

INTERVENÇÕES FISIOTERAPÊUTICAS NO TRATAMENTO DE ATLETAS COM CONCUSSÕES: REVISÃO INTEGRATIVA

*Physiotherapeutic interventions in the treatment of
athletes with concussions: Integrative review*

Alexandre dos Santos Kotarski¹, Bianca Grein Lima¹, Bruno Gil Aldenucci²

¹Fisioterapeutas, graduados pela Faculdade Paranaense – FAPAR, Curitiba – PR.

²Mestre em Biologia Celular e Molecular, Docente do curso de Fisioterapia da Faculdade Paranaense – FAPAR, Curitiba – PR

Autor para correspondência:

Bruno Gil Aldenucci.

Rua Dom Pedro II, 432, Batel,

Curitiba – PR, CEP: 80420-060

Faculdade Paranaense – Fone: (41) 3015-4601

bruno.nucci@gmail.com

► RESUMO

A lesão cerebral traumática leve, ou concussão, é uma condição neurológica decorrente de um trauma biomecânico na região da cabeça, sendo considerada uma das lesões mais recorrentes em atletas de futebol americano, rúgbi, hóquei, futebol e outros. Os objetivos deste estudo foi, por meio de uma revisão integrativa da literatura, verificar e analisar quais são as intervenções mais utilizadas no tratamento destes atletas e se estas intervenções são efetivas. Foi realizada uma busca nas bases de dados SciELO, LILACS, PubMed e PEDro, por estudos utilizando os descritores concussão, reabilitação e esporte, no período correspondente de 2009 a 2019, nos idiomas português e inglês. Para avaliar os artigos, foi utilizada a escala de PEDro, e sendo selecionado para o estudo, somente artigos com nota 6/10 ou acima. Foram encontrados 8 artigos, sendo 6 da PEDro e 2 da PubMed, que atenderam os critérios de inclusão. Após análise e discussão dos dados, conclui-se que intervenções

fisioterapêuticas, baseadas majoritariamente em reabilitação vestibular e exercícios aeróbicos, são importantes na diminuição do tempo dos sintomas e antecipando o retorno ao esporte.

Palavras-chave: Concussão. Reabilitação. Sintomas. Retorno ao Esporte.

► ABSTRACT

Mild traumatic brain injury, or Concussion, is a neurological condition due to biomechanical head trauma, being considered one of the most recurrent injuries in sports, such as football, rugby, hockey, soccer and others. The aim of this study was, through an integrative review of the literature, to check which interventions are the most used in these athletes' treatment and whether these interventions are effective. A search for studies was made at SciELO, LILACS, PubMed and PEDro databases, with the descriptors concussion, rehabilitation and sport, being selected articles published between 2009 and 2019, in English and Portuguese language. To evaluate the article, the PEDro scale was used, being selected articles with score 6/10 or more. Eight articles were found, being six from PEDro and two from PubMed that accomplished all the inclusion criteria. After review and discussion of the data, it follows that physiotherapeutic interventions, mostly based in vestibular rehabilitation and aerobic exercises, are important in decreasing symptom time and anticipating return to play.

Keywords: Concussion. Rehabilitation. Symptoms. Return to Sport.

► 1 INTRODUÇÃO

A concussão é uma condição neurológica causada por traumas biomecânicos, resultando em alteração do estado mental, como confusão mental e amnésia, e pode ou não envolver a perda da consciência¹. Os sinais clínicos incluem alterações de comportamento, comprometimento da memória e atenção, além de dor de cabeça, tontura e desorientação^{2,3}, podendo ser de 3 níveis⁴. Imediatamente após um trauma mecânico no cérebro, inicia-se uma complexa cascata de eventos metabólicos e químicos dentro do neurônio⁵.

Segundo o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), ocorrem por volta de 1,6 a 3,6 milhões de concussões relacionadas ao esporte por ano somente nos Estados Unidos^{6,7}, sendo que 40% destes

atletas retornam à prática esportiva antes do prazo necessário, colocando o atleta em risco de uma concussão recorrente que, segundo Guskiewicz⁸ e Jackson⁹, é a consequência mais significativa após um episódio recente e, podendo ainda, após sucessivos traumas ao longo da carreira, desenvolver Encefalopatia Traumática Crônica¹⁰⁻¹², devido a uma cascata neurodegenerativa que é ativada com o estiramento e deformação axonal causado por várias concussões sucessivas¹³.

Na maioria dos casos, os sintomas pós concussão tendem a desaparecer em até 7 dias após o trauma, porém a melhora dos sintomas não está ligada com a melhora cognitiva completa, assim como déficits neuropsicológicos ainda podem estar presentes, e alguns atletas podem apresentar sintomas por um tempo maior². Estes sintomas prolongados são definidos por Leddy et al¹⁴ como a persistência dos sintomas além do tempo aceito para a recuperação, sendo sintomas persistentes aqueles que permanecem por mais de 10 dias, e síndrome pós concussão, se persistirem por mais de 3 meses, geralmente sendo dor de cabeça e tontura, os mais recorrentes¹⁵. Segundo Guskiewicz et al⁸, fatores como idade, sexo e histórico de concussões anteriores podem interferir na recuperação.

Por anos, acreditava-se que o descanso e a abstenção de qualquer atividade física até o desaparecimento completo dos sintomas eram o melhor tratamento após concussão¹⁶. No entanto, o 5º consenso internacional de concussão no esporte, ocorrido em Berlim, não mostrou nenhuma evidência científica que o descanso é a melhor forma de tratamento, e que, 48 horas após o trauma, deve-se encorajar o atleta a retornar gradualmente a prática de exercícios¹⁷.

Evidências mostram que um protocolo fisioterapêutico melhora significativamente o quadro sintomático de atletas crianças e adolescentes após sofrer uma concussão traumática^{18,19}, que o repouso absoluto por mais de 3 dias após o trauma não é recomendado e que as atividades físicas devem ser retornadas assim que suportadas pelos pacientes afetados²⁰. Segundo Thomas et al²¹, o descanso absoluto pode aumentar o tempo de recuperação, podendo estender-se por mais de 10 dias.

Recentemente, houve um aumento significativo de ocorrências de concussões relacionadas ao esporte, o que preocupa os profissionais da área. Kerr et al²², ao coletar dados de atletas de ensino médio, concluiu que o futebol americano apresenta o maior índice de concussão (10.40 a cada 10000 atletas expostos), seguidos pelo Hóquei, Lacrosse e futebol, sendo este mais predominante entre atletas do sexo feminino²³, dado que corrobora com o estudo de Nilsson et al²⁴, dizendo que a taxa de concussão no futebol foi de 0.17 a cada 1000 horas de jogo. Mesmo diante destes dados, ainda não existem estudos nacionais que mostram como o fisioterapeuta pode intervir nestes atletas, além da popularidade de esportes de maior impacto estar crescendo cada vez mais no território brasileiro, exigindo assim conhecimento e expertise dos profissionais envolvidos no esporte.

Nesse contexto, foi realizado o presente estudo, que teve como objetivo identificar e analisar quais são as intervenções utilizadas pelos fisioterapeutas no processo de reabilitação e os benefícios que estas intervenções podem trazer ao atleta em diferentes fases do trauma.

► 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa. O rastreamento dos artigos foi realizado utilizando bases de dados eletrônicas, nacionais e internacionais como SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), LILACS (Literatura latino-americana e do Caribe em ciências da saúde), PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*) e *PubMed*, utilizando os seguintes descritores: CONCUSSÃO, REABILITAÇÃO, SINTOMAS E RETORNO AO ESPORTE, CONCUSSION, REHABILITATION, SYMPTOMS e RETURN TO PLAY. A tabela 1 mostra a estratégia PICO utilizada para a construção da pergunta clínica e seleção dos termos de busca, descrita por Akobeng²⁵

Tabela 1 – Descrição da estratégia PICO.

Acrônimo	Definição	Descrição	Descriptor
P	Pacientes	Atletas que apresentam sintomas de concussão, sejam agudos ou persistentes	Concussão
I	Intervenção	Tratamentos fisioterapêuticos	Reabilitação
C	Comparação	Descanso/tratamento usual/nenhuma intervenção	
O	Resultados/desfechos	Melhora dos sintomas e antecipação do retorno ao esporte	Sintomas, retorno ao esporte

Fonte: Akobeng²⁵, adaptada

Foram utilizados como critérios de inclusão: Estudos de intervenção (ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados e estudos comparativos) que abordem as intervenções fisioterapêuticas no tratamento e reabilitação de atletas que sofreram concussões durante a prática esportiva, nos idiomas português e inglês e publicados entre 2009 a 2019.

Os estudos foram avaliados quanto à sua qualidade, sendo utilizada a escala de PEDro e selecionados para a revisão apenas artigos que apresentam nota 6/10 ou acima. Os desfechos analisados foram a diminuição ou desaparecimentos dos sintomas e o tempo de retorno ao esporte, sendo significativamente relevante, desfechos com valor $p < 0,05$.

Foram excluídos, artigos e estudos que não abordaram intervenções fisioterapêuticas, artigos de revisão e outros que não se enquadraram aos critérios da escala PEDro e que a amostra não foi atletas (Figura 1).

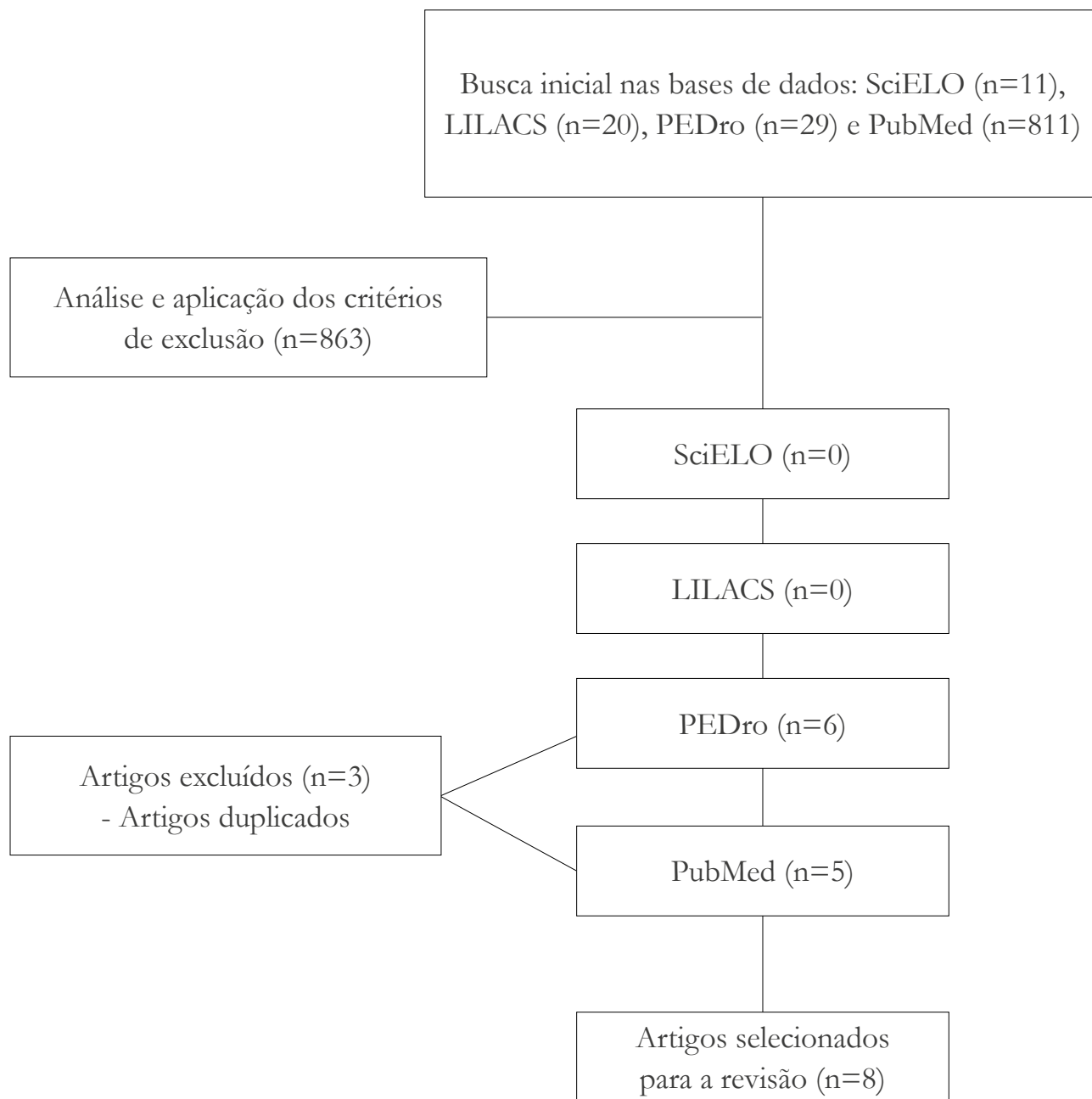


Figura 1 – Fluxo de análise dos artigos selecionados nas bases de dados *Scielo*, LILACS, PEDro e *PubMed*

Legenda: n = Numero de artigos

► 3 RESULTADOS

Foram encontrados 871 artigos nas bases de dados com os descritores citados, sendo 11 da SciELO, 20 da LILACS, 29 da PEDro e 811 da PubMed. Após análise e aplicação dos critérios de seleção citados anteriormente, 8 artigos foram selecionados para o estudo (Tabela 2).

Tabela 2 – Estudos internacionais e nacionais nas bases de dados SciELO, PubMed, LILACS e PEDro sobre modelos fisioterapêuticos em pacientes com concussão.

AUTORES/ ANO	NOTA NA PEDRO	PARTICIPANTES	INTERVENÇÃO UTILIZADA	MÉTODOS	RESULTADOS
Chan et al ²⁶	7/10	Adolescentes com idade entre 12 a 18 anos com sintomas de concussão persistentes por volta de 1 mês após a lesão	Programa de reabilitação ativa	GC: Tratamento usual. GI: Tratamento usual + protocolo de reabilitação com exercícios ativos	Os principais resultados apoiam a segurança, tolerabilidade e potencial eficácia do programa de reabilitação ativa, com diminuição significativa do score Post Concussion Symptom Scale (p=0.047)
Kleffelgaard et al ²⁷	8/10	Pacientes com idade entre 16 a 60 anos com concussão recente, que reporte sintoma de tontura, avaliado pelo Questionário de Rivermead (RPCSQ) ou apresentar teste de Romberg positivo.	Reabilitação vestibular	GI: Tratamento convencional juntamente com reabilitação vestibular por 8 semanas. GC: Reabilitação convencional.	A reabilitação vestibular apresentou bons resultados no Dizziness Handicap Inventory (p=0.03), porém não houve diferença estatisticamente significativa a longo prazo (p=0.09)
Kurowski et al ²⁸	6/10	30 adolescentes entre 12 a 17 anos que sofreu lesão cerebral traumática leve e apresenta entre 4 a 16 semanas de sintomas persistentes	Exercício aeróbico	GI: Tratamento com exercícios aeróbicos supervisionados por 10 semanas. GC: Sessões de alongamento e relaxamento muscular	Houve diferença estatisticamente significativa a favor do GI na melhora dos sintomas (p=0.036), sendo esta maior na quinta semana de tratamento.

Leddy et al ²⁹	6/10	10 participantes entre 17 e 52 anos com sintomas de concussões persistentes e 5 participantes saudáveis	Exercício aeróbico e programa de alongamento	GI: Exercícios aeróbicos supervisionados por 12 semanas na faixa de 80% da frequência cardíaca. GP: Protocolo de alongamentos. GC: Não realizou qualquer tipo de terapia	O exercício aeróbico ajuda a restaurar a regulação normal de fluxo sanguíneo cerebral, como indicado em RM, porém não houve diferença significativa entre os grupos nos desfechos sintomas ou tempo de retorno às atividades.
Micay et al ³⁰	6/10	16 adolescentes entre 14 a 18 anos com diagnóstico clínico de concussão relacionada ao esporte que encontravam-se sintomáticas mais de 5 dias após a lesão, com score de 5 ou acima na escala de sintomas pós concussão (PCSS)	Exercício aeróbico	GI: Tratamento com exercício aeróbico por 4 semanas. GC: Tratamento médico	O protocolo mostrou-se seguro, apresentando melhora mais rápida dos sintomas comparado ao grupo controle, com diferença significativa após 4 semanas ($p < 0,01$)
Reneker et al ³¹	7/10	41 Participantes com idade entre 10 a 23 anos com concussão aguda e tonturas persistentes	Fisioterapia específica que consistiu de treino oculomotor, treino de mobilidade, estabilização do olhar, propriocepção, terapia manual, correção postural e treino de equilíbrio	GE: Tratamento fisioterapêutico específico. GC: Tratamento conservador para prevenir o agravamento dos sintomas	O tratamento se mostrou seguro e eficaz, com a resolução dos sintomas e tempo de retorno ao esporte sendo de aproximadamente 10 dias antes, para o grupo experimental
Schneider et al ³²	8/10	31 pacientes (18 homens e 13 mulheres) entre idades de 12 a 30 anos, com sintomas prolongados de tontura, dor em região cervical e de cabeça.	Fisioterapia em coluna cervical e reabilitação vestibular	GC: Descanso seguido de alongamentos e progressão das atividades de acordo com o quadro clínico. GI: Mesmo tratamento aplicado ao grupo controle + tratamento em coluna cervical e reabilitação vestibular, por 8 semanas.	Pacientes do GI tiveram aproximadamente 10 vezes mais chances de retornar ao esporte após 8 semanas de tratamento ($p = 0,001$), comparado ao GC.

Thomas et al ²¹	7/10	88 pacientes entre 11 a 22 anos até 24 horas após a lesão.	Descanso absoluto	GC: Tratamento prescrito em consenso GI: Descanso absoluto, por 5 dias	Não houve diferença significativa entre os grupos, porém, no GI, os sintomas demoraram até 3 dias a mais para diminuir ($p < 0.03$).
----------------------------	------	--	-------------------	---	--

Fonte: Elaborada pelos autores.

Legenda: GC=grupo controle; GI = grupo intervenção; GE=grupo experimental; GP=grupo placebo.

Pôde se observar que os estudos dividem as abordagens de tratamento, predominando o exercício aeróbico²⁸⁻³⁰ e a reabilitação vestibular^{27,32}, porém novas abordagens e formas de tratamento estão sendo investigadas^{26,31}, com resultados majoritariamente positivos.

► 4 DISCUSSÃO

Este artigo revisou estudos que abordavam métodos terapêuticos utilizados, atualmente, em casos de concussão e sintomas persistentes da lesão. Os achados mais encontrados são a utilização de exercício aeróbico²⁸⁻³⁰, seguido de reabilitação vestibular^{27,32}, além de protocolos personalizados elaborados pelos autores ou encontrados na literatura^{26,31}.

4.1 Descanso absoluto

Um estudo específico²¹, ao contrário dos demais, avalia o descanso e a restrição das atividades em pacientes com concussão aguda (até 24hs após o trauma). Neste estudo, o grupo intervenção foi o grupo que permaneceu restrito a atividades e em descanso absoluto, por 5 dias, enquanto o grupo controle começou a reabilitação e retorno gradual as atividades 48hs após o trauma. Os resultados não mostraram diferença significativa entre os grupos, nos quesitos sintoma, cognição e equilíbrio.

Embora a baixa adesão dos participantes pode ter contribuído à falta de eficácia, estudos anteriores que avaliaram o descanso absoluto após concussão aguda encontraram resultados similares. Relander et al³³ mostram, em um estudo randomizado em adultos, perceberam que pacientes que realizaram tratamento fisioterapêutico foram capazes de retornar ao trabalho muito tempo antes do que os que não realizaram tratamento ativo. De Krujik et al³⁴, em um estudo com 107 pacientes randomizados entre descanso e não descanso, concluíram que o descanso não é mais efetivo que o retorno gradual as atividades na fase pós-aguda (até 72hs após o trauma), sendo apenas como um cuidado paliativo nas primeiras semanas.

Lishman³⁵ mostra que fatores fisiológicos e psicológicos contribuem para o desenvolvimento de sintomas pós concussão. Os efeitos deletérios causados pelo descanso absoluto podem estar ligados ao stress emocional causado por restrição das atividades e falta de interação social, que podem aumentar os sintomas.

4.2 Reabilitação vestibular

A reabilitação vestibular no tratamento de sintomas pós concussão foi investigada por Kleffelgaard et al²⁷ e, combinada com um protocolo de fisioterapia voltado a coluna cervical, por Reneker et al³¹ e Schneider et al³². No estudo de Kleffelgaard et al²⁷, os pacientes realizaram um protocolo de reabilitação vestibular desenvolvido pelos autores e concluíram que a intervenção auxilia na recuperação de pacientes com tonturas e déficits de equilíbrio após o trauma, porém os benefícios desapareceram 2 meses após o término.

O estudo de Kleffelgaard et al²⁷ vai de acordo com o estudo de Gottshall³⁶, dizendo que a maioria dos pacientes respondem a oito semanas de tratamento, porém outros podem precisar de um maior tempo de reabilitação, que pode ser de 12 ou até 16 semanas.

O estudo de Schneider et al³² busca reverter este empecilho adicionando ao grupo intervenção um protocolo de fisioterapia voltado a região cervical, juntamente com 8 semanas de reabilitação vestibular e mostrou que o protocolo combinado foi eficaz no tratamento e retorno ao esporte ao final do tratamento. A conclusão do estudo corrobora com o estudo de Alsalaheen et al³⁷ que ao analisar protocolos de tratamento de 114 pacientes com sintomas de concussão que foram encaminhados a reabilitação vestibular, mostraram melhora nos sintomas de tontura, melhora da marcha e do equilíbrio após o trauma.

Para Alsalaheen et al³⁷ e Duhaime et al³⁸, a tontura é o sintoma que mais prevalece 10 dias após uma concussão aguda, o que é caracterizado como síndrome pós concussão. Baseando-se neste fato, Reneker et al³¹ realizaram um estudo avaliando um protocolo fisioterapêutico realizado pelos autores, composto de reabilitação vestibular, controle oculomotor e neuromotor, terapia manual e exercícios de equilíbrio, progredindo de acordo com a evolução dos pacientes. Os resultados foram positivos, diminuindo em até 11 dias o tempo entre o início do tratamento e a alta no grupo experimental. O estudo de Reneker et al³¹ corrobora com o estudo de Schneider et al³² mostrando que um protocolo de reabilitação incluindo terapia manual e reabilitação vestibular é eficaz no tratamento de sintomas relacionados a concussão.

Sabe-se que complicações vestibulares e motores são comuns após concussões e estão associadas a uma reabilitação prolongada³⁹. A reabilitação vestibular tem como foco a adaptação, habituação e confiança em outros sistemas, como visual, proprioceptivo e outras áreas do próprio sistema vestibular⁴⁰.

No momento do trauma, podem ocorrer movimentos rápidos de cervical, que geralmente é afetada após uma concussão, e que pode ser passível de tratamento⁴¹. Hurwitz et al⁴² afirmam que um protocolo de exercícios terapêuticos e terapia manual pode ser eficaz no tratamento de dor na região cervical. A escolha dos autores ao utilizar a reabilitação

cervical no estudo pode ser justificada por Eckner et al⁴³ que mostram que um programa de fortalecimento da musculatura do pescoço diminui as forças de aceleração da região após um impacto na cabeça, o que pode diminuir a gravidade ou até mesmo a incidência de traumas.

4.3 Exercício aeróbico

Dos estudos revisados, três deles avaliaram o exercício aeróbico no tratamento de sintomas persistentes de concussão²⁸⁻³⁰. Kurowski et al²⁸ avaliaram o exercício aeróbico controlado por 6 semanas comparado a um programa de alongamentos, em adolescentes com sintomas permanentes de concussão, a 80% do início da exacerbação dos sintomas, que ficou definido como 11 na escala de graduação de exercício de Borg. Os autores concluíram que o exercício aeróbico pode ser benéfico em adolescentes com sintomas persistentes de concussão.

Micay et al³⁰ avaliaram o mesmo exercício, com algumas diferenças, a citar os pacientes, que foram de até 5 dias após o trauma e o exercício foi realizado a 50% da frequência cardíaca máxima para cada paciente, progredindo para até 70% ao final do tratamento, por 11 dias. Os autores concluíram ao final da intervenção que o exercício aeróbico foi eficaz na resolução dos sintomas, comparado ao tratamento usual prescrito em consenso¹⁸.

Leddy et al²⁹ verificaram a ativação cerebral por ressonância magnética em indivíduos com síndrome pós concussão após 12 semanas de tratamento com exercício aeróbico a 50% da frequência cardíaca máxima, aumentando para 60% de acordo com o paciente e tolerância ao exercício. Ao final do tratamento, os pacientes do grupo intervenção mostraram melhora no fluxo sanguíneo e ativação cerebral, indicado por ressonância magnética.

A síndrome pós concussão pode estar relacionada com uma disfunção fisiológica persistente, que inclui função autônoma alterada e falhas na

regulação e distribuição do fluxo sanguíneo cerebral⁴⁴. Entende-se, segundo Cotman & Berchtold⁴⁵, que o exercício aeróbico melhora a cognição devido a melhora do fluxo sanguíneo e metabolismo cerebral, perfusão de oxigênio e neuroplasticidade, utilizando-se destes mecanismos para melhorar sintomas pós concussão em pacientes sintomáticos.

Chan et al²⁶ avaliaram a eficácia de um protocolo de reabilitação criado por Gagnon et al¹⁸, chamado de MCH-RAC (*Montreal Children's Hospital Rehabilitation After Concussion*), composto de exercício aeróbico, exercícios de coordenação relacionados ao esporte, técnicas de visualização e um programa de exercícios para ser realizado em casa, realizado por 6 semanas. Os autores concluíram que o programa é eficaz e seguro para adolescentes com sintomas persistentes de concussão.

Gagnon et al¹⁸ justificam a criação do protocolo de acordo com cada etapa do tratamento. O exercício aeróbico é capaz de melhorar o fluxo sanguíneo cerebral, melhorar atividade cardiovascular, melhorar índices energéticos e auxilia na criação de novas sinapses. Os exercícios de coordenação auxiliam na liberação de endorfina, consequentemente melhorando o humor. Os exercícios de visualização melhoram a confiança e a habilidade em determinado esporte e os exercícios prolongados em casa ajudam na manutenção do estado mental.

Os achados deste estudo ressaltam a importância do fisioterapeuta especialista no tratamento de concussões e suas intercorrências, como sintomas permanentes e síndrome pós concussão, seja no esporte ou na prática clínica convencional.

► 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se observar que os protocolos de reabilitação se dividem principalmente entre exercício aeróbico e reabilitação vestibular, sendo adicionado em alguns casos a terapia manual e exercícios voltados ao esporte. Analisando os resultados, pode-se dizer que o fisioterapeuta possui

ferramentas para reabilitar atletas em qualquer estágio pós concussão, sendo o tratamento fisioterapêutico capaz de acelerar o tempo de recuperação ou evitar complicações decorrentes de um episódio recente. Este estudo ressalta a importância do fisioterapeuta em esportes em ascensão no Brasil, o que representa um novo mercado de trabalho para este profissional.

► 6 REFERÊNCIAS

1 Kelly JP, Nichols JS, Filley CM, Lillehei KO, Rubinstein D, Kleinschmidt-DeMasters BK. Concussion in Sports: Guidelines for the Prevention of Catastrophic Outcome. *JAMA*. 1991;266(20):2867–2869.

2 Harmon KG, Drezner JA, Gammons M, et al. American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport *British Journal of Sports Medicine* 2013; 47:15-26.

3 Eisenberg MA, Meehan WP, Mannix R. Duration and course of post-concussive symptoms. *Pediatrics*. 2014; 133(6):999-1006.

4 Practice Parameter: The Management of Concussion in Sports (Summary Statement). *Neurology*. 1997; 48(3):581-585.

5 Barkhoudarian G, Hovda DA, Giza CC. The Molecular Pathophysiology of Concussive Brain Injury. *Clin Sports Med*. 2011; 30(1):33–48.

6 Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado VG. Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations and Deaths 2002–2006. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Injury Prevention and Control; 2010.

7 Laker, S.R. Epidemiology of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury. *PM&R*, 2011; 3(10 Suppl 2):S354-8.

8 Guskiewicz KM, McCrea M, Marshall SW, et al. Cumulative Effects Associated With Recurrent Concussion in Collegiate Football Players: The NCAA Concussion Study. *JAMA*. 2003; 290(19):2549–2555.

9 Jackson WT, Starling AJ. Concussion Evaluation and Management. *Medical Clinics of North America*. 2019 Mar 1; 103(2):251–61.

10 Omalu BI, DeKosky ST, Minster RL, Kamboh, MI, Hamilton RL, Wecht CH. Chronic Traumatic Encephalopathy in a National Football League Player. *Neurosurgery*. 2005; 57(1):128-134.

11 Omalu B. Chronic traumatic encephalopathy. *Prog Neurol Surg*. 2014; 28:38–49.

12 Stern RA, Riley, DO, Daneshvar MA, et al. Long-term Consequences of Repetitive Chronic Traumatic Encephalopathy. *PM&R*. 2011; 3(10s2):460-467.

13 Giza CC, Hovda DA. The neurometabolic cascade of concussion. *J Athl Train*. 2001; 36(3):228-235.

14 Leddy JJ, Baker JG, Willer B. Active Rehabilitation of Concussion and Post-concussion Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016; 27(2):437-454.

15 Mullaly, WJ. Concussion. *Am J Med*. 2017; 130(8):885-892.

16 Salvatore A, Banks R. Concussions: Activity Avoidance and Rest Recommendation. *Semin Speech Lang*. 2019; 40(1):027-035.

17 McCrory P, Meeuwisse W, Dvorak J; et al. Consensus statement on concussion in sport: The 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sports Med*. 2017; 51(11):838-847.

18 Gagnon, I, Galli C, Friedman D, Grilli L, Iverson GL. Active rehabilitation for children who are slow to recover following sport-related concussion. *Brain Injury*. 2009; 23(12):956-964.

19 Dobney DM, Grilli L, Kocilowicz H, Beaulieu C, Straub M, Friedman D, Gagnon I. Evaluation of an active rehabilitation program for concussion management in children and adolescents. *Brain Injury*. 2017; 31(13-14):1753-1759.

20 Silverberg ND, Iverson GL. Is rest after concussion “the best medicine?”: Recommendations for activity resumption following concussion in athletes, civilians and military service members. *J Head Trauma Rehabil*. 2013; 28(4):250-259.

21 Thomas DG, Apps JN, Hoffmann RG, McCrea M, Hammecke T. Benefits of strict rest after acute concussion: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2015; 135(2):213-223.

22 Kerr ZY, Chandran A, Nedimyer AK, et al. Concussion Incidence and Trends in 20 High School Sports. *Pediatrics*. 2019; 144(5):1-13.

23 Frommer LJ, Gurka KK, Cross KM, Ingersoll CD, Comstock RD, Saliba SA. Sex differences in concussion symptoms of high school athletes. *J Athletic Training* 2011; 46:76-84.

24 Nilsson, M, Hägglund M, Ekstrand, J, Waldén M. Head and Neck Injuries in Professional Soccer. *Clin J Sport Med*. 2013; 23(4):255-260.

25 Akobeng AK. Principles of Evidence Based Medicine. *Arch Dis Child*. 2005; 90(8):837-840.

26 Chan C, Iverson GL, Purtzki J, et al. Safety of an Active Rehabilitation for Persistent Symptoms after Pediatric Sport-Related Concussion: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018; 99(2):242-249.

27 Kleffelgaard I, Soberg HL, Tamber AL, et al. The effects of vestibular rehabilitation on dizziness and balance problems in patients after traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2019; 33(1):74-84.

28 Kurowski BG, Hugentobler J, Quatman-Yates C, et al. Aerobic Exercise for Adolescents with Prolonged Symptoms after Mild Traumatic Brain Injury: An Exploratory Randomized Clinical Trial. *J Head Trauma Rehabil*. 2017; 32(2):78-89.

29 Leddy JJ, Cox JL, Baker JG, et al. Exercise Treatment for Postconcussion Syndrome: A Pilot Study of Changes in Functional Magnetic Resonance Imaging Activation, Physiology, and Symptoms. *J Head Trauma Rehabil*. 2013; 28(4):241-249.

30 Micay R, Richards D, Hutchison MG. Feasibility of a postacute structured aerobic exercise intervention following sport concussion in symptomatic adolescents: a randomised controlled study. *BMJ Open Sp Ex Med*. 2018; 4(1):e000404.

31 Reneker JC, Hassen A, Phillips RS, et al. Feasibility of early physical therapy for dizziness after a sports-related concussion: A randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2017; 27(12):2009-2018

32 Schneider KJ, Meeuwisse WH, Nettel-Aguirre A, et al. Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2014; 48(17):1294-1298.

33 Relander M, Troupp H, Björkesten G. Controlled Trial of Treatment for Cerebral Concussion. *Br Med J*. 1972; 4(5843):777-779.

34 De Krujik JR, Leffers P, Meerhoff S, et al. Effectiveness of bed rest after mild traumatic brain injury: a randomized trial of no versus six days of bed rest. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002; 73(2):167-172.

35 Lishman WA. Physiogenesis and Psychogenesis in the Post-Concussional Syndrome. *Br J Psychiatry*. 1988; 153(4):460-469.

36 Gottshall K. Vestibular rehabilitation after mild traumatic brain injury with vestibular pathology. *NeuroRehabilitation*. 2011; 29(2):167-171.

37 Alsalaheen BA, Mucha A, Morris LO, et al. Vestibular Rehabilitation for Dizziness and Balance Disorders After Concussion. *J Neurol Phys Ther*. 2010; 34(2):87-93.

38 Duhaime A, Beckwith JG, Maerlender AC, et al. Spectrum of acute clinical characteristics of diagnosed concussions in college athletes wearing instrumented helmets. *J Neurosurg*. 2012; 117:(6):1092-1099.

39 Kontos AP, Deitrick JM, Collins MW, Mucha A. Review of Vestibular and Oculomotor Screening and Concussion Rehabilitation. *J Athl Train*. 2017; 52(3):256-261.

40 Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M, Raj A. Vestibular and Balance Rehabilitation Therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993; 102(3):198-205.

41 Mallinson AI, Longridge NS. Dizziness from Whiplash and Head Injury: Differences between Whiplash and Head Injury. *Am J Otol*. 1998; 19(6):814-818.

42 Hurwitz EL, Carragee EJ, Van Der Velde G, et al. Treatment of Neck Pain: Noninvasive Interventions. Results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009; 32(2):141-175.

43 Eckner JT, Goshtasbi A, Curtis K, et al. Feasibility and Effect of Cervical Resistance Training on Head Kinematics in Youth Athletes: A Pilot Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018; 97(4):292-297.

44 Leddy JJ, Kozlowski K, Fung M, et al. Regulatory and autoregulatory physiological dysfunction as a primary characteristic of post-concussion syndrome: Implications for treatment. *NeuroRehabilitation.* 2007; 22(3):199-205.

45 Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci.* 2002; 25(6):295-301.

Recebido em 12/05/2020
Revisado em 17/11/2020
Aceito em 26/01/2021