica) (INCA 2021).

O câncer ginecológico é uma doença de desenvolvimento lento, que pode ou não apresentar sintomas em fase inicial e nos casos mais avançados pode evoluir para sangramento vaginal intermitente ou após relação sexual, secreção vaginal anormal e dor abdominal associada a queixas urinárias ou intestinais. O tratamento indicado deve ser decidido por um especialista e varia de acordo com o estágio de evolução da doença, tamanho do tumor, e alguns fatores pessoais, como idade da paciente e escolha de preservação da fertilidade. Os procedimentos de tratamento consistem em cirurgia, quimioterapia, radioterapia e braquiterapia. Esses tratamentos podem ser aplicados isoladamente ou combinados com cirurgia, com a quimioterapia ou até com ambas (INCA 2021; Luciana Martins da Rocha, et, al. 2016).

Dentre os tratamentos mencionados, destacamos a braquiterapia, um método invasivo, que se utiliza de fontes específicas de radiação, introduzidas próximo, ou mesmo, dentro do tecido tumoral. Essas fontes radioativas são aplicadas por meio de guias denominadas cateteres ou sondas. Entretanto esse procedimento pode causar disfunções na região pélvica feminina, tais quais, a estenose vaginal, dor no ato da relação sexual, irritabilidade vesical, alterações cutâneas, fibrose vaginal, entre outras, gerando efeitos físicos e psicológicos na vida dessas mulheres e seus parceiros, sendo a estenose vaginal, dentre as disfunções apresentadas, a de maior impacto, pois associa-se diretamente a disfunção sexual e dispareunia (Luciana Martins da Rocha, et, al. 2016).

Portanto, a Estenose Vaginal, conforme cita Luciana Martins da Rocha (et al 2016), é o resultado do acometimento da mucosa vaginal, dos tecidos conectivos e dos pequenos vasos sanguíneos. De modo geral, a estenose vaginal define-se pelo encurtamento da vagina, com valor inferior a oito centímetros de comprimento (IRP – Instituto de Reabilitação Pélvica). A longo prazo, essa sequela pode levar, além da disfunção sexual, ao aparecimento de dificuldades para a realização de exames clínicos, esses indispensáveis no acompanhamento da saúde dessas mulheres e a impossibilidade do uso de absorventes internos (Sabrina Rosa de Lima Matos, et, al. 2019).

Tanto no Brasil quanto em outros países, como Austrália e Holanda, ainda não há um protocolo padrão para diagnóstico da estenose vaginal. Porém, essa afecção pode ser identificada através das queixas ao realizar uma investigação junto a paciente, sobre a frequência da relação sexual, presença de dor e intensidade, frequência da realização da fisioterapia pélvica, dificuldade na fisioterapia pélvica, (Luciana Martins da Rocha, et, al. 2016), a ser realizada pelo profissional de saúde. Devido ao estreitamento da região, os procedimentos se tornam mais desafiadores para as pacientes, pois, além dessas sequelas, a radiação afeta também o epitélio vaginal, tecido conjuntivo e vasos sanguíneos, provocando inflamação e morte celular, perda de elastina, colágeno e hialinização, levando ainda a enfraquecimento da mucosa, perda da lubrificação vaginal, cicatrizes e fibroses, o que causa o encurtamento e ressecamento da vagina (Sabrina Rosa de Lima Matos, et, al. 2019).

A estenose vaginal, pós braquiterapia, apresenta-se em cerca de 1,2 a 88% dos casos de câncer ginecológico (Ah Brand, et, al 2006). Um estudo recente no Brasil, que teve como objetivo determinar a incidência de estenose vaginal após a conclusão da radioterapia pélvica para tumores do colo uterino e para avaliar os fatores associados à ocorrência deste evento, mediu o comprimento e o diâmetro da vagina usando cilindros graduados de acrílico de 1 a 20 cm de comprimento e cilindros de 30 a 40 mm de diâmetro antes do início da radioterapia e logo após a conclusão. Neste estudo, 10,8% das pacientes tiveram reduções no diâmetro vaginal e 65,7% no comprimento vaginal logo após a radioterapia (Sabrina Rosa de Lima Matos, et, al. 2019).

Colaborando com os fatos apresentados, alguns estudos relatam ainda o surgimento da estenose vaginal durante ou logo após a conclusão do tratamento e outros descrevem a progressão ao longo dos anos, essa variação pode ser pela observação não continuada. Com os atuais estudos, percebeu-se a necessidade em uma observação mais atuarial ao invés de se prender a relatórios bruscos, devido também ao aumento da incidência de surgimento da estenose vaginal. Em conjunto, esses estudos sugerem que efeitos agudos, como encurtamento vaginais, pode se tornar aparente muito rapidamente, de semanas a meses, após a braquiterapia e continuar progredindo ao longo dos meses e anos e, a longo prazo, os efeitos podem ser aferidos em pacientes após 20 anos, porém, a literatura relata a probabilidade de o desenvolvimento de piora ou novos casos, ser pequeno após 5 anos. (Shari Damast MD, et, al. 2019).

Em consequência, diante dos fatos apresentados e objetivando descrever a abordagem da fisioterapia para o tratamento da estenose vaginal, consequência da braquiterapia aplicada ao câncer vaginal seguimos com a análise da bibliografia escolhida.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A fim de alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma revisão da literatura científica, nacional e internacional, posto que essa modalidade de pesquisa possibilita sumarizar pesquisas já findadas e obter conclusões a partir de um tema de interesse.

Foi realizada uma busca de artigos nas bases de dados eletrônicas SCIELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed, a partir dos descritores no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde): Oncologia, Braquiterapia, Câncer do Colo do Útero, e foram incluídos artigos sobre o tema “Avaliação, Classificação e Tratamento da Estenose Vaginal por Consequência da Braquiterapia”, publicados entre 2006 a 2021, nos idiomas Português e Inglês, cujos textos completos estão disponíveis para leitura. Além disso, os textos deveriam apontar dados sobre o tratamento da estenose vaginal.

Foram selecionados 6 artigos que foram lidos na íntegra e, a partir da análise dos artigos, foram formuladas as discussões sobre os principais resultados e conclusões do estudo e os resultados foram propostos através de Análise Estatística Descritiva, na qual os dados encontrados foram somente descritos de maneira quantitativa e apresentados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo “Avaliação e classificação da estenose vaginal pós braquiterapia”, considerou que a estenose vaginal resulta do acometimento da mucosa vaginal, dos tecidos conectivos e dos pequenos vasos sanguíneos, levando ao desnudamento do epitélio e a diminuição do aporte sanguíneo com subsequente hipóxia e desenvolvimento de teleangectasia. A atrofia tecidual tardia ao tratamento com radioterapia ginecológica conduz à diminuição da espessura da mucosa vaginal, ausência de lubrificação, formação de aderências e fibroses, resultando na perda da elasticidade vaginal, o método utilizado foi de revisão bibliográfica narrativa, com coletas de dados nas bases de dados eletrônicas (Luciana Martins da Rosa<sup>1</sup>, et e al. 2016)

Já no estudo “Estenose vaginal em pacientes tratadas com radioterapia para carcinoma do colo do útero” o autor tem como objetivo determinar a incidência, momento e gravidade da estenose vaginal em pacientes com carcinoma do colo do útero que recebeu radioterapia pélvica e / ou vaginal como parte do tratamento. Uma revisão retrospectiva dos prontuários foi realizada para todos os pacientes com diagnóstico de carcinoma do colo do útero entre 1º de janeiro de 1990 e 31 de dezembro de 2000 e tratado com radiação pélvica e / ou vaginal em Westmead Hospital. Resultou que a estenose vaginal é uma complicação comum de radioterapia pélvica e vaginal, ocorrendo em 38% das pacientes. A estenose ocorre com mais frequência no primeiro ano depois do tratamento. Pacientes com mais de 50 anos estão em maior risco (Ah Brand, Ca Bully & B Cakiry, et e al. 2006).

O estudo “Métodos Avaliativos Para a Estenose Vaginal Pós-Radioterapia”, por sua vez, relata que, atualmente, não há um padrão para avaliação da estenose vaginal, dificultando seu diagnóstico. Como objetivo o estudo realizou uma revisão de literatura sobre os métodos avaliativos utilizados para classificar a estenose vaginal em pacientes submetidos a terapia. Foram encontrados poucos estudos que avaliaram a estenose vaginal e estes apresentam diferentes métodos avaliativos. A literatura mostrou que não há um padrão de avaliação para a estenose vaginal e que são necessários mais estudos para padronizar a avaliação e assim verificar sua real incidência e resultados nos tratamentos dos pacientes (Marcela Ponzio Pinto e Silva, et, e al. 2009).

Dentro das possibilidades fisioterapêuticas descritas na literatura está o uso de dilatores vaginais e a terapia manual, mais especificamente a digitopressão.

Existem dilatores importados e outros nacionais e de vários formatos e materiais. No geral eles são feitos de derivados da borracha, pvc, vinil, e plástico, sendo esse último mais rígido, os dilatores devem ser materiais atóxicos. Existem também dilatores feitos de plástico, que são mais rígidos. Normalmente possuem formato cônico-cilíndrico, parecidos com

os absorventes internos, com as sondas de ultrassom transvaginal, com um pênis, entre outros. Esses acessórios possuem tamanhos e diâmetros graduais que variam de 1,16cm a 4cm de diâmetro e 6,5cm a 14,5cm de comprimento. Geralmente os kits contêm entre 5 e 8 dilatadores. Essa diferença de tamanho dos diâmetros tem o intuito de alongar gradativamente o canal vaginal, ao uso, deve-se colocar um preservativo envolvendo o dilatador e aplicado gel lubrificante, o tratamento com os dilatadores pode ser realizado pelo fisioterapeuta e/ou pelo paciente, seguindo as orientações do fisioterapeuta (fisiopelve.com).

A terapia manual pode ser realizada pela própria paciente, seguindo orientações dada pelo profissional da fisioterapia, como também pelo fisioterapeuta, ao realizar a massagem, deve primeiro se ter alguns cuidados, como, lavar bem as mãos, passar uma escova embaixo das unhas, fazer uso de um gel lubrificante, afim de proporcionar um melhor deslizamento dos dedos, sentar-se diante de um espelho, para melhor visualização da execução dos movimentos, e quando for realizado pelo fisioterapeuta, orientar a paciente a ficar em posição ginecológica, sem roupas, o mesmo deve calçar as luvas, passar o gel lubrificante, penetrar um dedo na vagina da paciente, realizando a massagem com movimentos para um lado e outro, como se fosse um “U” e para dentro e para fora da vagina, sempre mantendo contato verbal com a paciente, afim de saber se incomoda ou causa dor, conforme for realizando a massagem, o fisioterapeuta penetra o outro dedo, durante a massagem realizar uma leve pressão na região, promovendo a diminuição da estenose vaginal, melhorando a autoestima e a volta as atividades sexuais.

O artigo de Juliana Franchescini; Andrea Scarlat; Michele C. Cisi com tema Fisioterapia nas Principais Disfunções Sexuais Pós-Tratamento do Câncer do Colo do Útero: Revisão Bibliográfica, relata que os recursos mais citados foi o uso de dilatadores vaginais e a digitopressão para o tratamento da estenose vaginal e ainda afirma que a atuação do Fisioterapeuta nas disfunções apresenta-se como um importante recurso e trás resultados positivos.

A pesquisa de N Johnson; TP Miles; P Cornes. 2010, Dilatar a Vagina para Evitar Danos de Radioterapia: Revisão Sistemática da literatura, ele diz que a dilatação pode sim ajudar a tratar os efeitos tardios da radioterapia/braquiterapia, porém deve-se ser aplicada no momento adequado na paciente.

A Fisioterapia pélvica atua no tratamento da estenose vaginal, consequência do tratamento da Braquiterapia aplicada ao câncer ginecológico. Apesar da pequena quantidade de estudos encontrados, também se pode concluir que a atuação da fisioterapia nas disfunções sexuais é importante e traz resultados positivos. Os recursos mais citados foram o uso de dilatadores vaginais e digitopressão para estenose vaginal (Revista Brasileira de Cancerologia. 2010).

A indicação ao uso dos dilatadores ainda é um tema discutido na literatura, visto a discordância do momento certo em iniciar o uso, alguns pesquisadores indicam o uso logo na terceira ou quarta semana após o termino do tratamento, outros indicam o uso mais a longo prazo.

Entretanto de acordo com as recomendações internacionais, sugere o início da dilatação após a finalização da resposta inflamatória do tratamento, que se dá em, no mínimo, duas semanas após a braquiterapia. A prática deve ser realizada, como sugestão, 3 minutos diariamente, ou 10 minutos 3 vezes na semana (Miles 2012).

Estenose vaginal em pacientes submetidas à radioterapia concluiu que são necessárias novas pesquisas para padronização de método de avaliação para estenose vaginal em pacientes submetidas à radioterapia. Afirmou que se faz necessário o desenvolvimento de um método capaz de mensurar objetivamente a área vaginal, o que auxiliaria no diagnóstico mais preciso da estenose vaginal, conduzindo a melhores propostas terapêuticas, e que tal definição possibilitaria a verificação do real impacto e a incidência da estenose de acordo com suas variáveis, de forma padronizada.

Após análise criteriosos dos achados, foram extraídas algumas de suas principais características, as quais estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Artigos publicados nas bases de dados Scielo, Lilacs, Pubmed, revistas científicas, e algumas de suas principais características.

Autor/Ano	Recurso	Resultados
Ana Maria Robert, et e al.	O protocolo de intervenção foi aplicado por 50 minutos, uma vez por semana, durante dez semanas, sendo composto por massagem perineal, dilatação progressiva do canal vaginal com dilatadores vaginais e cinesioterapia para o assoalho pélvico. Foi observado o aumento do comprimento do canal vaginal e melhora da função do assoalho pélvico ao final da aplicação, sendo que 14 participantes apresentaram resolução da estenose vaginal na reavaliação.	A aplicação do protocolo de intervenção fisioterapêutico proposto mostrou benefício no tratamento da estenose vaginal, proporcionando aumento do comprimento do canal vaginal, assim como melhora da função dos músculos do assoalho pélvico e qualidade de vida de sobreviventes ao câncer ginecológico
Kelley Cristian do Nascimento, et e al. 2021	Na primeira avaliação após braquiterapia 21 mulheres (35%) realizaram os exercícios de dilatação vaginal, 26 mulheres (43,3%) eram sexualmente ativas e 13 mulheres (21,7%) apresentavam estenose vaginal. Em 1 ano, 21 mulheres (35%) realizavam os exercícios de dilatação vaginal e 26 mulheres (43,3%) eram sexualmente ativas.	Nota-se uma boa adesão das pacientes em realizar as orientações preventivas de estenose vaginal, considerando a alta prevalência das mulheres em seguir algum tipo de orientação e manter a prática dessas orientações ao longo de 1 ano. As orientações fisioterapêuticas se mostraram efetivas em prevenir a estenose vaginal, visto que não houve aumento da prevalência ao longo de 1 ano.
Maira Roberta Pessi, et e al. 2016	A intervenção instituída apresenta orientações às mulheres a serem seguidas durante e após a braquiterapia, e foi elaborada por meio de estudo de revisão e aprimoramento técnico e científico. a experiência mostrou que muitas mulheres aceitam o cuidado instituído, outras aceitam com restrições ou com certo constrangimento, mas todas entendem a importância do exercício de dilatação vaginal para prevenção da estenose vaginal	para algumas mulheres, o formato da prótese gerou constrangimento ou conflitos pessoais e familiares. Assim, apesar do custo mais elevado, o uso do dilatador vaginal deve ser considerado

Ressalta-se que o uso periódico do dilatador, mesmo após a instalação do encurtamento do canal vaginal, aumenta o comprimento e o diâmetro da vagina, no entanto, o uso dos dilatadores na fase aguda do tratamento pode ser inútil e/ou podem causar trauma psicológico, fibrose decorrente de trauma mecânico, dano anatômico. E ainda, os benefícios de seu uso não estão evidentes pela significativa escassez de dados para apoiar ou refutar sua utilização.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fisioterapia pélvica é uma especialidade que atua na reabilitação das disfunções do assoalho pélvico, buscando fortalecer e reabilitar, bem como prevenir doenças. O tratamento indicado para a estenose vaginal é fisioterapia pélvica com o principal objetivo de manter a função sexual, facilitar o exame ginecológico e proporcionar melhor qualidade de vida a mulher.

É competência do fisioterapeuta, elaborar o diagnóstico fisioterapêutico compreendido como avaliação físico-funcional e prescrever, baseada na avaliação físico-funcional as técnicas próprias da fisioterapia, afim de tratar e recuperar o bom funcionamento e oferecer qualidade de vida a paciente.

O papel do fisioterapeuta no tratamento de pacientes é focado principalmente para que os mesmos evoluam bem e não apresentem quedas clínicas durante todo tratamento da Estenose Vaginal, que por sua vez afeta a qualidade de vida da paciente. Ademais, o acompanhamento profissional é de extrema valia para o paciente em tratamento oncológico devido às inúmeras angustias, dúvidas e efeitos adversos que o tratamento acarreta. Esse atendimento contribui com resultados benéficos à paciente, através de técnicas que proporcionem alívio dos sintomas, focando na boa evolução, para que a sobrevida sem a doença seja alcançada e com o mínimo de sequelas possível.

### REFERÊNCIAS

1. Ana Maria Roberti; Clarissa Medeiros da Luz; Francielle Conceição Nascimento. Fisioterapia na Estenose Vaginal em Sobreviventes ao Câncer Ginecológico. Florianópolis/SC. Disponível em [https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id\\_cpmenu/13378/24\\_\\_Ana\\_Maria\\_Roberti\\_1601332963\\_4363\\_13378.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/13378/24__Ana_Maria_Roberti_1601332963_4363_13378.pdf).
2. Brasil, Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Estimativa 2021. Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2021. Introdução. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipo-de-cancer/cancer-do-colo-do-utero>.
3. Brasil, Instituto de Reabilitação Pélvica. Fisioterapia Pélvica. Indicações. Tatuapé: IRP; 2021. Introdução. Disponível em: <https://www.fisioterapiapelvica.com.br/fisioterapianaoretal/indicacoes/estenose-vaginal/>.
4. Brasil, Fisiopelve. Fisioterapia Pélvica. Entendendo para que servem os dilatadores vaginais. Brasília: 2021. Discursão e resultados. Disponível em: <https://www.fisiopelve.com.br/vamos-entender-para-que-servem-os-dilatadores-vaginais/>.
5. Juliana Franceschini; Andrea Scarlato; Micheli C. Cisi. Fisioterapia nas principais disfunções sexuais pós tratamento do câncer do colo do útero: Revisão bibliográfica: Revista Brasileira de cancerologia 2010; 56 (4): 501-506.
6. Luciana Martins da Rosa; Karina Silveira de Almeida Hammerschmidt; Vera Radünz; Patrícia Ilha; Andrelise Viana Rosa Tomasi; Rafaela Vivian Valcarenghi. Avaliação e Classificação da Estenose Vaginal Pós-Braquiterapia. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072016003010014>.
7. Marcela Ponzio Pinto e Silva; Camila Schneider Gannuny; et al. Metodos Avaliativos para Estenose Vaginal Pós-Radioterapia. Campinas, 2009, Revista Brasileira de Cancerologia 2010, 56(1): 71-83.
8. Maria Roberta Pessi; Karin Kassulke Feuerchutte; Luciana Martins da Rosa; Karina Silveira de Almeida Hammerschmidt; Vera Radunz; Angela Maria Alvarez. Prevenção da Estenose Vaginal Pós-Braquiterapia: Intervenção de Enfermagem. Revista de Enfermagem UFPE On Line 2016. Rev enferm UFPE on line., Recife, 10(9):3495-502, set., 2016.
9. N N Johnson; TP Miles; P Cornes. 2010, Dilatando a Vagina Para Prevenir Danos da Radioterapia: Revisão Sistemática da Literatura. PMID: 20163407 DOI: 10.1111 / j.1471-0528.2010.02502.x.

- 10.** Pereira, Polyana Gonçalves Pereira. Atuação do Fisioterapeuta nas complicações decorrentes do tratamento de câncer do colo do útero: Uma revisão, 2020. Monografia. Graduação em Bacharel de Fisioterapia – Universidade de Rio Verde – UNIRV. Curso de Fisioterapia. Rio Verde/GO: 2020.
- 11.** Sabrina Rosa de Lima Matos, Mariana Lucas Rocha Cunha, Sergio Podgaec, Eduardo Weltman, Ana Fernanda Yamazaki Centrone, Ana Carolina Cintra Nunes Mafra, Consenso para prevenção de estenose vaginal em pacientes submetidos à radioterapia pélvica: PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221054> 9 de agosto de 2019.
- 12.** Shari Damast, Diana D. Jeffery, Christina H. Son, Yasmin Hasan, Jeanne Carter, Stacy Tessler Lindau, Anuja Jhingran. Revisão de Literatura de Estenose Vaginal e Dilatador Uso em Oncologia de Radiação: <https://doi.org/10.1016/j.prro.2019.07.001>.
- 13.** Kelley Cristian do Nascimento; Felipe Cardoso Modesto; Raquel Boechat de Moura Carvalho; Kamila Rodrigues Ferreira; Patricia Lopes-Souza; Gustavo Telles da Silva. Adesão as Orientações Fisioterapêuticas na Prevenção da Estenose Vaginal Após Braquiterapia no Tratamento do Câncer do Colo do Útero. Research, Society and Development, v. 10, n. 5, e19010514876, 2021(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14876>.

# UTILIZAÇÃO DO DRY NEEDLING NA SINTOMATOLOGIA DOS PORTADORES DE FIBROMIALGIA

**Giselly da Silva Freitas**

Graduada em Fisioterapia

Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**João Carlos Lopes Bezerra**

Mestre em Saúde e Sociedade

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

**Ranulfo Fiel Pereira Pessoa de Carvalho**

Mestre em Ciências da Saúde

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## RESUMO

A Fibromialgia (FM) é uma doença reumática, idiopática, caracterizada por dor musculoesquelética crônica e difusa, na qual apresenta pontos dolorosos (*tender points*) específicos à palpação. Com prevalência que varia entre 0,2 e 6,6% na população geral, sendo as mulheres mais acometidas que os homens, em uma proporção de 9:1. Este estudo tem como objetivo revisar os estudos da literatura, a fim de identificar e agrupar informações sobre os efeitos do Dry Needling como ferramenta terapêutica na sintomatologia de pacientes com fibromialgia. Foi usado o método de revisão sistemática da literatura, acerca do efeito do Dry Needling na sintomatologia dos pacientes fibromiálgicos. A pesquisa bibliográfica foi realizada através das seguintes bases de dados: Scielo, ScienceDirect, PubMed, Lilacs, Revistas, Google Acadêmico e Periódicos, sem restrição de idiomas entre o período de 2006 a 2021. Os resultados dessa pesquisa evidenciaram que a utilização do agulhamento a seco pode contribuir significativamente para a melhora do quadro clínico e da qualidade de vida dos pacientes com fibromialgia.

**Palavras-chave:** Fibromialgia, dry needling, agulhamento seco.

## 1 INTRODUÇÃO

---

A Fibromialgia (FM) é uma doença reumática, idiopática, caracterizada por dor musculoesquelética crônica e difusa, na qual apresenta pontos dolorosos (*tender points*) específicos à palpação. Frequentemente é associada à rigidez matinal, fadiga generalizada, dispnéia, distúrbios do sono, ansiedade e alterações de humor, podendo evoluir para um quadro de depressão. Com isso, apresenta dificuldade em trabalhar normalmente, afetando negativamente no desempenho de outras atividades diárias e, conseqüentemente, na qualidade de vida (AMB, *et al.*, 2005).

A prevalência da FM varia entre 0,2 e 6,6% na população geral, sendo as mulheres mais acometidas que os homens, em uma proporção de 9:1. A prevalência de desordens psíquicas, especialmente depressão, entre os pacientes com FM varia entre 49 e 80% (JÚNIOR; RAMOS, 2019).

Apesar de acometer muitas pessoas em todo o mundo, sua fisiopatologia ainda é tão incerta e multicausal quanto a sua etiologia. Fatores sociais, emocionais, familiares, aliados a

uma característica de maior resposta aos estímulos dolorosos, o baixo nível de condicionamento cardiovascular e desempenho muscular são as hipóteses mais plausíveis. (BATISTA, BORGES, & WIBELINGER, 2012)

Segundo Ribeiro e Patos (2009), a primeira descrição presente na literatura de um quadro clínico semelhante ao da fibromialgia é a de Gowers, que em 1904 descreve uma síndrome caracterizada por dor lombar e a presença de dor à palpação de pontos dolorosos dessa região. Sua hipótese era de que se tratasse de um quadro inflamatório adjacente a tais estruturas sensíveis, por isso a nomenclatura atribuída ao quadro foi de fibrosite. Posteriormente, a investigação anatomopatológica dos pontos dolorosos forneceu indícios de que alterações dessas estruturas musculares poderiam ser responsáveis pela dor generalizada.

A técnica do agulhamento a seco (*dry needling*) é um dos tratamentos mais utilizados quando se trata de desativação do ponto gatilho, já que a agulha fina na pele estimula o ponto gatilho subjacente, melhorando o quadro algico e restabelecendo o metabolismo adequado no local (RIBERTO & PATOS, 2009).

Partindo do exposto, esta pesquisa tem como objetivo revisar os estudos da literatura, a fim de identificar e agrupar informações sobre os efeitos do *Dry Needling* como ferramenta terapêutica na sintomatologia de pacientes com fibromialgia.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 FIBROMIALGIA

Os estudos iniciais da fibromialgia datam de 1816, estudo este realizado pelo médico britânico Willian Balfour. A partir de estudos realizados por Traut (1968) incluindo neste conjunto todos os sintomas cervicais, lombalgias, sendo assim incluídos na literatura sob o nome de fibrosite. No entanto, até meados de 1935, os pesquisadores não haviam descoberto nenhum achado inflamatório local que comprovassem a sintomatologia da fibrosite; então, o termo foi substituído por fibromialgia. O marco para a fibromialgia aconteceu no ano de 1990, com a realização de um simpósio médico internacional, realizado pelo Colégio Americano de Reumatologia (ACR), e a publicação do protocolo para diagnóstico da FM, atualmente muito utilizado. No ano de 1993, a Organização Mundial de Saúde (OMS) adotou este protocolo, reconhecendo oficialmente a FM, através da declaração de Copenhagen (SILVA, 2015).

Em 1990, o Colégio Americano de Reumatologia definiu como critério diagnóstico da FM a persistência de queixas dolorosas difusas por um período maior que três meses e a presença de dor em, pelo menos, 11 dos 18 *tender points* internacionalmente adotados, desde então. A palpação desses pontos é com pressão de aproximadamente 4 Kgf. O diagnóstico da FM é dificultado em razão de seu quadro clínico ser comum a outras síndromes e disfunções e os exames laboratoriais não apresentarem anormalidades específicas. Assim, a habilidade de diagnosticá-la se dá geralmente pela pesquisa dos aspectos clínicos da síndrome, sendo, dessa forma, importante uma palpação criteriosa do *tender points*, além da investigação dos sinais e sintomas apresentados (VALIO, *et al.*, 2009).

A dor da FM não é devida a um aumento da estimulação dolorosa detectada. Também não é secundária à uma lesão ou doença que acomete o sistema nervoso somático-sensitivo, e desse modo é classificada como um tipo de dor disfuncional. Parece estar associada à disfunção do sistema nervoso central (SNC) que confere uma insuficiência aos mecanismos supressores da dor (JÚNIOR; ALMEIDA, SCIELO, 2018).

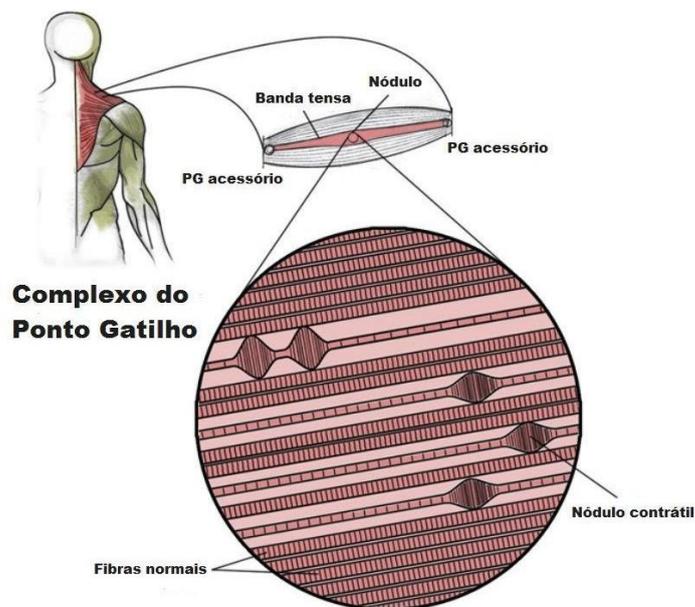
Portanto, por se tratar de uma síndrome com inúmeras manifestações sintomáticas, o tratamento envolve um trabalho multidisciplinar, na qual a fisioterapia se tem revelado parte integrante e efetiva do seu tratamento. Não há um consenso quanto aos métodos e técnicas mais eficaz, sabe-se que o tratamento consiste em um conjunto de cuidados, que poderão promover a diminuição da intensidade e dos impactos das dores no cotidiano (SOUZA, 2018).

### 2.2 TRIGGER POINTS

Os pontos gatilho miofasciais (PGMs) são definidos como nódulos palpáveis presentes numa faixa tensa localizada no músculo que, espontaneamente ou à dígito-pressão, produzem um padrão de dor referida reconhecida pelo paciente (Fig. 1). A fisiopatologia da formação dos PGMs ainda não está bem esclarecida, existindo, portanto, várias teorias que tentam explicar tal processo. Condições lesivas como macrotraumas, microtraumas, isquemia, inflamação, sobrecarga funcional, estresse emocional, disfunções endócrinas, deficiências nutricionais e infecções crônicas são consideradas predisponentes para o aparecimento dos PGMs. (SANTOS, *et al.*, 2012)

Os PGs são considerados ativos (PGsA) quando sua estimulação gera dor referida que reproduz a queixa pré-existente do paciente. Encontram-se frequentemente nos músculos posturais da região cervical, na cintura escapular, pélvica e musculatura mastigatória, onde provocam dor espontânea ou ao movimento. Já os pontos gatilho latente (PGsL) estão localizados em áreas assintomáticas e só provocam dor local e/ou referida quando estimulados. No entanto são menos dolorosos à palpação e muito mais frequente na população em geral. (ROCHA, 2010)

**Figura 1 - Complexo do Ponto Gatilho**



Fonte: (SHAH, *et al.*, 2015)

## 2.3 DRY NEEDLING

### 2.3.1 DEFINIÇÃO

O *Dry Needling* é um procedimento terapêutico que está sendo utilizado por muitos profissionais da fisioterapia em diferentes partes do mundo, como no Canadá, Chile, Irlanda, Espanha, África do Sul e Reino Unido, desde a década de 1980 e nos Estados Unidos desde 1984 (UNVERZAGT; BERGLUND; THOMAS, 2015).

No Brasil a técnica *Dry Needling* foi reconhecida em 2016, pelo COFFITO, por meio do Acórdão nº 481, que considerou o fisioterapeuta apto à utilização de *Dry Needling*. Internacionalmente é estabelecida como Estimulação Intramuscular, e, mais recentemente, de acordo com a Federation of State Boards of Physical Therapy/US, como Terapia Manual

Intramuscular, sendo considerado, na realidade, um segmento das áreas de Fisioterapia Manual, Musculoesquelética e Manipulativa, interessando a fisioterapeutas de diversas especialidades (COFFITO, 2016).

Segundo The American Physical Therapy Association (2013) Agulhamento seco é um procedimento utilizado para tratar disfunções no músculo esquelético, tecido conjuntivo e fáscia, reduzindo as deficiências da estrutura corporal e diminuindo a entrada nociceptiva periférica. Envolve a inserção de agulhas em pontos dolorosos no corpo sem a injeção de qualquer substância (LEGGE, 2014).

### 2.3.2 EFEITOS FISIOLÓGICOS

A terapia por agulhamento a seco tem como foco e promove a regeneração do tecido, com o alívio da dor sendo um resultado ou um "efeito colateral" positivo. O agulhamento a seco cria minúsculas lesões em áreas específicas dos tecidos moles para normalizar a disfunção dos tecidos moles sem intervenções farmacêuticas. Por causa de sua natureza fisiológica, o agulhamento a seco é uma terapia específica para dor miofascial e outras disfunções dos tecidos moles. (BOTELHO, 2017)

### 2.3.3 TÉCNICA DE APLICAÇÃO

O procedimento utiliza agulhas estéril e descartável tem a possibilidade de ser inserida a 90° da pele, 45° e 15°, podendo ser usadas algumas técnicas, em que se utilizam movimentos lentos e constantes empurrando-a para dentro e para fora. A agulha pode ser deixada de forma estática no local por 30-60 segundos e também pode ser girada em ambas as direções. (UNVERZAGT; BERGLUND; THOMAS, 2015)

O *Dry Needling* pode ser classificado como superficial e profundo. A profunda é aplicada diretamente sobre o ponto gatilho em uma profundidade acima de 10 mm, nesse processo ocorre a resposta de contração local (local twitch responses - LTR), uma pequena contração do músculo que são moduladas pelo sistema nervoso central. Desse modo, restaura a circulação local e normaliza o pH musculoesquelético e o meio químico. A superficial, é indicada para ativar mecanorreceptores associados com a condução lenta de fibras C aferentes e indiretamente estimular o córtex anterior. A agulha perfura apenas a pele que recobre o ponto gatilho, liberando o ponto gatilho por inibição reflexa, reduzindo a dor local e a dor referida, consequentemente melhorando o movimento. (VIEIRA, 2017)

Na aplicação superficial do *Dry Needling*, a agulha é introduzida na pele após a palpação do ponto gatilho em uma profundidade entre 5 e 10 mm e é deixada na posição por 30 segundos. Logo após, a agulha é retirada para analisar se o ponto gatilho ainda está irritável e caso esteja, aplica a agulha novamente e deixa na posição durante 2 a 3 minutos. Se ao retirar a agulha a dor persistir, deve-se deixar a agulha por mais 20 a 30 minutos, mas agora aplica-se alguns estímulos, como a rotação e levantar e baixar a agulha. (VIEIRA, 2017)

Segundo Carvalho *et al.*, (2018), o agulhamento a seco pode ser realizada com diferentes formas de penetração da agulha. Na técnica estacionária, a agulha é inserida no local desejado e mantida sem nenhuma manipulação extra. Na pistonagem, a agulha é inserida e parcialmente retirada, repetidas vezes, no ponto escolhido e ao redor dele. Outra forma de aplicação é realizar rotações da agulha, nos sentidos horário e anti-horário, mantendo-a fixa em um mesmo ponto. Essa rotação parece ativar mais precisamente as fibras C e os mecanorreceptores superficiais e profundos quando comparada à pistonagem. Acredita-se que a pistonagem seja mais efetiva em provocar um relaxamento local das fibras musculares, porém está associada à maior número de efeitos adversos. Já o modo estacionário parece ser mais efetivo como analgesia. Apesar dessas considerações, os estudos não são conclusivos sobre qual abordagem é mais eficaz.

No agulhamento a seco superficial (ASS) a agulha é inserida no local do ponto gatilho, na camada subcutânea, entre 5mm e 10mm de profundidade, numa angulação entre 20° e 30°. Pode ser mantida fixa no local, ou serem realizados movimentos de rotação da agulha. Por não penetrar no tecido muscular, não é esperada a RCR. O ASS apresenta a vantagem de ser menos doloroso que o agulhamento a seco profundo, além de ser indicado para aplicação em áreas

consideradas de risco como pulmões e grandes vasos. (CARVALHO, GROSSMANN, FERREIRA, JANUZZI, & FONSECA, 2018)

## 2.4 METODOLOGIA

Neste estudo foi usado o método de revisão sistemática da literatura, acerca do efeito do Dry Needling na sintomatologia dos pacientes fibromiálgicos. A pesquisa bibliográfica foi realizada através das seguintes bases de dados: Scielo, ScienceDirect, PubMed, Lilacs, Revistas, Google Acadêmico e Periódicos, sem restrição de idiomas entre o período de 2006 a 2021. A busca foi realizada com os seguintes descritores: fibromialgia, dry needling e agulhamento seco.

Dentre os artigos, foram selecionados 12, correspondendo aos seguintes critérios de inclusão: abordar sobre os tratamentos de fibromialgia e o agulhamento a seco; e ao de exclusão: artigos que não estão dentro do período anual escolhido.

## 2.5 RESULTADOS

Foram encontrados um total de 12 estudos que seguiram os critérios de inclusão, artigos estes que abordassem sobre os tratamentos de fibromialgia e o agulhamento a seco.

**Tabela 1 - Explora a caracterização fundamental das pesquisas**

<b>Autor e Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Conclusão</b>
<sup>1</sup> SANTOS AMB, et al., 2006.	Depressão e qualidade de vida em pacientes com fibromialgia.	Avaliar a depressão e a qualidade de vida de pacientes com fibromialgia e avaliar o poder de discriminação de instrumentos relacionados a esses aspectos.	Utilizados dois instrumentos: um específico, o Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) e outro genérico, o Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Healthy Survey (SF-36); para avaliar a depressão, a Escala de Depressão de Beck (BDS). Participaram do estudo 40 mulheres sendo 20 com fibromialgia – Grupo teste e 20 saudáveis – Grupo controle. Os três protocolos foram aplicados aos indivíduos dos dois grupos em uma única sessão de avaliação.	O grupo de pacientes com fibromialgia tem pior qualidade de vida quando comparado com o grupo controle. Comparando os três questionários todos são eficientes não somente para avaliar a qualidade de vida mas também para avaliar a depressão. Entretanto, como o FIQ é um instrumento específico é o que melhor discrimina o grupo teste do grupo controle, fato este mostrado através dos valores estatisticamente significantes mais altos.
<sup>2</sup> VALIO, Caio Sain, et al., 2009.	Efeito do ultrassom terapêutico na sintomatologia e qualidade de vida de pacientes com síndrome de	Analisar o efeito do ultrassom terapêutico (US), na dor, rigidez, quantidade de tender points, qualidade do sono e	As pacientes foram avaliadas pré e pós-tratamento para verificação da quantidade de tender points positivos, da	Em conclusão, o US induziu a melhora de sintomatologia, qualidade do sono e de vida das pacientes com

	fibromialgia – Estudo Piloto	de vida de quatro voluntárias com SF.	Qualidade de Vida utilizando o questionário Short Form -36 (SF-36), e da qualidade do sono, dor e rigidez, com auxílio de Escalas Visuais Analógicas (EVAs). Realizaram-se 10 sessões de tratamento utilizando o US (1 MHz, pulsado a 20%, intensidade 0,5w/cm <sup>2</sup> , 1 minuto em cada tender point).	Síndrome de Fibromialgia.
<sup>3</sup> SECCHI, Batista, Juliana, BORGES Aline Morás, WIBELINGER, Lia Mara, 2012.	Tratamento fisioterapêutico na síndrome da dor miofascial e fibromialgia.	Revisar os estudos da literatura, a fim de identificar e agrupar informações sobre a síndrome da dor miofascial e a fibromialgia.	Foram selecionados 29 artigos por meio da consulta aos indexadores de pesquisa nas bases de dados eletrônicas Medline, LILACS e Scielo publicados nas línguas inglesa e portuguesa, utilizando os descritores fisioterapia na síndrome da dor miofascial and/physical therapy in fibromyalgia/ fisioterapia na fibromialgia, publicados no período de 1991 a 2012.	Os programas de fisioterapia promovem os maiores ganhos na diminuição do impacto dos sintomas da síndrome da dor miofascial e da fibromialgia na vida dos pacientes, daí a importância do trabalho multidisciplinar e educativo no qual o fisioterapeuta, participa informando e instruindo corretamente os pacientes.
<sup>4</sup> LEGGE, David, 2014	A History of Dry Needling.	Traçar o desenvolvimento da prática e da base teórica do agulhamento seco por meio de um exame da literatura.	Os principais textos da teoria do ponto de gatilho e seco agulhamento foram consultados. The Pubmed, Embase e Bancos de dados de fisioterapia e medicina esportiva foram pesquisados usando o ponto de gatilho de termos de pesquisa, ponto de gatilho miofascial, ponto sensível e seco agulhamento.	Desde 2000, tem havido um aumento no interesse acadêmico em agulhas secas e seu uso se expandiu para a saúde aliada profissões de fisioterapia, osteopatia e quiropraxia.
<sup>5</sup> FARIA, P. C. et al., 2014.	Fibromialgia: diagnóstico,	Reunir e sintetizar parte da informação	Bancos de dados nacionais (Scielo e	Os dados deste estudo sugerem que

	fisiopatologia e tratamentos.	disponível sobre a FM, critérios de diagnóstico, fisiopatologia, tratamentos farmacológicos e tratamentos não farmacológicos disponíveis.	Bireme) e internacionais (Pubmed, Biomed, Medlinx e Pedro) foram consultados.	a FM é uma condição clínica com etiologia multifatorial, que somente pode ser diagnosticada pelo exame clínico e que ainda não possui cura.
<sup>6</sup> DA SILVA, Renato Canevari Dutra, et al., 2014.	Influência da laserterapia na dor e qualidade de vida em mulheres com fibromialgia.	Investigar a influência da laserterapia na dor e qualidade de vida em mulheres com fibromialgia.	9 mulheres com diagnóstico confirmado de fibromialgia, submetidas a 10 sessões com laser. Foi realizada a avaliação da intensidade da dor, antes e após a intervenção com laserterapia, utilizando a escala visual analógica (EVA) e, para avaliar qualidade de vida.	Foi observado que a intervenção fisioterapêutica com laserterapia promove melhora da dor e da qualidade de vida de mulheres com fibromialgia.
<sup>7</sup> BERGLUND, Kathy J. J. Thomas, 2015.	Dry needling for myofascial trigger point pain: a clinical commentary.	Resumir a literatura atual relacionada aos mecanismos de ação associados do Dry needling, a segurança do dry needling, bem como discutir questões práticas.	Abordagem sistemática para analisar os pontos desencadeantes é vital antes do tratamento.	Foi considerado seguro, frequentemente eficaz e consistente com o resultado geral de prática de um fisioterapeuta. Dry needling não é sinônimo de acupuntura, que é uma disciplina e uma profissão licenciada.
<sup>8</sup> TOMAZ, Flávia Dal Pont, 2015.	Efeito da laserterapia de baixa intensidade em mulheres com diagnóstico de fibromialgia.	Avaliar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade (LBI) na dor, depressão, qualidade de vida e de sono em mulheres com FM.	Ensaio clínico randomizado duplo-cego. A intervenção foi composta por 8 sessões, com frequência de 2 sessões semanais, com laser GaAlAs (780 nm, potência de saída de 5 mw e emissão contínuade 6,2 J/cm <sup>2</sup> ) sobre os 18 tender points da FM.	O tratamento de mulheres com diagnóstico de FM por meio da LBI se mostrou eficaz na diminuição da dor e depressão, bem como na melhora da qualidade de vida.
<sup>9</sup> CARVALHO, Andreia Valle de, et al., 2017.	O emprego do Agulhamento seco no tratamento da dor miofascial mastigatória e cervical.	Descrever o emprego do agulhamento seco e realizar a análise crítica da literatura sobre os aspectos	Foi realizada uma busca na literatura por livros em inglês, artigos de revisão, estudos clínicos controlados	A desativação dos pontos-gatilho miofasciais deve ser prioridade na abordagem terapêutica da dor

		técnicos de sua utilização por profissionais capacitados da área da saúde.	randomizados ou quase-randomizados, encobertos, ou duplamente encobertos e estudos de séries de casos publicados em português ou inglês. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: Cochrane, LILACS e Pubmed.	miofascial já que é observada melhora significativa da dor local e referida, quando essa é realizada.
<sup>10</sup> VIEIRA, Karen Cristina Peixoto, 2017.	O efeito do ponto gatilho na qualidade de vida e a eficácia do dry needling na sua desativação.	Apresentar as circunstâncias que levam à formação do ponto gatilho, apontar quais as funções comprometidas.	Busca nas seguintes bases de dados eletrônicas: PEDro, Cochrane, Google Scholar, PubMed.	O dry needling tem-se mostrado uma técnica eficaz, segura, barata e de fácil aplicação no tratamento do ponto gatilho.
<sup>11</sup> OLIVEIRA JÚNIOR, José Oswaldo de, ALMEIDA, Mauro Brito de, 2018.	O tratamento atual da fibromialgia.	Foi apresentar uma revisão sobre os principais tratamentos sugeridos para os portadores de fibromialgia, incluindo alguns emergentes.	Revisão sobre os principais tratamentos sugeridos para os portadores de fibromialgia.	A maioria das condutas e recomendações possuem muito em comum, porém não são totalmente congruentes, mostram dinamismo e mudanças à medida em que se acumula conhecimento sobre um assunto sobre o qual o consenso ainda está muito longe de ocorrer.
<sup>12</sup> OLIVEIRA JÚNIOR, José Oswaldo de, RAMOS, Júlia Villegas Campos, 2019.	Adesão ao tratamento da fibromialgia: desafios e impactos na qualidade de vida.	Apresentar uma revisão sobre a adesão do tratamento da síndrome fibromiálgica.	A revisão da literatura referente à adesão ao tratamento da síndrome fibromiálgica mostra um grande contingente de inconformidade de prescrição, em geral predominando a adoção da redução da dose orientada e a interrupção do próprio tratamento, sobre possíveis sobredoses e automedicações.	A qualidade de vida dos pacientes sempre foi maior naqueles cuja adesão e persistência ao tratamento foram maiores. Os índices de qualidade de vida dos pacientes podem indicar o nível de comprometimento com a adesão ao tratamento, e vice-versa.

Fonte: Produzido pela autora (2021).

## 2.6 DISCUSSÕES

O impacto negativo que a fibromialgia causa nesses indivíduos portadores dessa patologia é evidente em vários estudos, o que comprova a eficácia do estudo de (SANTOS AMB, et al., 2006) que observou-se que houve diferença estatisticamente significativa com traços de depressão em pessoas com fibromialgia quando comparado ao grupo controle, o que enfatiza a importância de recursos eficazes para tratar a sintomatologia nesses pacientes, como no estudo de (VALIO, Caio Sain, et al., 2009) que comprovou a eficácia do aparelho ultrassom terapêutico nas sintomatologia dessa patologia melhorando aspectos como dor, qualidade do sono além de redução de tender points positivos após o tratamento. Consequentemente, diminuindo os riscos de depressão por promover uma melhora na qualidade de vida.

Alvo frequente na investigação científica é a participação de fatores genéticos endócrinos, neurológicos e comportamentais na fibromialgia. Contudo, não obtém resultados conclusivos em relação a esses fatores o que dificulta o desenvolvimento de intervenções fisioterapêuticas, no estudo de (FARIA, P. C. et al., 2014) aborda uma série de tratamentos disponíveis para a fibromialgia, tanto farmacológicos como não farmacológicos. Esses apesar de não promoverem a remissão completa dos sintomas, beneficiam significativamente a condição de saúde e qualidade de vida. Por se tratar de uma patologia de caráter crônico e de difícil diagnóstico o uso prolongado de medicamentos farmacológicos pode ocasionar problemas futuros, o que comprova ainda mais a necessidade de novos estudos com intervenções não farmacológicas para tratamento da fibromialgia, pois a falta de tratamento adequado resulta no aumento da prevalência de FM.

No estudo realizado por (SILVA et al., 2014), apresentou na avaliação da intensidade da dor através da EVA, não foi observado diferença significativa após o tratamento ( $p=3,03$ ). Em relação ao SF36, houve diferenças significantes do escore geral ( $p=0,018$ ) e observaram-se diferenças estatisticamente significantes nas variáveis dor ( $p=0,032$ ) e estado geral de saúde ( $p=0,027$ ). No FIQ, o escore geral apresentou diferença estatisticamente significativa, sendo ( $p=0,002$ ) e, em relação às variáveis do FIQ, houve diferença estatisticamente significativa no bem estar ( $p=0,007$ ), dificuldade no trabalho ( $p=0,048$ ), dor ( $p=0,000$ ), rigidez ( $p=0,033$ ) e sono ( $p=0,021$ ). Foi observado que a intervenção fisioterapêutica com laser terapia promove melhora da dor e da qualidade de vida de mulheres com fibromialgia.

No estudo de (DAVID Legge, 2014) traz bases teóricas do agulhamento a seco através de estudos de revisão, onde apresentam sua aplicação de modo a ser aplicada nos pontos gatilhos, assim como o estudo de (CARVALHO, Andreia Valle de, et al., 2017) onde recomenda-se o uso do *Dry Needling* que pode ser empregado a diferentes profissionais da área da saúde, o que corrobora com o estudo de (BERGLUND, Kathy J. J. Thomas, 2015) onde aborda que foi considerado seguro, frequentemente eficaz e consistente com o alvo geral de prática de um fisioterapeuta, vale ressaltar que uma abordagem sistemática para palpar os pontos-gatilho é vital antes do tratamento, pois a eficácia do *Dry Needling* depende em grande parte da habilidade do terapeuta e de sua própria capacidade de palpar os PGM com precisão.

De acordo com o estudo (VIEIRA, Karen Cristina Peixoto, 2017) um dos tratamentos mais utilizados para a desativação do ponto gatilho é a técnica de agulhamento a seco *Dry Needling*, então já que a fibromialgia é caracterizada por dor musculoesquelética crônica e difusa, na qual apresenta pontos dolorosos *tender points* específicos à palpação, possibilita novos estudos com aplicação do *Dry Needling* na Fibromialgia, com o objetivo de tratamento das sintomatologias.

(LIVEIRA et al., 2019) aborda em seu estudo que pacientes se satisfazem melhor quando seus médicos adotam um conjunto terapêutico não limitado aos fármacos prescritos, e utilizam maior variedade de métodos para lidar com os sintomas da FM, sugerindo maior preocupação com eles. Como é o estudo de (TOMAZ, et al., 2015) que aborda como tratamento não farmacológico como o uso da laser terapia na dor em portadores de fibromialgia, onde verificou a eficácia do tratamento com laser terapia de baixa intensidade, nos critérios dor e qualidade de vida, e também como o estudo de (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2018) onde ele traz que o tratamento farmacológico permanece como elemento atual comum na maioria dos casos de FM, porém existe os efeitos adversos o que leva ao índice de abandono do tratamento.

Aborda também que tratamentos não farmacológicos como acupuntura, terapias cognitivas-comportamentais, terapia corpo-mente, massagem, exercício, hidroterapia, estimulação magnética transcraniana, entre outras são usados para tratar sintomatologia, e desses tratamentos a técnica milenar da acupuntura parece mais efetiva em benefício de dores agudas que em crônicas, e consegue reduzir a intensidade dolorosa em várias condições crônicas, incluindo a FM com isso pode-se sugerir redução do sofrimento de seus portadores, a melhorando a funcionalidade, na medida do possível.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que o tratamento da fibromialgia é individualizado, e, não propõe sua cura. O objetivo é a redução do sofrimento de seus portadores, a melhora da funcionalidade, e na medida do possível, da autonomia pessoal e da qualidade de vida.

Os resultados dessa revisão evidenciaram êxito na aplicação de técnicas para o tratamento da FM para os sintomas de dor, ansiedade, depressão, melhora do sono, capacidade funcional e qualidade de vida. Estes efeitos incentivam a prática clínica e a continuidade dos estudos quase-experimentais para uma possível convergência de protocolos na padronização de aplicação deste procedimento, priorizando as condições do paciente.

Observou-se desta maneira, que a utilização do agulhamento a seco pode sim contribuir significativamente para a melhora do quadro clínico e da qualidade de vida dos pacientes com fibromialgia.

### REFERÊNCIAS

1. AMB, Santos, A, Assumpção, LA, Matsutani, *et al.* Depressão e qualidade de vida em pacientes com fibromialgia. Revista Brasileira de fisioterapia. São Paulo, v. 10, n. 3, p. 317-324, jul./set. 2006.
2. BATISTA, Juliana Secchi, BORGES, Aline Morás, WIBELINGER, Lia Mara. Tratamento fisioterapêutico na síndrome da dor miofascial e fibromialgia. Revista Dor. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 170-174, abr./jun. 2012.
3. BOTELHO, Davi Artur de Souza. Efetividade Do Dry Needling Aplicado À Síndrome Dolorosa Miofascial: Análise De Periódicos Nacionais e Estadunidenses. TCC (Pós-Graduação em Reabilitação em Ortopedia e Traumatologia) Faculdade Faserra, Manaus: 2017.
4. CARVALHO, Andreia Valle de, GROSSMANN, Eduardo, FERREIRA, Flávia Regina, *et al.* The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain. Revista Dor, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 255-260, jul./set. 2017.
5. COFFITO. ACÓRDÃO Nº 481, DE 19 DE AGOSTO DE 2016 – sobre a utilização da técnica Dry Needling (Agulhamento Seco ou Agulhamento a Seco) pelo profissional fisioterapeuta. 2016.
6. JÚNIOR, José Oswaldo de Oliveira, ALMEIDA, Mauro Brito de. The current treatment of fibromyalgia. Scielo. São Paulo, v. 1 n. 3, p. 255-262, jul./set., 2018.
7. JÚNIOR, José Oswaldo de Oliveira, RAMOS, Júlia Villegas Campos. Adherence to fibromyalgia treatment: challenges and impact on the quality of life. Scielo, São Paulo. v. 2, n.1, p. 81-87, jan./mar. 2019.
8. LEGGE, David. A History of Dry Needling. Journal Of Musculoskeletal Pain, Estados Unidos. v. 22, p. 1, 2014.
9. RIBERTO, Marcelo, PATOS, Thais Rodrigues. Fisiopatologia da fibromialgia. ACTA FISIÁTRICA. v. 11, n. 2, p. 78-81, 2009.
10. ROCHA, Carina Bezerra, SANCHEZ, Tanit Ganz. Eficácia da desativação dos pontos-gatilho miofasciais para o tratamento do zumbido em pacientes com síndrome dolorosa fascial. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2010.

11. SANTOS, Ronan Vieira Costa, NASCIMENTO, José Diêgo Sales do, VASCONCELOS, Danilo de Almeida. Pontos-Gatilho Miofasciais: Artigo De Revisão. FACENE. João Pessoa, 2010.
12. SOUZA, Geane Peres. Abordagens fisioterapêuticas no tratamento da fibromialgia. TCC (Pós-Graduação em ortopedia e traumatologia com ênfase em terapia manual), Faculdade Cambury, Portal Biocursos, 2014.
13. SOUZA, Vladileide Ribeiro. Dor crônica e o seu impacto no cotidiano de usuários do serviço de fisioterapia do núcleo de atendimento à comunidade do ceulp. TCC (Bacharelado em Psicologia). Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/To: 2018.
14. SILVA, Renato Canevari Dutra da, PIRES, Fabiana Machado, FILHO, Getúlio Antônio de Freitas, *et al.* Influência da laserterapia na dor e qualidade de vida em mulheres com fibromialgia. *Revista Univap*. São José dos Campos/SP, v. 20, n. 36, dez. 2014.
15. SHAH Jay P, THAKER, Nikki, HEIMUR, Juliana, *et al.* Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective. *PM&R*. v. 7, n. 7, p. 746-761, jul. 2015.
16. TOMAZI, Flávia Dal Pont. Efeito Da Laserterapia De Baixa Intensidade Em Mulheres Com Diagnóstico De Fibromialgia. TCC (Graduação em Fisioterapia) Universidade Federal de Santa Catarina. Repositório Institucional UFCS, Araranguá: 2015.
17. UNVERZAGT, Casey, BERGLUND, Kathy, THOMAS, J.j. Dry needling for myofascial trigger point pain: A Clinical Commentary. *International journal of sports physical therapy*.v. 10, n. 3, p. 402-418, jun. 2015.
18. VALIO, Caio San, SILVA, Simone Alvares, SAMPAIO, Luciana Maria Malosá, *et al.* Efeito do ultrassom terapêutico na sintomatologia e qualidade de vida de pacientes com síndrome de fibromialgia. *ConScientiae Saúde*. São Paulo, v. 8, n. 4, p. 665-670, 2009.
19. VIEIRA, Karen Cristina Peixoto. O efeito do ponto gatilho na qualidade de vida e a eficácia do dry needling na sua desativação. TCC (Pós-graduação em Ortopedia e Traumatologia com Ênfase em Terapia Manual) Faculdade Faserra, Manaus: 2017.

# ESTUDO DE ATUAIS INTERVENÇÕES UTILIZADAS PARA REABILITAÇÃO NA LESÃO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: REVISÃO DE LITERATURA

**Mércia da Silva Queiroz**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Ranulfo Fiel Pereira Pessoa de Carvalho**

Mestre em Ciências da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## RESUMO

Trata-se de um estudo que aborda atuais intervenções fisioterapêuticas usadas na reabilitação de lesão no ligamento cruzado anterior. Possui como objetivo verificar atuais recursos utilizados para reabilitação na lesão de ligamento cruzado anterior do joelho e os objetivos destes protocolos, identificar os resultados obtidos pelos diferentes estudos sobre reabilitação da lesão do ligamento cruzado anterior. Uma revisão sistemática foi realizada em fevereiro a junho de 2021 nas bases de dados utilizadas para a pesquisa foram PEDro, PubMed, Springer, Medline, BVS, Lilacs, Scielo, google acadêmico, bem como livros que tratassem da temática da lesão e da reabilitação de LCA, todos os artigos foram selecionados por leitura de título e resumo. Apresentam-se como conclusão que além da fisioterapia padrão as opções de tratamento são inúmeros com relação as intervenções fisioterapêuticas e os conhecimentos sobre patologias do joelho. Com isso é de suma importância para a fisioterapia a união de novas técnicas para obtenção de melhores resultados na reabilitação do LCA.

**Palavras-chaves:** Joelho, Reabilitação, Ligamento Cruzado Anterior.

## 1 INTRODUÇÃO

O joelho consiste nos compartimentos lateral e medial da articulação tibiofemoral e na articulação patelofemoral. A cinesia do joelho ocorre em dois planos, permitindo flexão e extensão, e rotação medial e rotação lateral. Tem funções biomecânicas importantes, muitas das quais são expressas durante a caminhada e a corrida. Durante a fase de balanço da caminhada<sup>1</sup>, o joelho flexiona para encurtar a extensão funcional dos membros inferiores; caso contrário, o pé não tocaria o chão facilmente. Durante a fase de apoio, o joelho permanece ligeiramente flexionado o que permite a absorção do choque, conservação de energia e a transmissão de força o que permite a absorção do choque, a conservação de energia e a transmissão de forças por meio dos membros inferiores. Correr exige que o joelho se mova por uma amplitude maior de movimento do que caminhar, sobretudo no plano sagital. Além do que, a rápida troca de direção durante a caminhada ou a corrida demanda uma rotação medial e uma rotação lateral adequadas do joelho. (NEUMANN, 2020).

As mudanças de movimentos durante a prática esportiva tais como saltar, correr, frear que usam o joelho como um pivot de sustentação são uma das causas das lesões, pois isso leva a uma maior sobrecarga na articulação e em todas as suas estruturas, por que, além de estar sustentando a carga destes tipos de movimento, o joelho recebe um aumento deste sobrepeso durante as mudanças de movimento, podendo gerar lesões (ARLIANI, *et al.* 2012)

Estima-se que nos Estados Unidos da América (EUA) a incidência de lesões de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) varia entre 80 e 250 mil indivíduos. No Brasil a estimativa

é de 120 mil indivíduos. A realidade atual tem mostrado um aumento crescente de práticas esportivas, consequentemente ocasionando lesões de joelho que tem como tratamento métodos cirúrgicos que posteriormente necessitam de um tratamento adequado para que o paciente desenvolva a biomecânica do joelho. (BARBOSA; RODRIGUES; CARNEIRO, 2017)

Os ligamentos cruzados são nomeados de acordo com a sua ligação com a tíbia (Fig.1). O termo cruzado significa “em forma de cruz” e descreve a relação parcial dos ligamentos cruzados anterior e posterior à medida que eles se cruzam na incisura intercondilar do fêmur. Ambos os ligamentos são espessos e fortes, refletindo seu importante papel em fornecer estabilidade ao joelho. Em adultos jovens, por exemplo, o ligamento cruzado anterior pode tolerar cargas de tração de cerca de 1.800 N (183 kg) antes de se romper, com a falha ocorrendo dentro do ligamento ou dentro da interfase ligamento-osso. (NEUMANN, 2020).

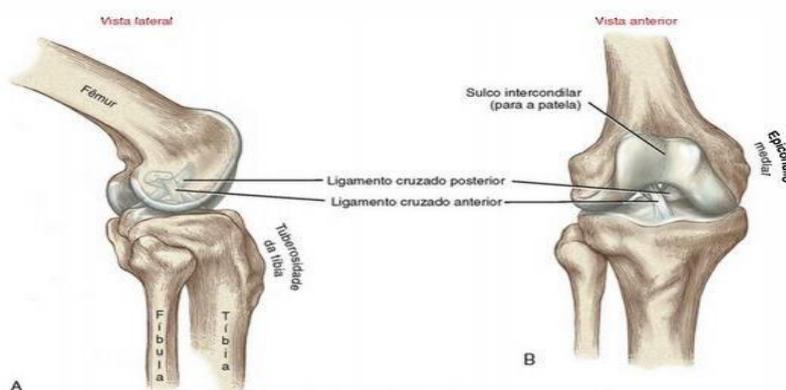


Figura 1: Ligamentos cruzados anterior e posterior do joelho direito. (A) Vista lateral. (B) Vista anterior.

Os dois feixes de fibras no interior do ligamento cruzado anterior estão evidentes em (A). Fonte: (Neumannn, 2020)

O ligamento cruzado anterior é um ligamento intracapsular e extrasinovial, composto por dois feixes distintos: ântero-medial e póstero-lateral. Apesar de existir tensão no LCA em toda a sua amplitude de movimento tibiofemoral, o feixe ântero-medial fica mais sobrecarregado em flexão e o feixe póstero-lateral torna-se mais tenso em extensão. Ele insere-se na eminência intercondilar da tíbia e vai se fixar na face medial do côndilo lateral do fêmur (figura 01). Impede a cinesia de deslizamento anterior da tíbia ou deslizamento posterior do fêmur (Movimento de gaveta anterior), além da hipertensão do joelho. (BONETTI OLIVEIRA, 2017)

Perante da atual introdução, esta pesquisa teve como objetivo efetuar uma revisão sistemática com o fim de verificar atuais recursos utilizados para reabilitação na lesão de ligamento cruzado anterior do joelho e os objetivos destes protocolos, identificando os resultados obtidos pelos diferentes estudos sobre reabilitação da lesão do ligamento cruzado anterior, apresentando os principais métodos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

Foi realizado uma revisão bibliográfica referente aos estudos sobre os recursos utilizados na e reabilitação na lesão do ligamento cruzado anterior, publicado nos últimos 5 anos.

Para seleção das fontes foi utilizado como critério de inclusão as bibliografias que abordaram lesão do LCA, protocolos de reabilitação, temática abordada publicadas no

período selecionado, em língua inglesa, portuguesa, foram excluídos artigos com publicações que não abordaram o tema, e com mais de 5 anos de anuário. As bases de dados utilizadas para a pesquisa foram PEDro, PubMed, Springer, Medline, BVS, Lilacs, Scielo, google acadêmico, bem como livros que tratassem da temática da lesão e da reabilitação de LCA, todos os artigos foram selecionados por leitura de título e resumo. Com as seguintes palavras chaves e suas combinações: Joelho, Reabilitação, Ligamento Cruzado Anterior, e os respectivos termos em inglês: knee, rehabilitacion, anterior cruciate ligament.

## 2.2 APRESENTAÇÃO CLÍNICA E DIAGNÓSTICO

O diagnóstico baseia-se na história da queixa atual e no exame clínico do joelho. Frequentemente, as pessoas portadoras de lesão do LCA costumam apresentar edema, dor, sensibilidade ao longo da interlinha articular, sensação de instabilidade no joelho, perda da amplitude de movimentos e desconforto ao caminhar. A suspeita de lesão no LCA deve levar o clínico a realizar um exame físico completo do joelho, testando todas as estruturas do joelho lesionado e comparando com o joelho saudável, podendo assim diagnosticar a maioria das lesões ligamentares. A lesão do ligamento cruzado anterior pode ser avaliada através de alguns testes específicos tais como: teste de Lachman, teste de Gaveta Anterior, Pivot-Shift Test, Jerk Test. A positividade nos testes de Gaveta Anterior e Lachman apontam para uma lesão do LCA. (PINHEIRO; SOUSA, 2015)

Vale ressaltar que os exames complementares, a avaliação radiológica mostra-se de grande importância para o diagnóstico. (VAN DYCK, et al, 2011).

Teste de Lachman: O paciente fica posicionado em decúbito dorsal onde o examinador estabiliza o fêmur distal com uma mão e segura a tíbia na região proximal com a outra mão. Com o joelho em flexão leve, realiza o movimento de interiorização da a tíbia sobre o fêmur. O teste é positivo quando movimento excessivo da tíbia em relação ao fêmur.

Teste de Gaveta Anterior representado na (fig. 2). O paciente fica posicionado em decúbito dorsal com os joelhos flexionados a cerca de 90°. O examinador senta-se no pé do paciente e coloca suas mãos na região superior da tíbia da perna a ser examinada. Os polegares da mão do examinador devem ser posicionados na tuberosidade anterior da tíbia, em seguida o examinador traciona a tíbia anteriormente. O teste de Gaveta Anterior é considerado positivo se houver translação anterior excessiva. O examinador deve fazer o mesmo teste com a outra perna como comparação. (AMARAL, 2014).

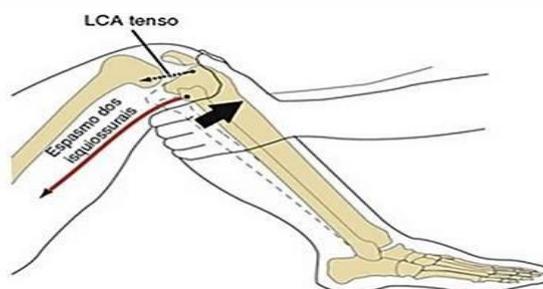


Figura 2: Teste de gaveta anterior. fonte: (Neumannn, 2020)

## 2.3 MECANISMO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

As lesões ligamentares ocorrem com maior frequência em pessoas com 20 a 40 anos de idade, como resultado de lesões no esporte como esqui, futebol, futebol americano, mas podem ocorrer em pessoas de todas as idades. O Ligamento cruzado anterior (LCA) é o ligamento lesionado com maior constância.

As lesões do ligamento cruzado anterior acontecem tanto em mecanismo de contato como sem contato. O mecanismo de contato mais frequente é um golpe na região lateral do joelho, resultando em uma força em valgo no joelho. Esse mecanismo pode resultar em lesão não somente no LCA, mas também do ligamento colateral medial (CLM) e do menisco medial. O mecanismo sem contato mais frequente é uma rotação da tibia sobre o pé de apoio (fig. 3). A literatura confirma que esse mecanismo pode ser responsável por até 78% de todas as lesões de LCA. O segundo mecanismo mais comum sem contato é a hiperextensão forçada do joelho. (KYSNER; COLBY, 2015).

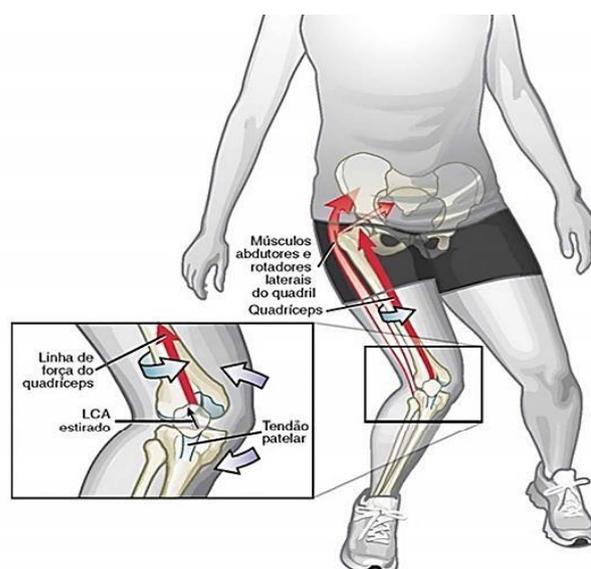


Figura 3: Mecanismo de lesão do ligamento cruzado anterior. Fonte:  
(Neumann, 2020)

## 2.4 TRATAMENTO

O tratamento da lesão do LCA é determinado, dependente do tipo de lesão, uma vez que podemos encontrar com um ligamento tensionado, uma lesão ligamentar parcial ou uma lesão completa do ligamento. De forma geral o tratamento conservador é empregado em lesões parciais, sendo que nas lesões totais do LCA opta-se pela técnica cirúrgica ou conservador. Sendo assim o paciente pode optar pelo processo cirúrgico ou não/conservador, o que depende de vários fatores como: Extensão da lesão associada, idade, disponibilidade para realizar um programa de reabilitação e o estilo de vida do paciente. (PINHEIRO; SOUZA, 2015)

O tratamento deve ser individualizado e apropriado à necessidade do paciente. A identificação de pacientes com baixo e alto risco de alteração clínica do LCA é primordial para uma conduta terapêutica. Os de baixo riscos são aqueles com uma demanda física baixa, onde não apresentam lesões associadas, sem queixas de instabilidade e com os testes clínicos negativos. Os sinais e sintomas geralmente não tem tendência de progressão e esses pacientes podem ser tratados de formas conservadoras. Pacientes de com alto risco apresentam instabilidade clínica confirmada, e apresentam um estilo de vida com alto riscos de torções. Nesse caso optasse pela reconstrução cirúrgica seletiva do LCA. O tratamento deve levar em consideração a sintomatologia, o exame clínico, lesões associadas, demanda laboral, física e cotidiana e o tempo da lesão. (TEMPONI; JUNIOR; COTTET; CHAMBAT, 2015) Atualmente, com o progresso da tecnologia, a cirurgia por reconstrução intra-articular via artroscópica diminuiu a morbidade no pós-operatório, contudo ainda há controvérsia entre os cirurgiões quanto ao melhor enxerto a ser utilizado. (BITUN *et al.*, 2015)

## 2.5 FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO DA LESÃO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Segundo Fernandes *et al.*, (2020), a fisioterapia é primordial na reabilitação na lesão do LCA, tendo inúmeros protocolos de reabilitação disponíveis nas bibliografias, com variabilidades de exercícios e técnicas fisioterapêuticas com objetivo de controlar a dor, diminuir inflamação e edema, prevenir aderências e fraqueza muscular, melhorando a força, flexibilidade muscular, utilizando recursos como crioterápica, técnicas para ganho de amplitude de movimentos como alongamentos, fortalecimento muscular por meio da cinesioterapia e eletroestimulação, treino de propriocepção, descarga gradativa de peso, exercícios para treinamento de marcha, equilíbrio, melhorar a percepção cenestésica e o controle neuromuscular, minimizando riscos e lesões recorrente da lesão do ligamento, e um retorno a curto prazo as atividades de vida diárias e práticas esportivas. O que se conhece é que até o atual momento não há um tratamento fisioterapêutico padronizado para reabilitação da lesão de LCA, sendo alterados e aplicados de acordo com os objetivos e necessidades individuais a serem atingidos para cada paciente, e que enquanto o sucesso de um único tratamento de reabilitação pós cirúrgica não tenha aceitação universal, esses continuarão evoluindo, assim como as informações sobre a estrutura e a função do LCA seguiram crescendo cada vez mais.

A intervenção fisioterapêutica é necessária desde o pré-operatório com objetivos de diminuir possíveis edemas e dor, melhorar a amplitude de movimento (ADM) e fortalecimento muscular. Tais medidas melhoram consideravelmente a recuperação pós-cirúrgica (BARBALHO; ZOGHBI; FATARELLI, 2015).

Com isso, logo após o procedimento cirúrgico de reconstrução do LCA, devem ser adotadas medidas cujos objetivos são a redução dos sintomas pós cirúrgicos e prevenção da hipotrofia, fortalecendo os músculos envolvidos nessa articulação, melhorar a funcionalidade e a capacidade adaptativa do paciente através da prática dinâmica e cenestésica aumentando assim o controle articular diminuindo assim a possibilidade de lesão.

Através do crescente avanço da tecnologia inclui a biomecânica, sendo uma das ciências que pesquisa o movimento sob aspectos mecânicos, seus efeitos e causas nos organismos vivos, auxiliando na construção do LCA. O conhecimento da biomecânica do joelho juntamente com os avanços das técnicas cirúrgicas de reconstrução do LCA, onde a atuação do fisioterapeuta é indispensável pois apresenta grande importância para estes pacientes.

## 2.6 RESULTADOS

Dentro das palavras chaves foram encontrados um total de 362 artigos sobre lesão de ligamento cruzado anterior, onde foram considerados apenas 7 estudos que seguiram os critérios de inclusão, que consiste em ser publicados nos últimos 5 anos e que tratassem sobre recursos atuais para reabilitação do Ligamento cruzado anterior. Onde seis dos estudos foram realizados de forma revisão sistemática, e um de forma experimental.

**Tabela: Mostra a característica fundamental da pesquisa**

<b>Autor e Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Conclusão</b>
(HAUGER, 2015)	A estimulação elétrica	Determinar se a NMES, além da fisioterapia	Pesquisa bibliográfica	NMES, além da fisioterapia

et al., 2017)	neuromuscular é eficaz no fortalecimento do músculo quadríceps após cirurgia do ligamento cruzado anterior	padrão, é superior à fisioterapia padrão sozinha na melhora da força do quadríceps ou da função física após a cirurgia do LCA.	utilizando os bancos de dados PubMed, CINAHL, PEDro e Cochrane Library para ensaios clínicos randomizados onde os pacientes após a cirurgia do LCA receberam NMES com o resultado de força muscular e / ou função física. Modelos de efeito aleatório foram usados para agrupar estimativas resumidas usando diferenças médias padronizadas (SMD) para resultados de força. Os resultados da função física foram avaliados qualitativamente. A qualidade metodológica foi avaliada a partir do índice de banco de dados de evidências	padrão, melhorou significativamente e a força do quadríceps e a função física no período pós-operatório inicial em comparação com a fisioterapia padrão sozinha.
---------------	--	--	---	--

			de fisioterapia (PEDro).	
(RIOS & ARTIGAS, 2018)	Benefícios da hidroterapia na lesão de ligamento	Mostrar os benefícios da hidroterapia na reabilitação de lesões de LCA.	os da na de de Pesquisa do tipo revisão bibliográfica. Foram consultadas bases de dados eletrônicas:	Concluiu-se que a hidroterapia é um excelente recurso para
	crucifixo anterior		SciELO e EBSCO, no idioma português dos últimos 10 anos.	a reabilitação no pós-operatório de LCA, promovendo uma menor intensidade algica, obtém ganho de força e tônus muscular, aumento da ADM e proporciona o retorno precoce de pacientes a suas funções diárias, e no caso de atletas, uma volta mais rápida e efetiva ao esporte.
(LIPKER, PERSINGER, MICHALK)	Terapia de restrição de fluxo sanguíneo versus tratamento padrão para	Determinar se há suporte para evidências de BFR para reduzir a atrofia	Busca na literatura foi realizada por estudos que compararam diretamente o	Todas as evidências para esta revisão foram de nível 1 (ensaio de controle

O, DURALL, 2019)	reduzir a atrofia do quadríceps após reconstrução do ligamento cruzado anterior	do quadríceps após ACLR	tratamento BFR ao tratamento padrão em pacientes com ACLR. Três estudos de ensaio clínico randomizado de nível I recuperados da pesquisa bibliográfica preencheram os critérios de inclusão.	randomizado)com base nos critérios do Center for Evidence-Based Medicine. No entanto, os resultados foram inconsistentes entre os 3 estudos sobre os efeitos do BFR na atrofia do quadríceps, resultando em uma força de recomendação de grau “B”.
(SEIXAS, SAÑUDO, SA- CAPUTO, TAIAR, &	Vibração de corpo inteiro para indivíduos com ligamento cruzado anterior	Avaliar o efeito da vibração de corpo inteiro (VCI) na reabilitação de pacientes com	Uma busca eletrônica nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e PEDro foi conduzida e ensaios	WBV demonstrou um efeito positivo na força, equilíbrio, atividade eletromiográfica e

<p>FILHO, 2020)</p>	<p>reconstruído: uma revisão sistemática</p>	<p>ligamento cruzado anterior reconstruído.</p>	<p>clínicos randomizados (RCTs) em humanos que analisaram os efeitos da WBV em pacientes com lesão do LCA submetidos à cirurgia de reconstrução, publicados em inglês, português, Espanhol, italiano ou francês foram incluídos. Dez estudos foram incluídos na revisão sistemática com um escore de qualidade metodológica médio de 6</p>	<p>função do joelho. Este método de treinamento demonstrou que pode ter um impacto positivo na força, equilíbrio, atividade eletromiografia e função do joelho.</p>
<p>(COSTA, et al., 2020)</p>	<p>Efeitos da inclusão do treinamento de propriocepção na recuperação de adultos submetidos a cirurgia de</p>	<p>Analisar por meio de revisão sistemática de literatura os efeitos da inclusão do treinamento proprioceptivo sobre diferentes desfechos (estabilidade/equilíbrio, propriocepção, força, capacidade funcional,</p>	<p>A busca dos artigos incluiu estudos produzidos nos últimos dez anos, sendo a busca realizada no mês de novembro de 2018. Foram conduzidas buscas nas bases de dados eletrônicas PubMed e Science Direct com a seguinte</p>	<p>Não há evidências científicas suficientes que mostrem os efeitos positivos da inclusão do treinamento proprioceptivo após cirurgia de reconstrução de LCA em adultos, tendo em vista a</p>

	<p>reconstrução do ligamento cruzado anterior: Uma revisão sistemática</p>	<p>coordenação) após cirurgia de reconstrução de LCA em adultos jovens.</p>	<p>estratégia de busca:        (“Proprioception”[Mesh] OR “Proprioception”[Text Word])) AND (“Anterior Cruciate Ligament”[Mesh] OR “Anterior Cruciate Ligament Reconstruction”[Mesh] OR “Anterior Cruciate Ligament</p>	<p>escassez de estudos, as discrepâncias nos achados, no tempo de intervenção e nos testes utilizados nas análises das variáveis.</p>
--	--	---	---	---

			Injuries”[Mesh]).  Seis estudos foram selecionados para análise	
(MA, et al.,2020)	Os efeitos do treinamento proprioceptivo na reabilitação do ligamento cruzado anterior: uma revisão sistemática e meta-análise	Determinar a eficácia do treinamento proprioceptivo na função do joelho e na propriocepção após a reconstrução do ligamento cruzado anterior.	Ensaio com o treinamento proprioceptivo para a recuperação dos pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior foram incluídos. A triagem do estudo, extração de dados, risco de viés e avaliações de qualidade foram realizadas de forma independente por dois pesquisadores. Realizamos uma análise estratificada com base na qualidade do estudo. As análises de sensibilidade foram realizadas se a heterogeneidade	Os efeitos do treinamento proprioceptivo na melhora funcional e proprioceptiva do joelho após a reconstrução do ligamento cruzado anterior são mistos. É mais provável que o treinamento proprioceptivo em estudos de alta qualidade tenha poucos efeitos detectáveis e que estudos de baixa qualidade mostrem um efeito devido a um viés inconsciente. Um

			alta. fosse	grande estudo de alta qualidade bem projetado precisa ser realizado no futuro.
(BERNAL, et al., 2021)	A eficácia e recomendação de técnicas de imagiologia motora para reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma revisão sistemática	Analisar a eficácia das intervenções do MI após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA)	Uma revisão sistemática foi realizada de novembro de 2018 a dezembro de 2019 no PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library e Physiotherapy Evidence Database (PEDro) com total de seis estudos.	Os estudos incluídos mostraram resultados desiguais (positivos e negativos) em relação a dor, ansiedade, medo de nova lesão, função e atividades de vida diárias. Em termos

				<p>de amplitudes de movimentos, medidas antropométricas e qualidade de vida, os resultados não foram conclusivos. Músculos, ativação, força, frouxidão do joelho, tempo para remover o suporte externos são fatores que se mostraram favoráveis. Não houve nenhuma evidência clara de que o IM adicionado à fisioterapia foi uma intervenção eficaz após a cirurgia do LCA, embora alguns estudos tenham mostrado resultados positivos no</p> <p>s desfechos clínicos.</p>
--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

## 2.7 DISCUSSÕES

Observa-se que no campo da reabilitação existem muitas discussões a respeito do protocolo utilizado na reabilitação pós-operatório do ligamento cruzado anterior. Apesar de não haver um protocolo definitivo para a reabilitação da reconstrução do LCA muitos autores determina os mesmos princípios, que é o retorno precoce a prática das atividades de vida diárias e esportiva visando sempre ganho de amplitude articular, aumento da força, melhorar equilíbrio e propriocepção.

Diante dos resultados das pesquisas observou-se que as opções de tratamento são inúmeros com relação as intervenções fisioterapêuticas e os conhecimentos sobre

patologias do joelho. Com isso e de suma importância para a fisioterapia a união de novas técnicas para obtenção de melhores resultados na reabilitação do LCA. Fato é que os pacientes ao interagirem com recursos adequados se sentirão mais atraídos ainda que apreensivos a princípios. Nestes aspectos os resultados obtidos nos artigos analisados apresentaram pontos positivos e negativos, o que proporcionou uma visão mais ampla afim de identificar níveis de evidências atuais.

Quanto ao recurso a ser tomado, é relevante destacar que se faz necessário uma análise minuciosa de cada caso, se o protocolo adotado for mais agressivo, há necessidade de confiabilidade quanto ao sucesso da técnica cirúrgica e reconhecimento dos riscos para qualidade da reabilitação do LCA. A nível de tratamento cirúrgico utiliza-se diferentes técnicas sendo o enxerto do tendão patelar e dos isquiotibiais mais utilizados em ambos os artigos utilizados, todos apresentam bons resultados, no entanto alguns estudos associam menos complicações ao enxerto dos tendões isquiotibiais.

No estudo de (HAUGER, et al., 2017) se mostrou de grande valia ao comparar a eletro estimulação neuromuscular com as condutas da fisioterapia padrão onde se deu ênfase nos exercícios isométricos, obtendo um resultado significativo em curto prazo, visto que a estimulação elétrica neuromuscular, pode ser uma ferramenta útil na reabilitação quando os exercícios tradicionais são limitados pela inibição, sua aplicação se dá no início do tratamento o que se compara com o estudo de (RIOS & ARTIGAS, 2018) onde propõe a hidroterapia de grande valia para ser aplicada ao início do tratamento, visto que nessa fase do tratamento pacientes possuem capacidade reduzida de realizarem contrações do músculo quadríceps, o que é um problema comum após lesão no joelho não é interessante fazer a utilização de ambas intervenções em pacientes após semanas de reparação do LCA, o que pode retardar sua evolução no tratamento.

Atrofia muscular e fraqueza dos músculos quadríceps são comuns após a reconstrução do LCA. No estudo de (LIPKER, et al. 2019) apresentou a eficácia da terapia de restrição de fluxo sanguíneo para ganho da força do músculo quadríceps onde obteve resultados significativos, porém há limitações no estudo pois os dados coletados apresentaram tempo de duração variáveis, não apresentaram tempo de insuflação específico o que impossibilita fazer uma recomendação da duração ideal das sessões individuais, outro ponto negativo alguns participantes desses estudos relataram dor, desconforto o que enfatiza que as possibilidades de efeitos adversos de curto e longo prazo merecem uma investigação mais aprofundada garantindo que a segurança e eficácia desse recurso deve ser definidas antes de sua utilização.

O estudo de (SEIXAS, et al., 2020) possui efeitos positivos em relação a função do joelho, incluindo força, melhora no equilíbrio, o que torna um estudo enriquecedor pois vários resultados foram avaliados onde obteve melhora em todos os pontos da avaliação, a natureza dessa estimulação repetitiva pode ser uma estratégia para reorganizar o controle do equilíbrio, o que pode resultar na melhora da instabilidade postural. Embora o estudo e (BERNAL, et al., 2021) tenha apresentado resultados desiguais quando aplicado com diferentes técnicas de imagiologia motora (motora e cenestésica) a quais foram utilizadas individual e simultaneamente em diferentes desfechos, houve uma melhora na função joelho e melhora significativa na relação do tempo de retirada do suporte externo em comparação ao grupo controle, futuras pesquisas pode ser associada a plataforma instável, podendo melhorar a integridade neural, desenvolvendo maior consciência corporal. Vale ressaltar que não foram feitas pesquisas o suficiente para se chegar a conclusões relevantes.

Como forma de minimizar as consequências negativas da ruptura do ligamento cruzado anterior após sua reconstrução estudos tem testados diferentes protocolos na sua reabilitação. (COSTA, et al., 2020) relatou melhora significativa para o grupo de treinamento proprioceptivo o que corrobora com o estudo de (MA, et al., 2020) estando alinhados com as revisões mais recentes sobre a necessidade da temática abordada.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados das pesquisas observou-se que as opções de tratamento são inúmeros com relação as intervenções fisioterapêuticas e os conhecimentos sobre patologias do joelho. Com isso e de suma importância para a fisioterapia a união de novas técnicas para obtenção de melhores resultados na reabilitação do LCA. A partir das pesquisas e levantamentos das informações, foi observado alguns protocolos de intervenções fisioterapêuticas que são realizadas na intervenção de LCA, por se tratar de uma das lesões mais comuns que ocorrem relacionadas a lesões ligamentares.

Observou-se que o tratamento para reabilitação do LCA depende do tipo de lesão.

De uma forma geral, o tratamento conservador é utilizado nas rupturas parciais, sendo que nas rupturas completas opta-se pelo método cirúrgico ou conservador, dependendo das características do paciente. Ambos os tratamentos são eficazes e apresentam bons resultados dependendo do tipo de lesão. Sugerindo desta forma uma vasta opção para o fisioterapeuta atuar na reabilitação do LCA, proporcionando uma reabilitação completa na atividade de vida diária e prática esportiva.

Considera-se assim, o trabalho em conjunto entre a equipe cirúrgica e fisioterapeutas e de suma importância para reabilitação do LCA. Cabe a cada fisioterapeuta escolher a conduta a ser seguida baseado sempre na individualidade e objetivos propostos para cada paciente. Desta maneira, sugere-se que para futuras pesquisas a análise e acompanhamento de cada tratamento relacionado a LCA.

### REFERÊNCIAS

- 1 AMARAL, Bruno Roberto Silva do, MEIJA, Dayana Priscila Maia. Lesão de Ligamento Cruzado Anterior. TCC (Pós-graduação) - Faculdade FASAM. Curso de Ortopedia e Traumatologia, 2014.
- 2 BARBOSA, Gabriéla Cortez, RODRIGUES, Maicon Douglas, CARNEIRO, Lincoln. Protocolo de reabilitação de ligamento cruzado anterior pela técnica de duplo-fascículo: estudo de caso. In: FÓRUM CIENTÍFICO DA FUNEC: Educação, Ciência e Tecnologia. v. 8, n. 8, 2017, Santa Fé do Sul. Anais [...]. Santa Fé do Sul: FUNEC, 2017.
- 3 BITUN, Patrícia Barros, MIRANDA, Carlos Roberto, ESCUDERO, Ricardo Boso, et al. Comparação dos enxertos para reconstrução anatômica do LCA: patelar versus semitendíneo/grácil. Revista Brasileira de Ortopedia. v. 50, e. 1, p. 50-56, 2015.
- 5 CARMO, Dionys Abbady do, SARTOR, Irineu Joge. Lesões de ligamento cruzado anterior no esporte. 2019. UNIFACVEST. TCC (Graduação) - Centro Universitário Unifacvest. Curso de Fisioterapia. Lages/SC: 2019.
- 6 CID, Roberto Araújo dos Santos. Protocolos de Reabilitação Pós Cirurgia de Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior: Uma Revisão da Literatura. Monografia (Ciências Biológicas) - Universidade Federam do Paraná. Curso de Fisiologia do Exercício. Curitiba/PR: 2018.
- 7 COSTA, Wdson Donizete da Silva, GUILHERME, Vânia Renata, RINALDI Wilson, et al. Effects of inclusion of proprioception training in the recovery of adults submitted to anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review. Scielo. v. 31, e. 3134, 2020.

- 8 CURY, Ricardo de Paula Leite, KIYOMOTO, Henry Dan, ROSAL, Gustavo Fogolin, et al. Protocolo de reabilitação para as reconstruções isoladas do ligamento cruzado posterior. *Revista Brasileira de Ortopedia*. v. 56, n. 2, 2021.
- 9 HAUGER, Annette, et al. Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. *Knee Surgery Sports Traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA* (v.26), (e.2)p.399-410, 2018.
- 10 KISNER, Carolyn, COLBY, Lynn Allen. *Exercícios terapêuticos: Fundamentos etécnicas*. ed. 6, Barueri, SP: Manole, 2016.
- 11 LIPKER, Lauren Anne, PERSINGER, Caitlyn Rae, MICHALKO, Bradley Steven, et al. Durall. Blood Flow Restriction Therapy Versus Standard Care for Reducing Quadriceps Atrophy After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Sport Rehabilitation*. (v.28), (e.8), p.897-901, 2019.
- 12 MA, Iang, ZHANG, Di, ZHAO, Tianyu, et al. The effects of proprioceptive training on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: A systematic review and meta- analysis. *Clinical Rehabilitation*. v. 35, e. 4, 2021.
- 13 NEUMAN, Donald A. *Cinesiologia do aparelho músculo esquelético: Fundamentos para reabilitação*. ed. 3. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2020.
- 14 OLIVEIRA, Márcio de Paula, LOBO, Paulo, ATAIDES, Gabriela, et al. Results in short term rehabilitation after surgery cruciate ligament reconstruction previous using patellartendon graft contralateral. *Universitas: Ciências da Saúde, Brasília*, v. 12, n. 1, p. 29- 35, jan./jun. 2020.
- 15 OLIVEIRA, Thamires Germery de, CHIAPETA, Andrês Valente. Intervenção fisioterapêutica nas lesões do ligamento cruzado anterior (lca) - revisão de literatura. *Revista Científica Univiçosa. Viçosa/MG*, v. 8, n. 1, p. 548-554, 2016.
- 16 PASTORA-BERNAL, José Manuel, ESTEBANEZ-PÉREZ, María José, LUCENA-ANTON, David, et al. The Effectiveness and Recommendation of Motor Imagery Techniques for Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*. (v.10), (e.03), 22 jan 2021.
- 18 PEREIRA, Maitê, VIEIRA, Neiva de Souza, BRANDÃO, Eduardo da Rosa, et al. Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Scielo*. v. 20, e. 6, p. 372-375, 2020.
- 19 PINHEIRO, Ana. Lesão do ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. *Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia*. v. 23, e. 4, p. 320- 329, 2015.
- 20 RIOS, Dennys, ARTIGAS, Nathalie Ribeiro. Benefícios da hidroterapia na lesão de ligamento cruzado anterior. In. **CONGRESSO BRASILEIRO DE REABILITAÇÃO TRAUMATO-ORTOPÉDICA E ESPORTIVA**. Anais: [...]. 27 e 28 abr 2018, CANOAS:ULBRA, 2018.
- 21 ROSA, Natalie Queiroz da, CATTELAN, Anderson Vesz, FREITAS, Ana Claudia Schenkel de, et al. Avaliação e tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior: relato de caso. *Anais [...]. Santana do Livramento: SIEPE*, 2018.
- 22 SANTOS, Thiago Henrique Moreira. Protocolos de tratamento fisioterapêutico no pós operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior em atletas profissionais: revisão de literatura. *Revista Científica FacMais, Goiânia*, v. 7, n. 3, 2016.
- 23 SEIXAS, Adérito, SAÑUDO, Borja, SÁ-CAPUTO, Danúbia, et al. Review Article. Whole-Body Vibration for Individuals with Reconstructed Anterior Cruciate Ligament: A Systematic Review. *BioMed Research International. Hindawi*, (v. 2020), 02 maio 2020.
- 24 SUGIMOTO, Dai, HEYWORTH, Benton E., CARPENITO, Sara C., et al. Journal Pre-proof. Low Proportion of Skeletally Immature ACL Reconstructed Patients Met Return-to-Sports Criteria at 7 Months. *V. 44*, p. 143-150, jul. 2020.
- 25 TEMPONI, Eduardo Frois, JÚNIOR, Lúcio Honório de Carvalho, SONNERY-COTTET, Bertrand, et al. Lesão parcial do ligamento cruzado anterior: diagnóstico e tratamento. *Revista Brasileira de Ortopedia*. v.50, n. 1, p.9-15, 2015.

## RISCOS E BENEFÍCIOS DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM OCLUSÃO VASCULAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Marina Barbosa Pinheiro**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Ranulfo Fiel Pereira Pessoa de Carvalho**

Mestre em Ciências da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

### RESUMO

O treinamento de força é um importante método na prevenção e manutenção da qualidade devida, contudo, nem sempre é aplicável, pois alguns indivíduos não são capazes de suportar o estresse mecânico gerado sobre as articulações. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo revisar sistematicamente artigos científicos analisando os riscos e benefícios da aplicabilidade do exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo em sujeitos de diferentes faixas etárias. Foi realizada uma busca sistematizada nos bancos de dados eletrônicos: Google Acadêmico, PubMed, Lilacs e SciELO. Durante a pesquisa foram pré-selecionados e analisados 122 artigos e, ao final da seleção, cinco artigos preencheram todos os critérios de inclusão e especificações estabelecidas. Através do presente estudo, pode-se concluir que o exercício resistido de baixa intensidade com oclusão sanguínea é uma alternativa eficaz na indução de força e hipertrofia muscular, porém, provoca alterações significativas nas respostas cardiovasculares. O exercício com oclusão vascular é visto como uma nova possibilidade de tratamento para jovens, atletas e idosos saudáveis, no entanto, existe a necessidade de realizar mais estudos visando a execução do método com segurança. **Palavras-chave:** exercício. oclusão vascular. força. hipertrofia. pressão arterial.

### 1. INTRODUÇÃO

---

O treinamento de força é um importante método na prevenção e manutenção da qualidade de vida, contudo, nem sempre pode ser aplicado, pois alguns indivíduos não são capazes de suportar o estresse mecânico gerado sobre as articulações. Desta forma, surge o treinamento de força com oclusão vascular, também chamado “Kaatsu Training”, como possível alternativa (LOENNEKE et al., 2011).

O exercício com restrição de fluxo sanguíneo consiste em aplicar uma restrição arterial parcial e uma restrição venosa total durante o treinamento. O exercício com oclusão tem sido usado em idosos para manter a massa muscular (FRY et al., 2010) e em atletas para melhorar o desempenho (TAKARADA et al., 2002; COOK, MURPHY & LABARBERA, 2013) ou para acelerar a reabilitação pós-cirúrgica (OHTA et al., 2003).

A principal característica do exercício com Restrição de Fluxo Sanguíneo (RFS) é que ele é realizado com baixas cargas, geralmente, cargas de 30% de uma repetição máxima (1RM) do paciente (TAKARADA et al., 2000), enquanto o Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda cargas de aproximadamente 60% de 1RM para ganho de força e hipertrofia (ACSM, 2011). Diante disso, é possível observar uma grande vantagem do

exercício com RFS: Conseguir efeitos benéficos para ganho de massa muscular e força mesmo com o uso de cargas baixas. Isso se deve à intensidade leve e, também, à falta de aporte sanguíneo na região provocando maiores microlesões e, conseqüentemente, maior hipertrofia e fortalecimento dos músculos envolvidos, além disso, outra característica marcante do exercício com RFS é que, comumente, é realizado com alto número de repetições.

A literatura traz duas hipóteses fisiológicas para explicar os ganhos de força e massa muscular secundárias ao exercício de baixa carga combinado ao exercício de RFS. São elas:

1. A primeira hipótese é baseada no recrutamento de unidades motoras. Durante o exercício convencional, inicialmente, são recrutadas as unidades motoras de baixo limiar, compostas por fibras lentas (tipo I), até chegar às unidades motoras de alto limiar, compostas por fibras rápidas (tipo II), à medida que a intensidade do exercício vai aumentando. Quando se aplica a RFS, é possível antecipar o recrutamento das unidades motoras de alto limiar. As fibras do tipo I precisam de Oxigênio para desenvolver uma melhor atividade, então, com o déficit deste gás durante a ação muscular, passa a depender prioritariamente das fibras tipo II para conseguir manter a tarefa. Isso é importante porque as fibras do tipo II, que estão relacionadas às unidades motoras de alto limiar, são mais susceptíveis a hipertrofiar e gerar força, o que explica o ganho de força e massa mesmo com exercícios com baixas cargas (HENNEMAN, SOMJEN, CARPENTER, 1965).

2. A segunda hipótese diz respeito à liberação de hormônios a partir do acúmulo de metabólitos no músculo. Quando se diminui o fluxo sanguíneo no músculo através do *cuff* pressórico, acontece uma redução dos níveis de Oxigênio, assim, haverá uma dependência prioritária do metabolismo anaeróbico, o qual resulta na produção de alguns metabólitos, entre eles, o Hidrogênio. O acúmulo deste gás no músculo pode estimular aferentes nervosos como os metaborreceptores, estruturas que ligam os músculos ao Sistema Nervoso Central (SNC) e que podem ser sensíveis ao íon Hidrogênio. A partir disso, ele vai receber essas informações através da ativação das vias aferentes dos

3. tipos III e IV (YASUDA et al., 2010) e levar ao SNC, chegando lá esse estímulo pode causar liberação maior de alguns hormônios relacionados ao crescimento muscular, como o GH e o IGF (SPIERING et al., 2008).

O exercício com RFS apresenta baixa tensão mecânica, ou seja, trabalha com baixa carga e alto estresse metabólico, diferentemente do exercício de alta intensidade convencional, em que acontece uma elevada tensão mecânica e um baixo estresse metabólico. Portanto, sujeitos com alguma restrição para treinamentos de intensidade moderada à alta podem obter efeitos positivos realizando o exercício com RFS devido à menor sobrecarga mecânica e articular durante essa modalidade.

Com o escasso número de estudos voltados para os exercícios com oclusão vascular, a temática abordada é de extrema importância podendo servir como fonte para profissionais já atuantes na área a fim de aprimorar cada vez mais as condutas a serem utilizadas, inclusive, através do conhecimento e aplicação de novas técnicas, beneficiando, conseqüentemente, aqueles que irão usufruir do método como jovens, atletas e, até mesmo, idosos que são facilmente acometidos por patologias reumatológicas e progressivas. Mas, pelo fato de se tratar de uma técnica relativamente nova, ainda provoca inúmeros questionamentos acerca de efeitos adversos que podem ser provocados a curto e longo prazo, principalmente no que se diz respeito aos indivíduos pouco condicionados e/ou que possuem doenças cardiovasculares associadas.

Diante disso, este estudo tem como objetivo revisar sistematicamente artigos científicos analisando os riscos e benefícios da aplicabilidade do exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo em sujeitos de diferentes faixas etárias.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura com a finalidade de analisar os riscos e benefícios do exercício com oclusão vascular como recurso terapêutico. A busca de artigos como embasamento para este estudo ocorreu entre março e junho de 2021 e foi realizada nas bases de dados dos sistemas Google Acadêmico, PubMed, Lilacs e Scientific Electronic Library Online (SciELO). A análise e a seleção dos dados dos artigos foram realizadas correlacionando a amostra utilizada, o tipo de programa de treinamento realizado e os desfechos para os sujeitos da pesquisa.

Os estudos foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão: estudos experimentais realizados com sujeitos submetidos ao exercício com oclusão vascular como tratamento (associado ou não a outras terapias); estudos que avaliaram o efeito do exercício físico com oclusão vascular para ganho de força e hipertrofia; estudos que apresentassem efeitos agudos e crônicos do exercício com restrição de fluxo sanguíneo; estudos que apresentassem informações sobre benefícios ou possíveis riscos após o uso dessa terapia.

Foram excluídos artigos de revisão da literatura; estudos não experimentais; estudos que apresentassem apenas aspectos metodológicos e formas de aplicação clínica do exercício com oclusão; estudos que não utilizassem o exercício resistido como conduta, além disso, eram descartadas as pesquisas que não avaliassem variáveis como força, hipertrofia, efeitos sobre os sistemas corporais ou que não apresentassem conclusão precisa sobre os efeitos da técnica em questão.

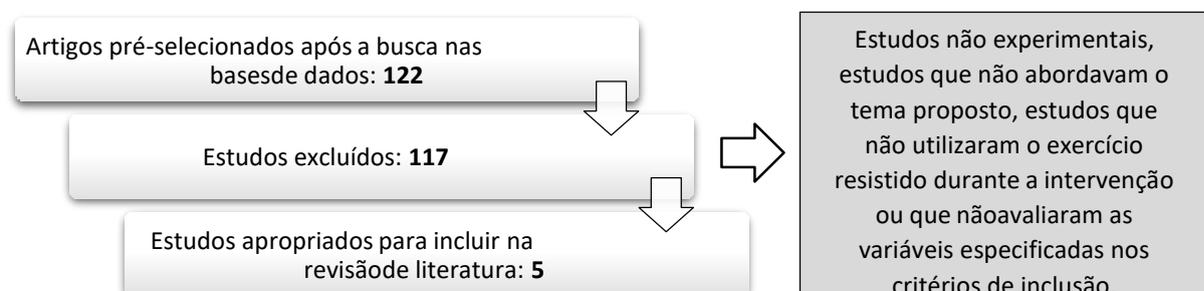
Durante a coleta dos trabalhos, não houve restrição em relação ao ano de publicação dos estudos, já que se trata de uma forma relativamente nova de fortalecimento. Os descritores, em português e inglês, utilizados para encontrar os estudos nas bases de dados foram: exercício, oclusão, restrição, fluxo, sanguíneo, idosos.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva. Primeiramente, efetuou-se uma comparação geral dos efeitos do exercício com oclusão vascular, em seguida, foi realizada uma observação voltada para ganho de força, hipertrofia e efeitos pressóricos provocados pelo método abordado.

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a seleção inicial com base no título e palavras-chave, um total de 122 artigos foram analisados. Ao final, somente cinco artigos preencheram todos os critérios de inclusão e especificações estabelecidas (Figura 1).

**Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos.**



Dos cinco estudos encontrados, dois deles avaliaram uma população idosa, os quais utilizaram somente amostras com mulheres, enquanto três avaliaram jovens e adultos, sendo um deles composto apenas sujeitos do sexo masculino e os outros dois com participantes de ambos os sexos.

Foram abordados diferentes grupos musculares para a aplicação da técnica com oclusão vascular, entre eles: flexores de punho, bíceps braquial, quadríceps e isquiossurais.

O mais recorrente, sendo avaliado em três dos cinco estudos incluídos na revisão literária, foi o quadríceps.

Na tabela 1 estão presentes as características dos artigos escolhidos para a realização do estudo, sendo analisados dados como: autor, ano, amostra utilizada, grupo muscular, programa de treinamento, avaliação e desfechos.

**Tabela 1. Características dos artigos selecionados.**

<b>Autor e ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Grupo muscular</b>	<b>Programa</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Desfechos</b>
TEIXEIRA et al. (2012)	16 mulheres idosas sedentárias entre 61 e 69 anos.	Quadríceps	Extensão de joelhos na cadeira extensora com 20% de 1RM <sup>3</sup> nos grupos BIOV <sup>16</sup> e BISO <sup>17</sup> . O grupo GCO <sup>18</sup> permaneceu sem participar de nenhum tipo de treinamento. Pressão média utilizada: 112,4	Medidas antropométricas de peso e altura, teste funcional: LPS <sup>15</sup> e teste de 1RM <sup>3</sup> .	O ganho de força foi superior no grupo BIOV <sup>16</sup> . No teste LPS <sup>15</sup> os grupos BIOV <sup>16</sup> e BISO <sup>17</sup> obtiveram melhoras, sendo mais expressivos para o primeiro grupo e sem mudanças no GCO <sup>18</sup> .
			mmHg. Tempo de treinamento: 8 semanas (duas sessões semanais).		
POTON E POLITO (2014)	17 voluntários de ambos os sexos com idade média de 25,9±6,6 anos fisicamente ativos e saudáveis.	Bíceps braquial	Exercício rosca bíceps unilateral com e sem RFS <sup>9</sup> a 20% de 1RM <sup>3</sup> . Pressão utilizada: 200mmHg. Três séries de 15 repetições.	PAS <sup>4</sup> , PAD <sup>5</sup> , FC <sup>6</sup> , VS <sup>10</sup> , DC <sup>11</sup> e RPT <sup>12</sup> .	Os exercícios realizados com RFS <sup>9</sup> e sem RFS <sup>9</sup> mostraram diferença significativa para a PAS <sup>4</sup> , PAD <sup>5</sup> e FC <sup>6</sup> somente na terceira série.

REATTA et al. (2018)	16 voluntários com idade média de 22±2 anos de idade, ativos e de ambos os sexos.	Quadríceps	Exercício leg press com membro dominante à 30% de 1RM <sup>3</sup> (isolado e combinado à RFS <sup>9</sup> ). Pressão utilizada: 100 mmHg. Duas sessões do exercício de força (três séries de 22 repetições para a fase concêntrica e 23 para a fase excêntrica do movimento).	Medida da massa corporal e estatura, teste de 1RM <sup>3</sup> , avaliação de PAS <sup>4</sup> , PAD <sup>5</sup> , FC <sup>6</sup> , DP <sup>7</sup> e lactato sanguíneo nos momentos: repouso e imediatamente após o exercício.	Aumento significativo da PAS <sup>4</sup> e do DP <sup>7</sup> em repouso e da PAS <sup>4</sup> durante o EF <sup>8</sup> +RFS <sup>9</sup> .
LIMA et al. (2020)	24 homens sedentários entre 18 e 40 anos.	Flexores de punho	Grupo ERFS <sup>1</sup> : fortalecimento com carga de 30% de 1RM <sup>3</sup> . Grupo TRAI <sup>2</sup> : fortalecimento com carga de 80% de 1RM <sup>3</sup> . Pressão utilizada: 200 mmHg.	Antropometria e dinamometria de preensão manual, média da perimetria de circunferência de antebraço e teste 1RM <sup>3</sup> .	Tanto o grupo ERFS <sup>1</sup> quanto o grupo TRAI <sup>2</sup> tiveram aumentos significativos da força. Já em relação ao aumento da circunferência, notou-se que somente o grupo ERFS <sup>1</sup> se mostrou estatisticamente quando comparado o aumento
			Tempo de treinamento: 10 sessões de treinamento (2 sessões semanais).		entre os grupos.
BARROS et al. (2020)	7 indivíduos do sexo feminino com idade média de 64,6 ± 4,37 anos e com hipertensão controlada.	Quadríceps e isquiossurais	Exercícios: leg press 45°, flexão de pernas e agachamento livre com carga de 30% de 1RM <sup>3</sup> . Pressão utilizada: 200mmHg. Tempo de treinamento: uma sessão.	PAS <sup>4</sup> , PAD <sup>5</sup> e FC <sup>6</sup> , PAM <sup>13</sup> e DP <sup>7</sup> .	O TR <sup>14</sup> com oclusão vascular se apresentou como opção viável e segura para este grupo, em especial, pelo uso de baixas cargas estimadas para o exercício.

<sup>1</sup>Exercício com Restrição de Fluxo Sanguíneo; <sup>2</sup>Treinamento Resistido de Alta Intensidade; <sup>3</sup>Uma repetição máxima; <sup>4</sup>Pressão Arterial Sistólica; <sup>5</sup>Pressão Arterial Diastólica; <sup>6</sup>Frequência Cardíaca; <sup>7</sup>Duplo Produto; <sup>8</sup>Exercício Físico; <sup>9</sup>Restrição de Fluxo Sanguíneo; <sup>10</sup>Volume Sistólico; <sup>11</sup>Débito Cardíaco; <sup>12</sup>Resistência

Vascular Periférica Total; <sup>13</sup>Pressão Arterial Média; <sup>14</sup>Treinamento Resistido; <sup>15</sup>Levantar-se da Posição Sentada; <sup>16</sup>Baixa Intensidade com Oclusão Vascular; <sup>17</sup>Baixa Intensidade Sem Oclusão; <sup>18</sup> Grupo Controle.

O estudo de Lima et al. (2020) proporcionou um comparativo entre o exercício de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo e o treinamento com alta intensidade. Foi feito um ensaio clínico randomizado com 24 homens sedentários entre 18 e 40 anos em que um grupo realizaria ERFS e o outro realizaria o TRAI. Os indivíduos do grupo ERFS seguiram o protocolo de fortalecimento de flexores de punho utilizando halter com carga de 30% do obtido no teste de 1RM e executaram o exercício até a falha concêntrica, acrescido de um manguito pneumático inflado a 200 mmHg. O grupo do TRAI realizou a mesma tarefa, porém, usando halter com carga de 80% da obtida no teste de 1RM e sem a presença do manguito para oclusão. Os dois grupos passaram por 10 sessões de treinamento, sendo duas sessões a cada semana. Ao final, quando as variáveis força e hipertrofia foram analisadas, foi visto que ambos os grupos obtiveram ganho estatisticamente significativo de força, enquanto os ganhos de circunferência foram significativos apenas no grupo ERFS.

O estudo de Teixeira et al. (2012) apresenta um protocolo de treinamento realizado com 16 mulheres sedentárias, entre 61 e 69 anos, durante oito semanas, sendo duas sessões semanais. O exercício utilizado foi extensão de joelhos na cadeira extensora executado com 20% de 1RM nos grupos de Baixa Intensidade com Oclusão Vascular (BIOV) e de Baixa Intensidade Sem Oclusão (BISO). O grupo controle (GCO) permaneceu todo o estudo sem participar de nenhum tipo de treinamento. Os grupos BIOV e BISO fizeram um aquecimento prévio de 15 repetições com 10% de 1RM e mais três séries de 15 repetições com 20% de 1RM. A intensidade do treinamento foi ajustada conforme a evolução do nível de força de cada indivíduo e era mantida a mesma quantidade de repetições. O uso de intensidades elevadas foi descartado, pois os participantes da pesquisa não obtinham experiências anteriores com treinamento de força. No grupo BIOV foi usado o esfigmomanômetro inflado a 80% da pressão total do fluxo sanguíneo da perna (média de 112,4 mmHg) sendo mantida a oclusão durante toda a sessão de treino. Quando realizada a reavaliação dos sujeitos, foi visto que a capacidade funcional avaliada através do teste LPS apresentou melhora em ambos os grupos, BIOV e BISO. Já os valores de força máxima dinâmica (1RM) para o grupo BIOV tiveram um aumento significativo quando comparados aos valores do grupo BISO. O GCO se manteve sem evolução.

Através dos estudos apresentados, foi possível perceber que Lima et al. (2020) e Teixeira et al. (2012) entram em consenso no que se diz respeito ao ganho de força ser superior no grupo em que foi realizado o exercício resistido de baixa intensidade com oclusão. Ambos realizaram intervenções com grupos de pessoas sedentárias e/ou que não tinham o hábito de se exercitar com alta intensidade, ainda, os dois utilizaram cargas de 20% e 30% de 1RM para os grupos em que foi feita a restrição de fluxo sanguíneo durante o exercício, ou seja, optaram pela baixa intensidade. Além disso, o tempo de execução do protocolo foi parecido, já que Lima e colaboradores (2020) efetuaram as intervenções em oito semanas com duas sessões semanais e Teixeira et al. (2012), durante dez semanas com duas sessões semanais. Como diferenças observadas entre os estudos, pode-se perceber as distintas faixas etárias dos participantes e, também, Lima et al. (2020) optou por intervir diretamente com um grupo de homens, enquanto Teixeira et al. (2012) trabalhou somente com mulheres. Os grupos musculares abordados foram diferentes assim como as pressões de oclusão vascular utilizadas.

Portanto, as pesquisas expostas afirmam que, embora o ACSM (2011) recomende cargas de aproximadamente 60% de 1RM para ganhos de força e hipertrofia, é possível obter resultados semelhantes realizando exercícios com baixa intensidade, porém, associados à oclusão vascular. As informações apresentadas corroboram o estudo realizado por Takarada et al. (2000) durante 16 semanas de treinamento em mulheres com idade média de 58 anos e saudáveis em que verificaram que o treinamento resistido de

baixa intensidade (50% 1RM) e com oclusão vascular quando comparado com o treinamento resistido de alta intensidade (80% 1RM) induziu hipertrofia e força muscular similares quando comparado com o treinamento resistido de alta intensidade.

Sendo assim, é evidente a contribuição da oclusão vascular em diferentes populações (LAURENTINO, 2010) e, se tratando da população idosa, vale ressaltar um aspecto marcante que diz respeito ao fato de muitos deles não estarem aptos a treinamentos de alta intensidade, além de apresentarem patologias osteomioarticulares, então, o exercício com oclusão vascular permite que, com baixa intensidade e menor nível de estresse articular, seja possível o ganho de força muscular e, até mesmo, hipertrofia.

A pesquisa de Andreatta et al. (2018) teve participação de 16 voluntários com idade média de  $22 \pm 2$  anos de idade, ativos e de ambos os sexos, os quais foram divididos entre grupo que iria realizar o Exercício Físico (EF) isolado e grupo que faria o exercício combinado à Restrição de Fluxo Sanguíneo (RFS) utilizando o manguito com pressão a 100 mmHg na porção proximal da coxa. Ambos executaram três séries no exercício leg press com o membro dominante, carga de 30% de 1RM, 1 minuto de descanso, duração de 90 segundos cada série e cadência de 2 segundos, sendo um total de 22 repetições para a fase concêntrica e 23 para a fase excêntrica do movimento. O estudo comparou as respostas da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC), Duplo Produto (DP) e lactato sanguíneo durante as sessões de EF isolado e combinado à RFS durante o repouso e imediatamente após o exercício.

Foi observado apenas aumento significativo da PAS e do DP em repouso e da PAS durante o EF+RFS. O lactato sanguíneo não se alterou em nenhuma condição avaliada e, também, não foram observadas diferenças significativas em PAD, FC e DP pós exercício. Portanto, o exercício de força de baixa intensidade combinado à restrição de fluxo sanguíneo apresentou maiores respostas cardiovasculares, embora o aumento apresentado no estudo tenha se mantido dentro dos limites fisiológicos para indivíduos saudáveis.

As respostas cardiovasculares obtidas através do exercício de baixa intensidade com RFS e do treinamento convencional de alta intensidade são semelhantes, fazendo parecer não ser um risco adicional à população de jovens saudáveis (JESSEE et al., 2017). Além disso, a aplicação da RFS por si só é capaz de promover elevações nos níveis pressóricos e menor retorno venoso, compensada pelo aumento da FC e da RVP total (IIDA et al., 2005), desta forma, acredita-se que o aumento significativo da PAS em repouso apresentado no estudo de Andreatta e colaboradores (2012) pode ter sido pelo aumento da RVP ocasionado pela aplicação da RFS, já que isso requer um maior esforço do sistema cardiovascular.

No estudo de Poton e Polito (2014) foram avaliados 17 participantes, com idade média de  $25,9 \pm 6,6$  anos, fisicamente ativos e saudáveis, sendo 10 homens e 7 mulheres. De forma aleatória, os indivíduos realizaram três séries de 15 repetições com 20% de 1RM no exercício rosca bíceps unilateral (braço dominante) com RFS utilizando o esfigmomanômetro padrão inflado e mantido a 200mmHg durante toda a sessão e, também, foi feito o exercício sem RFS. As variáveis PAS, PAD, FC, Volume Sistólico (VS), Débito Cardíaco (DC) e Resistência Vascular Periférica Total (RPT) foram aferidas de forma contínua não invasiva ao longo da intervenção.

Ao reavaliar os participantes, foi percebido que os exercícios realizados com RFS e sem RFS mostraram diferença significativa para a PAS, PAD e FC somente na terceira série. Diante disso, o exercício com RFS, quando comparado com o modelo sem oclusão, não apresentou diferenças significativas até a execução da segunda série, sendo assim relativamente seguro no quesito do sistema cardiovascular. Como citado anteriormente, a pressão arterial apresenta uma elevação significativa dos níveis durante o exercício resistido e o estudo em questão apresenta uma condição de RFS podendo, assim, influenciar os valores cardiovasculares e hemodinâmicos além do efeito fisiológico e mecânico do exercício isolado.

Barros et al. (2020) realizou uma única sessão de treinamento resistido com oclusão vascular em 7 idosos do sexo feminino ( $64,6 \pm 4,37$  anos), com hipertensão

controlada, utilizando pressão de 200mmHg durante exercícios para membros inferiores (leg press 45°, flexão de pernas e agachamento livre) com carga em 30% de 1RM. Antes, durante e após de cada sessão foram realizadas mensurações da PAS, PAD, FC e, por meio destas variáveis, foram calculadas a Pressão Arterial Média (PAM) e o DP. Antes da execução do protocolo, as idosas foram submetidas ao aquecimento com dez minutos de caminhada na esteira a 6 Km/h, seguido de uma série com dez repetições nos aparelhos com a carga de 30% de 1RM estimado e sem oclusão vascular.

Para obtenção dos resultados, os valores foram aferidos em repouso, ao final do protocolo de treino e aos dez minutos de recuperação. Em relação à PAS e PAD, os valores médios ao final de treino apresentaram diferença significativa sobre os valores de repouso, bem como, da fase final de treino para a fase de recuperação. Na FC houve significância da fase de repouso para o final de treino, da fase final de treino para a recuperação e da fase de repouso para a recuperação. Em relação ao DP, da fase repouso para final de treino o nível de significância foi de  $p=0,001$ , na fase final de treino para a fase de recuperação o valor que envolve a significância é de  $p=0,002$  e da fase de repouso para a recuperação o nível de significância foi de  $p=0,045$  (nível de significância adotado:  $p\leq 0,05$ ). Sendo assim, o TR com RFS mostrou-se uma opção viável e segura para este grupo, em especial, pelo uso de baixas cargas estimadas para o exercício.

Conforme os aspectos apresentados, ao comparar os estudos de Andreatta et al. (2018) e Poton e Polito (2014) pode-se destacar a semelhança entre as amostras utilizadas, já que eles intervíram em grupos de jovens ativos e de ambos os sexos, além de optarem pelo treinamento com três séries de execução dos exercícios propostos. É visto que obtiveram respostas cardiovasculares distintas quanto a FC, já que Poton e Polito (2014) observaram que o EF+RFS não demonstrou diferenças significativas sobre a FC até a segunda série executada, enquanto nos resultados de Andreatta et al. (2018) a FC não apresentou alterações significativas quando comparadas ao EF de baixa intensidade, tanto na condição sem quanto na condição combinada à RFS (EF+RFS). Porém, os desfechos quanto a PAS foram parecidos, pois nas duas pesquisas os valores se elevaram. Além de terem abordado grupos musculares diferentes, outros aspectos que possivelmente implicaram nas diferentes respostas cardiovasculares obtidas foram o uso divergente de carga e de pressão para oclusão, pois Andreatta et al. (2018) utilizaram 30% de 1RM e pressão de 100mmHg e Poton e Polito (2014) aplicaram 20% de 1RM com pressão de 200mmHg.

O estudo de Barros et al. (2020) optou por abordar um grupo de idosas com hipertensão arterial controlada e o programa de treinamento seguido teve como foco os músculos do quadríceps e os isquiossurais realizando exercícios com carga de 30% de 1RM obtida e com pressão de oclusão vascular a 200mmHg, sendo muito parecido ao protocolo utilizado na pesquisa de Andreatta e colaboradores (2018). Além disso, apenas Barros e Poton e Polito utilizaram a mesma pressão para restrição de fluxo sanguíneo (200mmHg).

Diante disso, os estudos de Andreatta et al. (2018), Poton e Polito (2014) e Barros et al. (2020) apresentam aspecto em comum no que se diz respeito às variações de PAS durante as intervenções propostas com o exercício resistido associado à RFS.

Para corroborar com esses achados, estudos realizados em indivíduos hipertensos demonstraram que a resposta hemodinâmica de forma aguda durante o treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) e com oclusão vascular foi significativamente superior, chegando a valores de 237 mmHg e 139 mmHg para a pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, quando comparados com 195 mmHg e 110 mmHg para a pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, mas sem oclusão vascular e com intensidade de 65% 1RM (ARAÚJO et al., 2014; PINTO et al., 2018; PINTO et al., 2016).

Ainda, Madarame et al. (2013) optaram por avaliar os efeitos do treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) com oclusão vascular sobre os marcadores de formação de trombo intravascular (D-dímer e FDP) em pacientes estáveis, porém, portadores de doença crônica isquêmica no coração e com média de idade de 57 anos, já

que a resposta hemostática é um fator preocupante para os pacientes com doenças cardiovasculares que realizam exercício físico. Os resultados do estudo mostraram que, do ponto de vista hemostático, o treinamento resistido de baixa intensidade com oclusão vascular, de forma aguda, é relativamente seguro para indivíduos com doença crônica isquêmica no coração, porém, estáveis. Ainda assim, foi visto que, durante o treinamento com oclusão vascular, os níveis plasmáticos de noradrenalina aumentaram de forma significativa em relação à intervenção sem oclusão vascular. Os desfechos obtidos corroboram com estudos anteriores presentes na literatura e reitera a importância dos cuidados antes da aplicação do método em determinadas populações como hipertensos.

Em contrapartida, Sj e Da (2009) avaliaram o efeito crônico de 3 semanas do treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) e com oclusão vascular sobre a complacência arterial em homens saudáveis, normotensos e com idade média de 21 anos. Os indivíduos foram separados aleatoriamente em três grupos (treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular, treinamento resistido de alta intensidade e sem oclusão vascular e somente oclusão vascular) e após três semanas de treinamento, não ocorreram modificações na complacência arterial e variáveis cardiovasculares (pressão arterial sistólica, diastólica, pressão de pulso, frequência cardíaca basal, resistência vascular sistêmica e impedância vascular total) nos três grupos. Demonstrando que o treinamento com oclusão vascular não foi deletério para a complacência arterial.

Ao analisar os efeitos agudos do ERFS é comum surgirem questionamentos relacionados aos riscos, tais como a possibilidade para desenvolvimento de hipertensão arterial. Em vista disso, Boeno et al. (2018) verificaram os níveis de Óxido Nítrico liberados durante o ERFS e o TRAI, o qual é um gás formado a partir de arginina que relaxa os vasos sanguíneos e reduz a pressão arterial, e observou que não ocorre nenhuma alteração a nível de liberação ou inibição desse neurotransmissor, ou seja, são excluídos os riscos de acarretar maiores comprometimentos ao sistema cardiovascular durante a execução do ERFS.

Além deste, Yasuda et al. (2014) analisaram as repostas do treinamento resistido com restrição do fluxo sanguíneo de baixa intensidade (20% a 30%) em idosos praticantes de atividades físicas, divididos em grupo treinamento com oclusão e grupo controle. O grupo treinado com oclusão não apresentou alterações significativas dos parâmetros hemodinâmicos, bem como a rigidez arterial e fatores de coagulação, logo o treinamento resistido com restrição do fluxo sanguíneo apresenta-se como ferramenta apta para prevenção de patologias como a sarcopenia e outras associadas ao envelhecimento. Posteriormente, Yasuda et al. (2017) reafirmam os achados da literatura alegando que, quando realizado por indivíduos treinados, o EF+RFS é seguro independente de idade e condição física, apresentando efeitos mínimos, entre eles: sensação de frio, dormência, hemorragia subcutânea, sonolência, dor, náusea, coceira, hipertensão, anemia e dor de cabeça.

Apesar dos vários benefícios que o método com RFS proporciona, podem surgir malefícios significativos ao indivíduo caso a pressão seja aplicada de forma inadequada. Quando existe hemostasia ou interrupção do fluxo de sangue nas veias e artérias junto com a isquemia, pode causar danos ao nervo, lesões no músculo, lesões nas veias, alterações dos fatores de coagulação e permeabilidade do capilar (SHAW; MURRAY, 1982; VAN ROEKEL; THURSTON, 1985; TEJWANI et al., 2006).

Com isso, uma questão importante a ser discutida é quando os benefícios a longo prazo fornecidos pelo método oclusão vascular como ganhos de força muscular e hipertrofia superam os riscos cardiovasculares agudos e crônicos (BELLI et al., 2011; NAKAJIMA et al., 2010). A quantidade de artigos científicos publicados sobre os exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo e, também, sobre a aplicação do método aumentaram nos últimos anos, desta forma, a utilização adequada pode ser considerada segura e proporcionar efeitos benéficos nos pacientes, independentemente de idade, sexo e condições físicas, desde que seja analisado cada caso e feita uma anamnese rigorosa antes de sua realização. Conforme Patterson e colaboradores (2019), a segurança

na aplicação está diretamente ligada a atenção aos parâmetros utilizados e forma de aplicação do método, bem como a atenção ao volume e intensidades aplicadas.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo pode-se concluir que o exercício resistido de baixa intensidade com oclusão sanguínea é uma alternativa eficaz na indução força e hipertrofia muscular, porém, provoca alterações nas respostas cardiovasculares (principalmente na variável PAS) levando a controvérsias quanto a aplicação do método em pacientes com patologias envolvendo o sistema cardiovascular. O treinamento resistido com RFS é tido como uma nova possibilidade de tratamento para jovens, atletas e idosos saudáveis, no entanto, é certo que existe a necessidade de realizar mais estudos visando a execução do método com segurança. Os riscos são existentes, portanto, as pesquisas apontam que, devido ser um tema relativamente novo, é preciso cautela e entendimento para melhor empregabilidade, sendo assim, o ideal é realizar uma avaliação criteriosa e detalhada antes de introduzir o método com oclusão vascular, além de que é imprescindível a individualização das condutas.

### REFERÊNCIAS

1. ABREU, Flávia. Fisioterapia geriátrica, testes ortopédicos e neurológicos para idosos. Rio de Janeiro: Editora Shape, p. 3-91, 2006.
2. ALMEIDA, Fabiano de Jesus Furtado. Efeito de dois tratamentos fisioterapêuticos em mulheres idosas com osteoartrose de joelho. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2010.
3. ARAÚJO, Joamira P. et al. The acute effect of resistance exercise with blood flow restriction with hemodynamic variables on hypertensive subjects. *Journal of human kinetics*, v. 43, n. 1, p. 79-85, 2014.
4. BELLI, Juliana Fernanda Canhadas et al. Comportamento do ergorreflexo na insuficiência cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 97, n. 2, p. 171-178, 2011.
5. BOENO, FP et al. Acute effects of strength exercise with blood flow restriction on vascular function of young healthy males. *J vasc bras*. 2018 apr.-jun.; 17(2):122-127
6. CICUTTINI F et al. Gender differences in knee cartilage volume as measured by magnetic resonance imaging. *Osteoarthritis Cartilage*. 1999;7(3):265-71.
7. CURTY, Victor Magalhães. Efeitos da restrição de fluxo sanguíneo associado ao exercício de força sobre o dano muscular esquelético e o sistema cardiovascular. Vitória, UFES/ PPGCF, 2018.
8. FELSON, DT. Relation of obesity and of vocational and avocational risk factors to osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2005;32(6):1133-5.
9. FERRAZ, Rodrigo Branco de Araújo Silveira. Efeitos do treinamento de força associado à oclusão vascular na dor, força, hipertrofia, funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com osteoartrose de joelho. Universidade de São Paulo- Escola de educação física e esporte, São Paulo, 2014.
10. FUJITA, T. et al. Increased muscle volume and strength following six days of low intensity resistance training with restricted muscle blood flow. *International Journal of KAATSU Training Research*, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1–8, 2008.
11. GARDENGHI, Giulliano et al. Síncope neurocardiogênica e exercício. *Revista Latino-Americana de Marcapasso e Arritmia*, v. 17, n. 1, p. 3-10, 2004.
12. GUNDERMANN, David M. et al. Reactive hyperemia is not responsible for stimulating muscle protein synthesis following blood flow restriction exercise. *Journal of Applied Physiology*, [s. l.], v. 112, n. 9, p. 1520–1528, 2012.

13. HANNA, FS et al. Osteoarthritis and the postmenopausal woman: epidemiological, magnetic resonance imaging, and radiological findings. *Semin Arthritis Rheum*. 2004;34(3):631-6.
14. 2004;34(3):631-6.
15. HENNEMAN, Elwood; SOMJEN, George; CARPENTER, David O. Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *Journal of neurophysiology*, v. 28, n. 3, p. 560-580, 1965.
16. JESSEE MB, Dankel SJ, Buckner SL, Mouser GG, Mattocks KT, Loenneke JP. The Cardiovascular and Perceptual Response to Very Low Load Blood Flow Restricted Exercise. *Int J Sports Med*. 2017;
17. LAURENTINO, G. C. Treinamento de Força com Oclusão Vascular. Adaptações Neuromusculares e Moleculares, 2010. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física eEsporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
18. LOENNEKE, J. P.; WILSON, G. J.; WILSON, J. M. A mechanistic approach to bloodflow occlusion. *Int J Sports Med*, v. 31, n. 1, p. 1-4, 2010.
19. MADARAME, Haruhiko et al. Haemostatic and inflammatory responses to blood flow-restricted exercise in patients with ischaemic heart disease: a pilot study. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 33, n. 1, p. 11-17, 2013.
20. Clinical physiology and functional imaging, v. 33, n. 1, p. 11-17, 2013.
21. MARQUES AP, Kondo A. A fisioterapia na osteoartrose: uma revisão da literatura. *Rev Bras Reumatol*. 1998;38(2):83-90.
22. Rev Bras Reumatol. 1998;38(2):83-90.
23. NAKAJIMA T, Kurano M, Iida H, Takano H, Oonuma H, Morita T, et al. Use and safety of KAATSU training: results of a national survey. *Int J KAATSU Training Res*. 2006;2(1):5-13.
24. 2006;2(1):5-13.
25. NAKAJIMA, T. et al. Effects of low-intensity KAATSU resistance training on skeletal muscle size/strength and endurance capacity in patients with ischemic heart disease. *International Journal of KAATSU Training Research*, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2010.
26. NASCIMENTO, Dahan da Cunha. Exercício físico com oclusão vascular: Métodos para a prescrição segura na prática clínica. São Paulo: Blucher, 2018.
27. NASCIMENTO, Erika Ferraz et al. Análise da qualidade de vida e função nas gonartroses dos idosos com sobrepeso submetidos à fisioterapia aquática. Universidade Católica de Pernambuco- Unicap, Recife PE, 2018.
28. NISHIMURA, Akinobu et al. Hypoxia increases muscle hypertrophy induced by resistance training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 497–508, 2010.
29. OTTERNESS, IG; Eckstein E. Women have thinner cartilage and smaller joint surfaces than men after adjustment for body height and weight. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15(6):666-72
30. PATTERSON, Stephen D. et al. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Frontiers in physiology*, v. 10, 2019.
31. PINTO, Roberta R. et al. Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: haemodynamic, rating of perceived exertion and bloodlactate. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 38, n. 1, p. 17-24, 2018.
32. PINTO, Roberta R.; POLITO, Marcos D. Haemodynamic responses during resistance exercise with blood flow restriction in hypertensive subjects. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 36, n. 5, p. 407-413, 2016.
33. QUEIROZ, Karine Vieira Barbosa et al. Avaliação dos ísquios tibiais através do ângulo poplíteo em pacientes idosos com artrose de joelho. *Revista Fisioterapia Brasil, Fortaleza CE*, v. 20, n. 4, 2019.
34. SAKAMAKI, M., FUJITA, S., SATO, Y., MG, B., & ABE, T. Blood pressure response to slow walking combined with KAATSU in the elderly. *Inter Jour of KAATSU Training Research*, v.4, n.1, p.17-20, 2008.

35. SARDELI, A. V. et al. Respostas cardiovasculares após sessões de exercício de força e exercício aeróbio com restrição de fluxo sanguíneo em idosos. 2017.
36. SATOH, I. Kaatsu Training: Application to Metabolic Syndrome. *International Journal of KAATSU Training Research*, [s. l.], v.7, n.1, p.7–12, 2012.
37. SHAW, JAMES A.; MURRAY, DAVID G. The relationship between tourniquet pressure and underlying soft-tissue pressure in the thigh. *J Bone Joint Surg Am*, v. 64, n. 8, p. 1148-1152, 1982.
38. SJ, Kim; DA, Bembem. Effects of short-term, low-intensity resistance training with vascular restriction on arterial compliance in untrained young men. *International Journal of KAATSU Training Research*, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2009.
39. SOUZA, Caio Erick Vieira et al. *Conduas fisioterapêuticas destinada à artrose de joelho: uma revisão de literatura*. Centro universitário católica do Quixadá, 2019.
40. SOWERS, MR et al. Estradiol and its metabolites and their association with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2006;54(8):2481-7.
41. SPIERING, Barry A. et al. Resistance exercise biology. *Sports Medicine*, v. 38, n. 7, p.527-540, 2008.
42. SRIKANTH et al. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2005;13(9):769-81.
43. TAKANO H, Morita T, Iida H, Asada KI, Kato M, Uno K, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a shortterm low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. *Eur J Appl Physiol*. 2005; 95(1): 65-73.
44. TAKARADA, Y. et al. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *Journal of Applied Physiology*.v.88, n.6, p.2097–2106, 2000.
45. TEJWANI, Nirmal C. et al. Tourniquet cuff pressure: the gulf between science and practice. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, v. 61, n. 6, p. 1415-1418, 2006.
46. VAN ROEKEL, H. E.; THURSTON, A. J. Tourniquet pressure: the effect of limb circumference and systolic blood pressure. *Journal of Hand Surgery*, v. 10, n. 2, p. 142-144, 1985.
47. WLUKA AE, Cicuttini FM, Spector TD. Menopause, oestrogens and arthritis. *Maturitas*. 2000;35(3):183-99.
48. YASUDA, Tomohiro et al. Venous blood gas and metabolite response to low-intensity muscle contractions with external limb compression. *Metabolism-Clinical and Experimental*, v. 59, n. 10, p. 1510-1519, 2010.

# EFEITOS DO EXERCÍCIO COM OCLUSÃO EM PESSOAS COM OSTEOARTRITE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Ítala Iara Vitor de Sousa**

Graduada em Fisioterapia  
Faculdade Católica do Rio Grande do Norte

**Ranulfo Fiel Pereira Pessoa de Carvalho**

Mestre em Ciências da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## RESUMO

A osteoartrite (OA) é uma doença reumática crônico-degenerativa que ocorre por insuficiência da cartilagem, sendo esta causada por estresse biomecânico, alterações bioquímicas ou fatores genéticos. A atuação da fisioterapia pode evitar maiores lesões e limitação funcional severa causadas pela OA, tendo como um de seus propósitos o fortalecimento da musculatura que envolve a região acometida, diante disso, estão surgindo novas linhas de pesquisa que tentam implementar o exercício físico de forma que não haja tanta interferência na estrutura corporal diante dos impactos causados pela patologia podendo ter bons resultados em pouco tempo. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo revisar sistematicamente artigos científicos sobre o efeito do exercício com oclusão em pacientes com osteoartrite, em sujeitos de diferentes faixas etárias. Foi realizada uma busca sistematizada nos bancos de dados eletrônicos: Google Acadêmico, PubMed e SciELO. Foram incluídos artigos disponíveis em língua portuguesa e inglesa. Como resultado da pesquisa, foram pré-selecionados 144 artigos, após análise, chegou-se a seleção de 5 artigos que preencheram todos os critérios de inclusão e especificações estabelecidas. Concluiu-se que o treinamento por oclusão vascular mostra-se um importante método para ganhos de hipertrofia e força muscular, variáveis fundamentais para o processo de reabilitação articular. O método apesar de recente na literatura científica sugere boa aplicação quando o objetivo é não proporcionar grande estresse na articulação. Observou-se que o efeito é semelhante aos resultados dos exercícios de alta intensidade, podendo ser bem introduzido em cenários onde o treinamento de alta intensidade não será adequado.

**Palavras-Chave:** Osteoartrite. Hipertrofia. Oclusão vascular. Exercício. Força.

## 1 INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é uma doença reumática crônico-degenerativa que ocorre por insuficiência da cartilagem, sendo essa insuficiência por estresse biomecânico, alterações bioquímicas ou fatores genéticos. Esta patologia é caracterizada por dor, rigidez articular, crepitação, deformidade, atrofia muscular e incapacidade funcional, acometendo o indivíduo orgânica e socialmente de maneira lenta e progressiva (KNOB et al., 2018).

Segundo Duarte et al (2015), a osteoartrite promove alterações metabólicas e fisiológicas de forma simultânea. Barduzzi et al (2013) destaca que, quanto aos aspectos radiológicos, nota-se um estreitamento do espaço intra-articular, formações de osteófitos e esclerose do osso subcondral. É uma patologia comumente apresentada entre 44% e 70% das pessoas acima de 50 anos, sendo esse número elevado em 85% nos indivíduos acima dos 75 anos.

A OA incide mais em mulheres e, acomete principalmente, joelhos, quadris e mãos, além de ser o motivo de inúmeras cirurgias feitas nesta população (75 anos) cujo risco cirúrgico é muito elevado. Além do envelhecimento, há outros fatores que predisõem o desencadeamento dessa deformidade, como a obesidade, traumas, cirurgia articular, desequilíbrio hormonal, hereditariedade, nutrição e densidade óssea (BARDUZZI et al., 2013). A atuação da fisioterapia pode evitar maiores lesões e limitação funcional severa causadas pela OA. Assim, a intervenção fisioterapêutica deve seguir alguns objetivos, entre eles, fortalecer a musculatura que envolve a região acometida. Portanto, os benefícios de um programa de fortalecimento muscular de membros inferiores para esses pacientes têm a finalidade de melhorar a capacidade funcional e proporcionar qualidade de vida.

Pessoas com OA apresentam dificuldade de locomoção, limitando o uso do principal recurso fisioterapêutico indicado para artrose (exercícios terapêuticos para hipertrofiar a musculatura), com isso, estão surgindo outras linhas de pesquisa que tentam implementar o exercício físico de membro inferior sem a interferência dessa limitação apresentada por esses pacientes como, por exemplo, o exercício isométrico com oclusão vascular.

Este método consiste em aplicar uma restrição arterial parcial e uma restrição venosa total durante o exercício. De acordo com Fry et al (2010), o exercício com oclusão tem sido usado para manter a massa muscular, enquanto para Ohta et al (2003), é usado para acelerar a reabilitação pós-cirúrgica.

A redução do fluxo sanguíneo muscular durante o exercício resistido tem se mostrado benéfico no ganho de hipertrofia muscular e força, é realizado com baixas cargas, geralmente, cargas de 30% de uma repetição máxima (1RM) do paciente (TAKARADA et al., 2000). Enquanto o Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda cargas de aproximadamente 60% de 1RM para ganho de força e hipertrofia (ACSM, 2011).

Segundo Perpétua et al (2012) a restrição do fluxo sanguíneo durante o exercício de baixa intensidade restringi parte do fluxo sanguíneo, essa hipóxia parece favorecer a síntese proteica muscular, podendo induzir a hipertrofia muscular, e estimular o incremento de sua força, tanto quanto o exercício de força convencional com cargas mais elevadas, com o principal intuito de reduzir o estresse e a sobrecarga articular, fatores fundamentais para o processo de reabilitação articular.

Contudo, o exercício com RFS apresenta baixa tensão mecânica, ou seja, trabalha com baixa carga e alto estresse metabólico. Ao contrário do exercício de alta intensidade convencional, em que acontece uma elevada tensão mecânica e um baixo estresse metabólico. Portanto, o paciente com dor articular pode ser bastante beneficiado pelo exercício com RFS devido à menor sobrecarga mecânica e articular durante essa modalidade.

De acordo com a comprovação dos elevados índices de OA, é visível a necessidade da publicação de estudos que demonstrem a eficácia de outros tratamentos além dos convencionais já existentes, para uma melhor independência funcional do indivíduo. Diante disso, este estudo é de grande relevância acadêmica visto que os estudantes poderão utilizá-lo como referência, assim como, servirá de estímulo para a criação de novas pesquisas e abordagens comparativas diante do assunto abordado.

Com o escasso número de estudos voltados, principalmente, para os exercícios isométricos de oclusão vascular para tratamento de OA, a temática abordada é de extrema importância já que pode servir de fonte para profissionais já atuantes na área a fim de aprimorar cada vez mais as condutas a serem utilizadas, inclusive, através do conhecimento de novas técnicas, no tratamento desses pacientes visando que a recuperação dos mesmos seja de forma precoce e satisfatória.

Observa-se a importância do fortalecimento da musculatura nas pessoas com OA, portanto, a pesquisa realizada poderá beneficiar o público-alvo de diversas maneiras, como: amenizar sintomas, promover maior funcionalidade e independência, proporcionando uma vida mais ativa e retorno de atividades de vida diárias que antes eram impossibilitadas pela patologia.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo revisar sistematicamente artigos

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura com a finalidade de descrever um dos recursos fisioterapêuticos utilizados no tratamento da OA. A busca de artigos como embasamento para este estudo foi realizada nas bases de dados dos sistemas Google acadêmico, Pubmed e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Entre o período de março e junho de 2021.

Os descritores utilizados para a busca eletrônica nas bases de dados foram identificados por meio de consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Foram incluídos artigos disponíveis em língua portuguesa e inglesa, publicados nos anos 1999 a 2020. Dessa forma, utilizou-se os descritores: “exercícios com restrição vascular em osteoartrite”, “exercício com restrição de fluxo sanguíneo”, “treinamento para osteoartrite”, “a importância da fisioterapia na osteoartrite”, “((exercise)) AND (occlusion)) AND (arthrosis)” em três buscas isoladas. Não houve restrição em relação ao ano de publicação dos estudos, já que se trata de uma forma relativamente nova de fortalecimento.

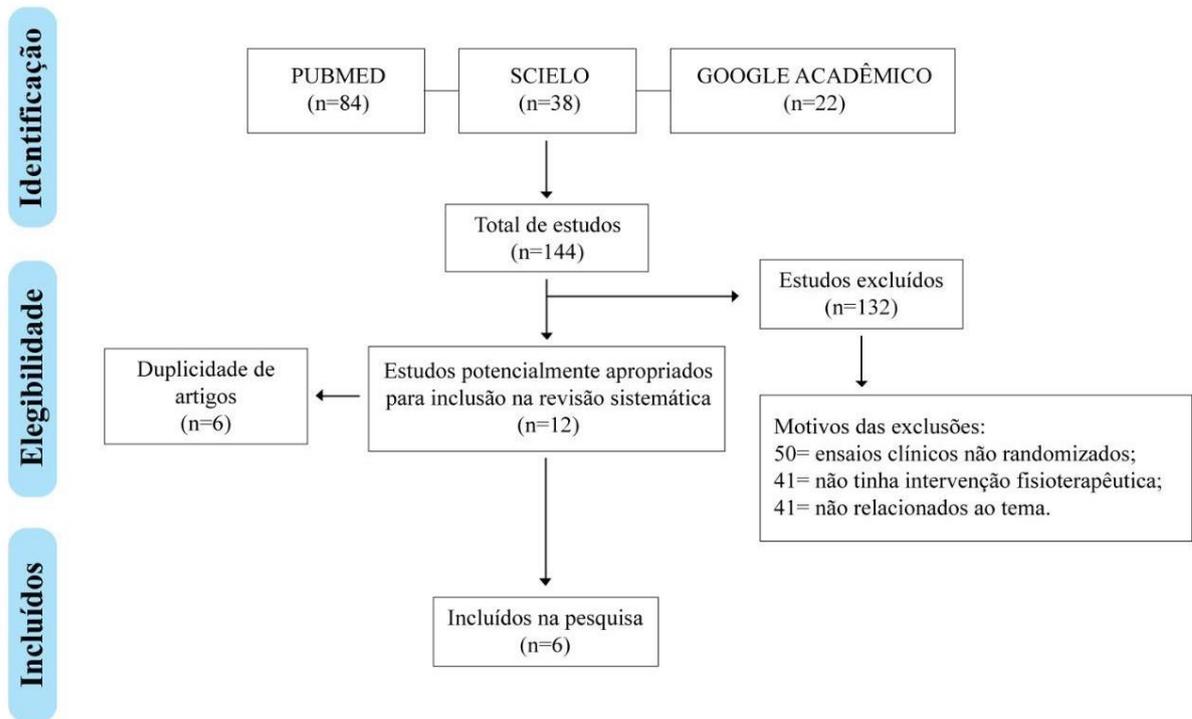
Os estudos foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão - ensaios clínicos randomizados - com pessoas diagnosticadas com osteoartrite submetidas à exercício com oclusão como tratamento, associada ou não a outras terapias - com desfechos de dor e/ou funcionalidade e - apresentar informações no estudo sobre indivíduos acometidos pela osteoartrite, com idade superior a 18 anos de idade. Os artigos foram pesquisados nas bases de dados citadas e, inicialmente, a primeira filtragem se deu através da verificação dos títulos – tanto na língua portuguesa, como inglesa – assim como pela análise dos resumos. A seleção final resultou em 6 artigos a serem discutidos.

Após a seleção e análise dos artigos, eles foram organizados em uma tabela rascunho no Microsoft Word 2010. Conforme os estudos eram analisados, os dados foram reorganizados na tabela definitiva desta revisão contendo as variáveis: autor e ano de publicação, perfil da amostra, grupos musculares, programa, avaliação e desfechos.

### 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de 144 artigos resultantes da busca nas bases de dados e após a seleção em confronto com os critérios de elegibilidade já descritos, chegou-se a um total de 6 estudos, conforme o fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma sobre a seleção dos estudos incluídos.



Fonte: Autoria própria.

Após a seleção inicial com base no título e palavras-chave, um total de 144 artigos foram encontrados. Ao final, seis artigos preencheram todos os critérios de inclusão e especificações estabelecidas sendo então os escolhidos para a análise e discussão.

Dos seis estudos encontrados, um deles avaliaram mulheres com uma média de idade de 50 anos, quatro avaliaram idosos, sendo um deles composto apenas por sujeitos do sexo masculino e os outros três do sexo feminino e um com jovens do sexo masculino.

Foram abordados dois grupos musculares para a aplicação da técnica com oclusão vascular, entre eles: flexores do cotovelo e quadríceps. O mais recorrente, sendo avaliado em cinco dos seis estudos incluídos na revisão de literatura, foi o quadríceps.

Abaixo, na Tabela 1 estão presentes as características dos artigos escolhido para a realização do estudo, destacando dados, como: autor, ano, amostra utilizada, grupo muscular, programa de treinamento, avaliação e desfechos.

**Tabela 1. Características dos artigos selecionados.**

<b>Autor/ ano</b>	<b>Amostra</b>	<b>Grupo muscular</b>	<b>Programa</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Desfechos</b>
-----------------------	----------------	---------------------------	-----------------	------------------	------------------

Takarada et al (2000)	24 mulheres (média de idade de 50 anos)	Flexores do cotovelo	Um grupo realizou exercícios de BIO (0-100 mmHg) com carga de 50% de 1 RM e o outro realizou exercícios de BIS com a mesma carga realizados 2 vezes por semana durante 16 semanas	Foi verificado o fluxo sanguíneo arterial (ultrassom Doppler), lactato sérico (amostra sanguínea), força muscular (dinamômetro isocinético), área de secção transversa muscular (ressonância magnética).	Os resultados mostraram aumentos significativos da força isocinética e área de secção transversa muscular (hipertrofia) do grupo que realizou exercícios de BIO em comparação com o grupo que realizou exercícios de BIS
kokawa et al (2008)	51 idosos (idade superior a 65 anos)	Quadríceps	Um grupo realizou exercícios de BIO (70-150 mmHg) e o outro realizou exercícios de equilíbrio dinâmico. O treinamento foi realizado 2 vezes por semana durante 8 semanas onde os idosos foram designados a realizar 6 tipos de exercícios para os MMIL.	Performance através de 4 testes funcionais (reaction time, timed up and go test, ten-meter walking time, maximum step distance), equilíbrio, força muscular (dinamômetro) e dosagem sérica de hormônio de crescimento (GH) e lactato (amostra sanguínea).	Não houve diferença significativa entre os grupos quanto desempenho e equilíbrio. Já força muscular e taxa de GH, no grupo que realizou exercícios com BIO houve aumento significativo em relação ao grupo de equilíbrio dinâmico
Karabulut et al (2010)	14 jovens saudáveis do sexo masculino (média de idade 23,9 anos).	Quadríceps	O estudo foi dividido em 2 grupos: um grupo de exercícios de BIO (120 mmHg) e o outro com exercícios de BIS. Cada participante realizou duas contrações	Foi avaliada a força isométrica máxima com o dinamômetro isocinético e ativação muscular voluntária com a eletromiografia.	Os autores sugerem que a fadiga neuromuscular durante a sessão de restrição vascular pode ser devido a uma combinação de fadiga central e periférica, sendo que no grupo CON houve
			isométricas voluntárias máximas (CVM), antes e depois de cinco séries de 20 repetições com uma resistência externa dinâmica constante durante os exercícios de extensão da perna, sendo 20% de uma repetição máxima.		quedas no pico dos valores de contração, mas um aumento em AV% do pré e pós-exercício, apontando que a fadiga periférica seria provavelmente o principal fator responsável pela diminuição dos valores de CVM.

Ozaki et al (2011)	18 idosas (média de idade 68 anos).	Quadríceps	Um grupo realizou caminhada em esteira com oclusão vascular (120-200 mmHg) e o outro grupo realizou o mesmo protocolo, porém sem oclusão vascular (controle). O treinamento foi realizado 4 vezes por semana, durante 10 semanas onde ambos os grupos realizaram 20 min de caminhada na esteira em uma intensidade de exercício de 45% da frequência cardíaca de reserva (FCR).	Área de secção transversa e volume muscular (ressonância magnética), força muscular (dinamometria isocinética), estimativa do pico de VO <sub>2</sub> máx, habilidade funcional (Up and go test, chair-stand test)	De acordo com os resultados, o grupo que realizou a caminhada associado à oclusão vascular apresentou aumento significativo da área de secção transversa, volume e força muscular em relação ao grupo controle. Em relação ao pico de VO <sub>2</sub> máx, os dois grupos apresentaram resultados semelhantes
Bryk et al 2016	34 Mulheres com osteoartrite e idade média de 62 anos. Divididas em 2 grupos.	Quadríceps	Treinamento de fortalecimento e alongamento de quadríceps, durante 6 semanas em 18 sessões, realizado três vezes por semana.	Manguito/ 200 mmHg.	↑ Força músculo quadríceps. ↑ Funcionalidade. ↓ Dor. Em ambos os grupos.
Ferraz et al 2017	48 Mulheres idosas com média de 65 anos de idade e diagnosticada com osteoartrite. Formando 3 grupos.	Quadríceps	12 semanas.	Inflado a 70% da pressão necessária para a restrição do fluxo sanguíneo.	↑Força muscular, hipertrofia. - em ambos. ↑ Funcionalidade. - grupo OV. ↓ Dor - grupo OV. ↓ Estresse sobre as articulações. - grupo OV.

BIO= Baixa Intensidade com Oclusão; BIS= Baixa Intensidade Sem Oclusão; 1RM= Uma Repetição Máxima; MMII= Membros Inferiores; GH= Hormônio de Crescimento; VO<sub>2</sub> máx;= Volume de Oxigênio máximo; FCR= Frequência Cardíaca Reserva; OV= Oclusão Vascular; OFS= Oclusão de Fluxo Sanguíneo; CVM= Contrações isométricas Voluntárias Máximas; CON= Grupo Controle; AV= Ativação Voluntária.

Fonte: Autoria própria.

#### 4 DISCUSSÃO

A baixa intensidade combinada com a oclusão do fluxo sanguíneo OFS, os resultados demonstraram hipertrofia muscular na coxa e aumento da força muscular em jovens (Abe *et al*, 2006) e idosos (Abe *et al*, 2010). Em outro estudo proposto, observaram grandes aumentos em fase aguda no tamanho do músculo (medido pela circunferência), com exercício de resistência junto com OFS em comparação com o

exercício de resistência sem OFS (Fry et al, 2010).

Observando o estudo realizado por Takarada et al (2000) nota-se que uma avaliação feita sobre os efeitos de exercício resistido quando foi associado à oclusão vascular parcial na melhora da força e também ganho de trofismo muscular, sendo nos flexores do cotovelo de mulheres idosas. Com esse objetivo os sujeitos foram agrupados em dois grupos: Baixa Intensidade com Oclusão (BIO) e Baixa Intensidade sem Oclusão, entre 50 à 30% de uma repetição máxima para a (BIO). Obteve-se que a pressão de oclusão da média ao longo do período de treinamento chegou a 110,0 (grupo BIO) e 17,1 mmHg (grupo BI). A duração dos exercícios foi de 4 meses, sendo realizados apenas duas vezes em cada semana. Durante as sessões as pessoas realizavam três series de fortalecimento havendo um intervalo de 60 segundos (1 minuto). O que observou-se para o grupo BIO foi que ao término do exercício houve um aumento da área transversal e força isocinética da musculatura flexora do cotovelo, isso em relação ao grupo BI. Com esse resultado entende-se que os exercícios de resistência menor que 50% de 1 RM apresentam-se como eficazes na indução de hipertrofia muscular, associado ao aumento da força, isso quando combinado com oclusão vascular.

Foram encontrados resultados que se assemelham ao supracitado ao analisar o estudo de Yokokawa et al (2008) que, a partir de estudo em idosos, e objetivando fazer a comparação dos efeitos do BIO quando com exercício de equilíbrio dinâmico (EED) em 51 indivíduos que foram divididos em dois grupos, sendo: grupo BIO (n = 24) e grupo EED (n = 27). Foram avaliados: o desempenho, o equilíbrio e a força muscular, em ambos os grupos. Para além disso, o autor supracitado realizou a coleta sanguínea em 11 participantes de BIO e analisados para taxa do hormônio de crescimento (HC) e lactato, considerando-se que a redução do fluxo sanguíneo muscular é susceptível a induzir a secreção de hormônio de crescimento. Foram utilizadas cintas elásticas especiais e feita aplicação de pressão adequada nas partes proximais da coxa durante o treinamento de baixa intensidade. Considerou-se a pressão inicial e a idade do sujeito para chegar à determinação do nível de pressão aplicada durante o treinamento. Um nível de pressão foi fixado nas coxas considerando que o fluxo de sangue periférico não fosse prejudicado, em torno de 70 mmHg, onde a pressão máxima foi fixada em 1,2 vezes o nível de pressão arterial sistólica dos indivíduos ou a um nível tolerável subjetivamente.

Observou-se que o programa teve uma duração de 8 semanas onde os seus pacientes foram instruídos a realizarem 6 movimentos diferentes com os membros inferiores (MMII). Foi verificada melhoria embora não foi encontrado diferença entre grupos quanto ao desempenho e ao equilíbrio. No entanto, notou-se que para a força muscular nos MMII foi encontrada diferença, que fora significativamente maior no grupo de BIO em relação ao grupo EED. Para o hormônio de crescimento verificou-se seu aumento após o exercício de oclusão. De acordo com os autores, estes são resultados sugestivos de que o BIO precisa ser visto como um dos mais promissores programas utilizados em treinamento físico e que são orientados para idosos saudáveis.

Mediante os estudos apresentados foi possível perceber que Takarada et al (2000) e Yokokawa et al. (2008) entram em consenso no que se diz respeito ao ganho de trofismo muscular ser superior no grupo em que foi realizado o exercício de baixa intensidade com oclusão em idosos. O estudo de Takarada et al (2000) proporcionou um comparativo entre o exercício de baixa intensidade com oclusão e o treinamento de baixa intensidade sem oclusão, mostrando através de dados a forma como os grupos evoluíram diante das diferenças técnicas e qual seria a mais efetiva no ganho de força de antebraço. Diante disso o estudo mostrou resultados importantes para a comunidade científica e clínica sobre o treinamento de força e hipertrofia visando a reabilitação musculoesquelética. Enquanto a pesquisa de Yokokawa et al.(2008) mostra que não houve diferenças entre o desempenho e o equilíbrio, mas reafirma que pode obter resultados semelhantes realizando exercícios com baixa intensidade, porém, associados à oclusão vascular.

Na abordagem fisioterapêutica proposta por Ozaki et al (2011) viu-se a análise do aumento do volume para coxa e força muscular, isso mediante o treinamento de

baixa intensidade sendo associado à restrição do fluxo sanguíneo (RFS) da perna e durante acaminhada, com vista ao ganho de trofismo muscular em indivíduos idosos e o aumento do volume no consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>). Também para este estudo, foram formados dois, ondeum houve a realização da prática de caminhada com restrição do fluxo sanguíneo, (10 indivíduos com idade média de 64 anos), e o outro, o controle grupal (8 indivíduos com idade média de 64 anos). Para ambos, 20 minutos de caminhada na esteira cuja intensidade de exercício foi de 45% da frequência cardíaca de reserva (FCR), tendo sido determinada para cada participante através da frequência cardíaca máxima. Quanto as sessões estas foram de treinamento realizados quatro dias por semana, durante 10 semanas.

Enfatize-se que antes do início do estudo, uma semana, ajustou-se a velocidade da caminhada para cada participante durante um teste de caminhada submáxima, onde a carga de exercício de cada indivíduo foi determinada mantida constante ao longo do período de treinamento. Para o grupo com RFS, participantes usavam cintos de pressão (160-200 mmHg), ambas as pernas, durante o treino sendo liberado o manguito de pressão de ar, imediatamente após a realização da sessão. Terminado o treinamento, foram submetidos à ressonância magnética da coxa no que se avaliou se houve aumento da área de secção transversa (3,1%,  $p < 0,01$ ) e volume muscular (3,7%,  $p < 0,01$ ), bem como a força isométrica (5,9%,  $p < 0,05$ ) isocinética (acima de 22%  $p < 0,05$ ). Observou-se também aumento da força no grupo RFS, mas não no grupo controle. O pico de VO<sub>2</sub> estimado durante teste ergométrico aumentou ( $p < 0,05$ ) e foi correlacionado com o pulso de oxigênio em ambos os grupos. Concluindo, os autores apontam a melhora significativa no grupo RFS quanto a força e volume muscular em mulheres idosas.

Sabe-se que, programas de exercícios são frequentemente associados a dor, principalmente quando indivíduos idosos são submetidos a um treinamento resistido de alta intensidade ( $> 65\%$  1 RM), (Ozaki et al., 2011). Porém esses exercícios estão relacionados como aumento da pressão arterial sistêmica e o risco de lesões. Com base nesses achados, exercícios de baixa intensidade de resistência combinado com oclusão vascular pode ser um método útil seguro para reforçar a hipertrofia muscular.

A pesquisa de Karabulut et al. (2010) mostra a investigação quanto aos mecanismos que respondem pela fadiga neuromuscular enquanto se pratica exercícios de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo. Dois ensaios experimentais foram feitos com quatorze homens, de maneira que um grupo praticou exercícios de baixa intensidade de resistência com restrição vascular (grupo RV), e outro na condição de sem RV, considerado portanto como sendo grupo controle (CON). Aos participante coube realizar duas contrações isométricas voluntárias máximas (CVM), antes e depois de cinco séries de 20 repetições com uma resistência externa dinâmica constante durante os exercícios de extensão da perna, sendo 20% de uma repetição máxima com descanso de 30s. O grupo RV utilizou um cinto elástico colocado na porção proximal da coxa para restringir o fluxo sanguíneo.

A estes indivíduos coube também praticar a extensão e flexão de joelho, com velocidade constante e a cerca de 1,5s para cada ação concêntrica e excêntrica. Note-se que a eletromiografia de superfície (EMG) foi utilizada na investigação dos mecanismos subjacentes à fadiga neuromuscular do músculo Vasto Lateral, antes, durante e depois de cinco séries de 20 repetições realizado a 20% 1 RM. Os autores relataram uma maior diminuição significativa em CVM (13%). Além disso, o CON resultou em aumentos na amplitude EMG (3%) e no percentual de ativação voluntária (VA% = 3,5%), a condição de restrição vascular causou reduções significativas nos valores de VA% do pré e pós-exercício (13%  $p = 0,04$ ) e alterações do pré ao pós-exercício da amplitude EMG (12%  $p = 0,03$ ). Reduções significativas na amplitude EMG e VA% no grupo RV pode indicar uma inibição das unidades motoras centrais, resultando em declínio adicional da capacidade de geração de força após exercícios de RV.

Levando em consideração a eficácia em exercícios com idosos e a afirmativa de Ozaki et al (2011), concluímos que essa prática traz resultados satisfatórios podendo, o fato de Karabulut et al. (2010) ser estudado futuramente para saber as condições em que

sua conclusão dos demais autores.

Diante dos estudos encontrados na literatura, sugere-se que a oclusão parcial isquêmica pode se tornar um importante recurso no ganho de força muscular. Quando pensamos em um treino de força sem sobrecarregar a articulação, esse ganho parece ser impossível, mas quando fazemos uso da isquemia, onde o músculo trabalha entre 20 e 30% de sua resistência máxima e os mesmos resultados de um treino de fortalecimento convencional são encontrados, essa se torna uma alternativa promissora no trabalho de reabilitação dos pacientes.

Sendo assim, é evidente a contribuição da oclusão vascular em diferentes populações (LAURENTINO, 2010) e, se tratando da população idosa, vale ressaltar um aspecto marcante que diz respeito ao fato de muitos deles não estarem aptos a treinamentos de alta intensidade além de apresentarem patologias osteomioarticulares, então, o exercício com oclusão vascular permite que com baixa intensidade e menor nível de estresse articular seja possível o ganho de força muscular e, até mesmo, hipertrofia.

Em um ensaio clínico randomizado realizado por Bryk et al (2016) sugerem resultados importantes sobre o treinamento de força de baixa intensidade com OV quando comparado como método tradicional de reabilitação de joelhos, o treinamento com OV demonstrou resultados positivos sobre a força muscular do quadríceps, funcionalidade e redução da dor durante o movimento em pacientes mulheres com média de 62 anos e portadora de osteoartrite, após 6 semanas de treinamento, ambos os grupos obtiveram resultados semelhantes porém o grupo que realizou o treinamento por OV apresentou menor quadro algico em comparação ao grupo que realizou treinamento convencional. Portanto é possível observar que o treinamento com OV pode ser uma boa alternativa para ser usada em pacientes com doenças degenerativas.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Ferraz et al (2017) também realizado em mulheres idosas portadoras de osteoartrite com idade entre 50 e 65 anos, com o mesmo intuito de analisar o efeito do treinamento tradicional em comparação ao grupo que realizou treinamento com OV, demonstrando resultados similares no aumento de força muscular, hipertrofia, funcionalidade, e dor. Ressaltando também o fato do uso da OV reduzir o estresse articular e menor intensidade de dor, podendo ser uma alternativa interessante Cook et al (2017), sugerem que o método de reabilitação por OV tem aplicabilidade promissora em idosos com fraqueza muscular, artrite e outras morbidades ortopédicas, através de seu estudo com idosos que tem o risco para limitação funcional, comprovando também que a oclusão vascular pode ser uma medida preventiva contra a atrofia muscular causada pelo desuso.

Os estudos de Bryk et al. (2016) e Ferraz et al. (2017) apresentam semelhança no que diz respeito a exercícios com baixa carga e oclusão vascular, demonstram que o método é seguro para pacientes idosos com AO, apresentando diminuição do quadro algico e aumento de força muscular e hipertrofia.

Desse modo, o processo de reabilitação de osteoartrite por meio do método de oclusão vascular, parece ser uma interessante ferramenta pela sua fácil aplicação e execução, além de não necessitar de recursos ou local específico para sua aplicação, facilitando assim, a ação profissional do fisioterapeuta que pode ir até o paciente, caso este tenha problemas de deambulação/locomoção. Entretanto, ainda necessita de certo cuidado quanto a sua aplicação, uma vez que os estudos nessa área (reabilitação de osteoartrite), ainda são ligeiramente escassos. Para toda e qualquer atividade corporal há de se ter cuidado com os riscos. Para o estudo em tela não foram encontrados nenhum risco com a aplicação dos exercícios, isso devido aos cuidados e atenção para cada exercício estabelecido aos sujeitos. Porém deve-se ter cuidado quanto a aplicação em pacientes com patologias mais delicadas, por exemplo, pacientes que tem patologias cardiovasculares que tenham alguma lesão vascular sistêmica ou periférica. É preciso ter entendimento e cautela para usar o método de forma segura, o ideal é realizar uma avaliação detalhada antes de realizar o exercício com a oclusão vascular, além de ser indispensável condutas individualizadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo pode-se concluir que o exercício com oclusão vascular é uma possibilidade eficaz para ganhos de hipertrofia e força muscular, variáveis fundamentais para o processo de reabilitação articular; o método apesar de recente na literatura científica sugere boa aplicação quando o objetivo é não proporcionar grande estresse na articulação. Foi observado que o efeito desse método é semelhante aos resultados dos exercícios de intensidade mais elevada, podendo ser uma boa alternativa no processo de reabilitação. Isso provou que o método pode ser bem utilizado desde pacientes jovens até idosos com fraqueza muscular e doenças degenerativas, podendo ser bem introduzido em cenários onde o treinamento de alta intensidade não será adequado.

Desse modo, ainda são necessários novos estudos a fim de comprovar a eficácia do método e torná-lo ainda mais seguro, tendo em vista que, é necessário conhecimento específico para sua utilização, pois além de seus benefícios, é possível gerar efeitos sobre a circulação, incluindo riscos à trombose, edema e fadiga trazendo atenção quanto à segurança do treinamento.

## REFERÊNCIAS

1. ABE, T. et al. Muscle size and strength are increased following walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, Kaatsu-walk training. *Journal of applied physiology*, v. 100, n. 5, p. 1460-1466, 2006. E-book.
2. ABE, T. et al. Skeletal muscle size and strength are increased following walk training with restricted leg muscle blood flow: implications for training duration and frequency. *International Journal of KAATSU Training Research*, v. 5, n. 1, p. 9-15, 2010. E-book.
3. ALMEIDA, F. J. Efeito de dois tratamentos fisioterapêuticos em mulheres idosas com osteoartrose de joelho. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2010. E-book.
4. BARDUZZI, G. et al. Capacidade funcional de idosos com osteoartrite submetidos a fisioterapia aquática e terrestre. *Fisioter. Mov*, Curitiba, v. 26, n. 2, p.349-360, 2013.
5. BLOG EDUCAÇÃO FÍSICA Grupo VOLL. Tudo que você precisa saber sobre treinamento com oclusão vascular. Publicado em 12 de setembro de 2018. Disponível em: <<https://blogeducacaofisica.com.br/treinamento-com-oclusao-vascular/>>. Acesso em: 27 de maio de 2021.
6. Bruno, y. A. Efeitos do treinamento de força com oclusão de fluxo sanguíneo sobre a hipertrofia muscular: uma revisão de literatura. 2016. Trabalho de conclusão de curso (graduação). Universidade do sul de santa catarina. Curso de educação física. Palhoça, 2016.
7. BRYK, F. F, et al. Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v. 24, n. 5, p. 1580-1586, 2016. E-book.
8. CICUTTINI, F. A, et al. Gender differences in knee cartilage volume as measured by magnetic resonance imaging. *Osteoarthritis Cartilage*. 1999;7(3):265-71. E-book.
9. COOK, S. B, et al. Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. *Experimental gerontology*, v. 99, p. 138-145, 2017. E-book.
10. CUNHA, D. Exercício físico com oclusão vascular. Método para a prescrição segura na prática clínica. Blucher. São Paulo. p. 77. 2018.
11. CURTY, V. M. Efeitos da restrição de fluxo sanguíneo associado ao exercício de força sobre o dano muscular esquelético e o sistema cardiovascular. Vitória, UFES/PPGCF, 2018.
12. DUARTE, V. S, et al. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. *FisioterMov*. 2015;26(1):193-202.

13. FELSON, D. T. Relation of obesity and of vocational and avocational risk factors toosteoarthritis. *J Rheumatol.* 2005;32(6):1133-5. E-book.
14. FERRAZ, R. B. Efeitos do treinamento de força associado à oclusão vascular na dor, força, hipertrofia, funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com osteoartrose de Joelho. Universidade de São Paulo- Escola de educação física e esporte, São Paulo, 2014.
15. FRY, C. S. et al. Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. *Journal of applied physiology*, v. 108, n. 5, p. 1199-1209, 2010. E-book.
16. et al. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Medicine and science in sports and exercise*, v.50, n 5, p. 897-905, 2017. E-book.
17. FUJITA, T. et al. Increased muscle volume and strength following six days of low intensity resistance training with restricted muscle blood flow. *International Journal of KAATSU Training Research*, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1–8, 2008. E-book.
18. GUNDERMANN, D. M. et al. Reactive hyperemia is not responsible for stimulating muscle protein synthesis following blood flow restriction exercise. *Journal of Applied Physiology*, [s. l.], v. 112, n. 9, p. 1520–1528, 2012. E-book.
19. ANNA, F. S, et al. Osteoarthritis and the postmenopausal woman: epidemiological, magnetic resonance imaging, and radiological findings. *Semin Arthritis Rheum.* 2004;34(3):631-6.
20. KARABULUT M, B. D. A, et al. Effects of high-intensity resistance training and low- intensity resistance training with vascular restriction on bone markers in older men. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(8):1659-67. E-book.
21. KNOB B, et al. Métodos fisioterapêuticos utilizados na reabilitação do equilíbrio postural em indivíduos com osteoartrite: uma revisão sistemática. *Publicação licenciada para ABCS Health Sciences.* 2018; 43 (1) 55-60. E-book.
22. LAURENTINO, G. C. Treinamento de Força com Oclusão Vascular. *Adaptações Neuromusculares e Moleculares*, 2010. Tese (Doutorado) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
23. LOENNEKE, J. P, et al. A mechanistic approach to blood flow occlusion. *Int J Sports Med*, v. 31, n. 1, p. 1-4, 2010. E-book.
24. MARQUES AP, et al. A fisioterapia na osteoartrose: uma revisão da literatura. *Rev Bras Reumatol.* São Paulo. 1998;38(2):83-90.
25. NAKAJIMA T, et al. Use and safety of kaatsu training: results of a national survey. *Int J KAATSU Training Res.* 2006;2(1):5-13. E-book.
26. NAKAJIMA, T. et al. Effects of low-intensity kaatsu resistance training on skeletal muscle size/strength and endurance capacity in patients with ischemic heart disease. *International Journal of kaatsu Training Research*, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2010. E-book.
27. NASCIMENTO, E. F, et al. Análise da qualidade de vida e função nas gonartroses dos idosos com sobrepeso submetidos à fisioterapia aquática. Universidade Católica de Pernambuco- Unicap, Recife PE, 2018.
28. NASCIMENTO, D. C. Exercício físico com oclusão vascular: Métodos para a prescrição segura na prática clínica. São Paulo, 2018.
29. NISHIMURA, A et al. Hypoxia increases muscle hypertrophy induced by resistance training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 5, n. 4, p. 497–508, 2010. E-book.
30. OHTA, H et al. Low-load resistance muscular training with moderate restriction of bloodflow after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, v. 74, n. 1, p. 62-68, 2003. E-book.
31. OTTERNESS, I. G, et al. Women have thinner cartilage and smaller joint surfaces than men after adjustment for body height and weight. *Osteoarthritis Cartilage*, 15(6):666- 722007. E-book.
32. OZAKI H, S. M, et al. Increases in thigh muscle volume and strength by walking

33. PATTERSON, S.D, et al. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Frontiers in physiology*, v. 10, 2019. E-book.
34. PERPÉTUA G, et al. Efeitos da oclusão vascular parcial no ganho de força muscular. *Acta Fisiatr*. v. 19, n. 3, p. 192-197, 2012.
35. PINTO, R. R, et al. Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 38, n. 1, p. 17-24, 2018. E-book.
36. QUEIROZ, K.V.B, et al. Avaliação dos ísquios tibiais através do ângulo poplíteo em pacientes idosos com artrose de joelho. *Revista Fisioterapia Brasil, Fortaleza - CE*, v. 20, n.4, 2019. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo*. v.10. n.59. p.422-430. Jun. 2016.
37. SARDELI, A. V. et al. Respostas cardiovasculares após sessões de exercício de força e exercício aeróbio com restrição de fluxo sanguíneo em idosos. 2017.
38. SOARES, K. K. S, et al. EFEITOS DO TRATAMENTO DE OCLUSÃO VASCULAR PARA REABILITAÇÃO DE JOELHO. Artigo de Conclusão (Graduação). Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Curso de Bacharelado em Fisioterapia, Brasília, 2019. Disponível em: [https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/379/1/Karina\\_Kelly\\_Soares\\_0002519\\_%20Matheus\\_Henrique\\_Santos\\_0003178.pdf](https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/379/1/Karina_Kelly_Soares_0002519_%20Matheus_Henrique_Santos_0003178.pdf). Acesso em: 21 de abr. 2021.
39. SOUZA, C. E.V, et al. Condutas fisioterapêuticas destinada à artrose de joelho: umarevisão de literatura. Centro universitário católica do Quixadá, 2019.
40. SOWERS, M. R, et al. Estradiol and its metabolites and their association with kneeosteoarthritis. *Arthritis Rheum*. v.54. n.8.2481-7. 2006.
41. SRIKANTH VK, F. J, et al. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2005;13(9):769-81.
42. TAKANO, H. M. T, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a shortterm low- intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. *Eur J Appl Physiol*. 2005; 95(1): 65-73. E-book.
43. TAKARADA, Y. et al. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *Journal of Applied Physiology*. v.88, n.6, p.2097–2106, 2000. E-book.
44. TEJWANI, N. C. et al. Tourniquet cuff pressure: the gulf between science and practice. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, v. 61, n. 6, p. 1415-1418, 2006. E-book.
45. WIBELINGER, L. M. EFEITOS DA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL E DA WITERAPIA EM MULHERES IDOSAS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO. Tese (Doutorado). Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sula. Doutorado em Gerontologia Biomédica. Porto Alegre – RS, 2012. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/2690/1/445468.pdf>. Acesso em: 21 de abr. 2021
46. WLUKA, A.E, et al. Menopause, oestrogens and arthritis. *Maturitas*. 2000;35(3):183-99. E-book.
47. YASUDA, T, et al. Venous blood gas and metabolite response to low-intensity muscle contractions with external limb compression. *Metabolism-Clinical and Experimental*, v.59, n. 10, p. 1510-1519, 2010. E-book.
48. YOKOKAWA Y, et al. Effects of low-intensity resistance exercise with vascular occlusion on physical function in healthy elderly people. *Biosci Trends*. 2008;2(3):117-23. E-book.



FACULDADE  
CATÓLICA  
DO RIO GRANDE DO NORTE

ISBN: 978-65-992159-4-0

