



A BIOMECÂNICA DO CICLISMO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

CUNHA, Aimê¹; CAMPOS, Rosângela Moraes de¹; SILVA, Carine Nascimento da¹;
TRENNEPOHL, Cátia¹; KELLERMANN, Magali¹; PAULA, Aline Cristine¹; KELLER,
Kalina Durigon².

Resumo: O objetivo do presente artigo se delimita em realizar uma revisão sistemática de literatura acerca da biomecânica do ciclismo aliado a Fisioterapia. Adotou-se a técnica de revisão sistemática através da seleção de publicações atualizadas. Para tal, foram realizadas buscas nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo e PubMed entre os meses de julho a setembro de 2017, com a finalidade de realizar um artigo sobre a temática do ciclismo na disciplina de Desportiva, 8º semestre do Curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta, com orientação da Prof. Kalina Keller. Devido às inúmeras exigências físicas em que o atleta é submetido durante a realização de uma prova da modalidade de ciclismo, e também no seu treinamento, esse esporte pode constituir um excelente modelo para a compreensão da biomecânica, lesões por esforço, ativação de grupos musculares no atleta, aliada ao tratamento fisioterapêutico especializado.

Palavras- Chave: Esporte. Atleta. Fisioterapia.

Abstract: The objective of this article is delineated in a systematic review of literature on the biomechanics of cycling allied to Physiotherapy. The technique of systematic review was adopted through the selection of updated publications. To do so, searches were performed in the databases of Google Scholar, Scielo and PubMed between July and September 2017, with the purpose of performing an article on the theme of cycling in the discipline of Sport, 8th semester of the Course of Physiotherapy of the University of Cruz Alta, with orientation of Prof. Kalina Keller. Due to the innumerable physical demands that the athlete undergoes during a test of cycling, and also in their training, this sport can constitute an excellent model for the understanding of biomechanics, stress injuries, activation of muscle groups in the Athlete, allied to the specialized physiotherapeutic treatment.

Keywords: Sport. Athlete. Physiotherapy.

INTRODUÇÃO

O ciclismo é conhecido pelo mundo todo, e teve sua prática essencialmente esportiva, separada do uso da bicicleta como diversão ou transporte, iniciada em meados do século XIX na Inglaterra, onde a prática esportiva do ciclismo gerou aperfeiçoamentos na

¹ Acadêmicas do 8º semestre do Curso de Fisioterapia da Unicruz. E-mail: aimecunha4@gmail.com

² Professora Adjunta da Unicruz, orientadora da pesquisa. E-mail: kakakeller@yahoo.com.br



fabricação do veículo possibilitando o alcance de maiores velocidades (MARTINS et al., 2016).

Não se sabe dizer a chegada da bicicleta ao Brasil, mas acredita-se que a bicicleta tenha vindo juntamente com a chegada dos imigrantes europeus entre o final do século XIX e o início do XX (MARTINS et al., 2016).

O ciclismo como forma de competição, começou a ser praticado em 1892 no Brasil, quando foi construído o Velódromo Nacional no Rio de Janeiro, em seguida o ciclismo entrou no programa olímpico desde a primeira edição dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, em Atenas, no ano de 1896 (MARTINS et al., 2016).

O ciclismo é um esporte de competição que se divide basicamente em duas modalidades: provas de pista, que exige a velocidade e provas de estrada, que exige mais resistência do ciclista. As competições podem ainda ser divididas em individuais ou coletivas (COSTA et al., 2016).

O ciclismo é um esporte que pode ocorrer em curto período chamado de circuito ou de modo prolongado chamado de ciclismo em que é exigido um alto rendimento do atleta e conseqüentemente alta capacidade muscular durante a pedalada. Em função disto são utilizados programas de treinamento adaptando a intensidade, a carga, o tempo de duração e recuperação, fazendo necessário um treinamento de força muscular, onde há uma força máxima da musculatura que é gerada por contrações isométricas em que se faz uso de uma grande quantidade de unidades motoras (BECK et al., 2016).

O ciclismo é um dos esportes populares mais praticados, seja com o objetivo de lazer, treinamento físico, reabilitação ou prática competitiva. Os aspectos mecânicos entre o ciclista e a bicicleta direcionam o ciclismo para o estudo da biomecânica do esporte (STOELBEN et al., 2016).

Ao pedalar realiza-se um movimento que não é natural na ergonomia do ser humano, sendo necessário levar em consideração a correta postura do ciclista. Se não considerar esta modificação o ciclista pode desenvolver problemas na coluna vertebral, sentir desconfortos e dores, sendo estes, fatores para o abandono da modalidade (STOELBEN et al., 2016).

No movimento de pedalada, o ciclista adapta a postura em uma posição em que os joelhos medializam por meio de uma adução dos quadris. Esta posição tem como objetivo principal reduzir a área frontal do conjunto ciclista-bicicleta, criando assim, uma estratégia aerodinâmica empregada em competições e treinamentos (STOELBEN et al., 2016).



Estudos relatam que alguns dos problemas de saúde, os quais são associados ao ciclismo, podem ser atribuídos a ajuste inadequado da bicicleta, postura errada do ciclista e intensidade de treino, sendo este, dependente da frequência e duração com que são realizados, gerando uma preocupação constante com a saúde dos atletas, já que em competições, os atletas são exigidos ao extremo físico e emocional, vivenciando diversas situações de estresse e podendo levar a lesões e alterações na postura, como por exemplo, o ângulo Q (STOELBEN et al., 2016).

Para que os sistemas estejam em equilíbrio, sem que haja o desenvolvimento de uma possível lesão no atleta, o mesmo deve ter consciência de como o seu corpo reage ao período de exercícios e as adaptações que ocorrem na musculatura durante períodos repetitivos de exercício (BECK et al., 2016).

O treinamento constante pode estruturar a musculatura e a sua necessidade de oxigênio para um maior desempenho esportivo, estimulando mudanças morfológicas, pelo aumento na área de secção transversa alterando assim a capacidade na produção de força de 5% para 20% a mais da musculatura do atleta, estas alterações musculares decorrem do treinamento, sendo favoráveis ao desempenho dos atletas (BECK et al., 2016).

As causas da fadiga muscular aguda estão relacionadas à especificidade do exercício, ao tipo de fibra muscular e ao nível de aptidão física do atleta. Há influência da diminuição da força muscular gerada durante e após o exercício, ao déficit de manutenção de uma intensidade exigida durante um período de tempo, à diminuição da velocidade de contração, ao aumento do tempo de relaxamento da musculatura exigida (MARTINS et al., 2016).

O sistema musculoesquelético se adapta aos diversos exercícios através de aspectos neurais, fisiológicos, metabólicos e estruturais proporcionando mudanças na produção de força do atleta (SCHIWE et al., 2016).

No ciclismo, a somatória de alta intensidade e alto volume, associada a terrenos irregulares, por serem de longa duração e demandarem grande resistência por parte dos atletas, o surgimento de lesões é inevitável, devido as compensações que os membros inferiores realizam para tentar igualar o trabalho na pedalada gerando estresse muscular e articular (COSTA et al., 2016).

O equilíbrio muscular refere-se à uma harmonia das forças de grupos musculares agonistas e antagonistas que atuam em uma articulação, quando há diferença entre essas forças temos um desequilíbrio muscular. O equilíbrio entre as musculaturas reflete um



importante parâmetro na realização adequada da prática esportiva, pois quanto maior o nível de insuficiência de força das musculaturas maior é a chance de lesões em partes moles (MARTINS et al., 2016).

Nesse âmbito a avaliação do atleta é de extrema importância para que se possa prevenir e tratar tais lesões, permitindo que o mesmo permaneça por mais tempo no esporte. Após o encaminhamento da avaliação e do diagnóstico do atleta, é necessário que o fisioterapeuta desenvolva uma série de exercícios focados para os desequilíbrios encontrados (COSTA et al., 2016).

O Mountain Bike pode ser considerado um esporte de extremo potencial perigoso, resultando em lesões que variam em gravidade de pequenas escoriações e contusões para paralisia, devido ao terreno acidentado em que estes atletas competem, a fadiga física e mental (ARAÚJO et al., 2016).

A modalidade de ciclismo Mountain Bike, são eventos de ciclismo que ocorrem de uma a quatro horas, no qual os pilotos devem completar uma ou mais voltas em um percurso acidentado para completar a distância estabelecida (ARAÚJO et al., 2016).

A lesão muscular induzida pelo exercício é sucedida por alterações bioquímicas na corrente sanguínea que podem ser detectadas por medição de atividades enzimáticas musculares, tais como os níveis de Lactato Desidrogenase no soro e Creatina Quinase, enzima que catalisa a fosforilação reversível de creatina para fosfocreatina e do ADP para ATP, que tem sido um dos marcadores de dano muscular mais utilizados pela comunidade científica, sendo ainda empregada como um indicador de intensidade do treinamento físico (ARAÚJO et al., 2016).

O extravasamento da Lactato Desidrogenase para a circulação acontece quando o processo de lesão inicia nas células musculares, servindo a monitoração da concentração desta enzima para indicar a existência de danos teciduais agudos e crônicos (ARAÚJO et al., 2016).

O conhecimento e o domínio de variáveis biomecânicas e fisiológicas são importantes para otimizar o desempenho dos ciclistas, visto que o ciclismo é afetado pelo meio-ambiente, por fatores mecânicos e biológicos (SCHROEDER, 2005).

Com o intuito de mensurar a eficiência mecânica e de analisar se o indivíduo está praticando a técnica correta da pedalada foram desenvolvidos vários instrumentos para a mensuração de forças em pedais de bicicletas e em cicloergômetros que relaciona a potência gerada nas articulações com a potência liberada para o pedal (SCHROEDER, 2005).



A qualidade da pedalada depende dos diferentes ajustes da bicicleta, da posição adotada pelo ciclista, da relação de marchas e da técnica da pedalada, além da carga de trabalho que influenciam diretamente na atividade muscular (SCHROEDER, 2005).

A atividade muscular no gesto motor da pedalada pode ser mensurada através da eletromiografia de superfície, que pode ser definida como o estudo da função muscular através da análise do sinal elétrico emanado durante a contração muscular que permite fazer interpretações em condições normais e patológicas de um determinado gesto motor (SCHROEDER, 2005).

O momento de força ou Torque, é obtido pelo produto da força aplicada pela distância desta aplicação em relação ao eixo de movimento, sendo a ação de uma força aplicada a um corpo em relação a um ponto distante da linha de ação desta força, gerando movimentos de rotação (SCHROEDER, 2005).

Estudos demonstram que as diferenças no comportamento do músculo tibial anterior, entre ciclistas e triatletas, mostram que os ciclistas apresentaram melhor técnica de pedalada do que triatletas, onde acredita-se na importância de puxar o pedal na fase de recuperação, evitando influenciar no rendimento da outra perna, que estaria desenvolvendo potência, na fase da propulsão (SCHROEDER, 2005).

A grande variedade de disfunções musculoesqueléticas associada à prática esportiva contribui, provavelmente, para a subestimação da importância e ocorrência de arteriopatia em membros inferiores em ciclistas (DI ALENCAR et al., 2013).

Estudos vêm demonstrando inúmeros casos de ciclistas com disfunção vascular em membros inferiores, condição que pode desencadear dor ao esforço, edema, perda de força e redução do desempenho, quadro clínico que anteriormente era relacionado somente à lesão musculoesquelética (DI ALENCAR et al., 2013).

O VO₂ máx. é considerado um dos mais importantes parâmetros para avaliar performance, onde a capacidade do indivíduo de realizar exercícios de longa e média duração depende metabolismo aeróbio, sendo utilizado para quantificar a capacidade cardiorrespiratória em atletas (DE FARIA et al., 2014).

A associação do VO₂ máx. e a expansibilidade torácica pode influenciar na mecânica respiratória, pois na expansão torácica, existe o movimento de inspiração e expiração, tendo a atividade dos músculos responsáveis pela capacidade de gerar pressão negativa, para expandir os pulmões e o tórax (DE FARIA et al., 2014).



O consumo inadequado de líquidos, durante a prática esportiva, pode afetar negativamente o desempenho cognitivo-motor por promover prejuízos na coordenação motora e tempo de reação como pode ser o caso do ciclismo de estrada (GOMES et al., 2014).

Uma desidratação com apenas uma redução da massa corporal $> 2\%$, já é o suficiente para promover alterações negativas no volume sanguíneo, temperatura da pele, percepção subjetiva de esforço e, conseqüentemente, no desempenho atlético (GOMES et al., 2014).

A ingestão de água pode não ser a melhor alternativa durante a prática de exercícios físicos que provocam sudorese intensa, sendo nestes casos, indicada a ingestão de bebidas contendo carboidrato e eletrólitos (GOMES et al., 2014).

A utilização destas bebidas esportivas, vêm sendo discutida pela literatura, pois não há evidências científicas suficientes para recomendações de tais bebidas, que proporcionam gradientes osmóticos adequados que promovem rápida absorção intestinal e esvaziamento gástrico facilitado, auxiliando na reposição de líquidos corporais perdidos pelo suor durante o exercício, sendo um possível grande interesse comercial por parte das indústrias que as fabricam (GOMES et al., 2014).

Portanto, analisando estes aspectos, o objetivo do presente artigo se delimita em realizar uma revisão sistemática de literatura acerca da biomecânica do ciclismo aliado a Fisioterapia.

METODOLOGIA

Adotou-se a técnica de revisão sistemática através da seleção de publicações atualizadas. Para tal, foram realizadas buscas nas bases de dados do Google Acadêmico, Scielo e PubMed entre os meses de julho a setembro de 2017, com a finalidade de realizar um artigo sobre a temática do ciclismo na disciplina de Desportiva, 8º semestre do Curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta, com orientação da Prof. Kalina Keller. Os critérios de inclusão foram artigos com a temática de ciclismo e fisioterapia, publicados no período de 2005 a 2016.

As buscas foram realizadas através dos seguintes descritores: fisioterapia, reabilitação, tratamento fisioterapêutico, ciclismo, atleta. Ao total foram selecionados 30 artigos relacionados ao assunto, porém somente 10 foram incluídos nos resultados desse estudo. O descarte de publicações ocorreu a partir da efetiva análise, quando se observou o



aspecto da modalidade esportiva, os quais relatavam trabalhos associadas a outras modalidades. Um total de 20 artigos foram excluídos, por não fazerem parte dos critérios de inclusão estabelecidos para este estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da análise de diferentes estudos foi possível verificar que:

O ciclista possui pré-disposições a alterações posturais pela flexão excessiva devido ao posicionamento na bicicleta, sendo desfavorável por si só em decorrência de ser diferente da posição ereta, visto que é de suma importância uma avaliação postural, pois alterações podem levar ao desenvolvimento de hérnias de disco, principalmente na região lombar, revelando em um estudo que ao término do teste os atletas apresentaram diversas alterações posturais em decorrência da exaustão (BECK et al.,2016).

É importante que o ciclista utilize a bicicleta de acordo com seus padrões anatômicos prevenindo assim lesões em decorrência do mau posicionamento durante o ato de pedalar. É necessária a interação entre a pelve, as mãos e os pés do atleta com, respectivamente o selim, guidão e sapatilha/pedal (BECK et al.,2016).

As alterações posturais encontradas em um estudo foram em decorrência da exaustão do atleta frente ao exercício, ou seja, quando o atleta inicia o seu treinamento com todos os ajustes necessários, ele está adequado ao posicionamento na bicicleta, entretanto com o passar do tempo e intensidade do treinamento vai ocorrendo uma flexão excessiva do tronco para que se mantenha o mesmo desempenho do início da atividade (BECK et al.,2016).

Autores relatam que a flexão do tronco é realizada para diminuição da resistência imposta pelo contato do corpo do atleta com o ar, o que melhora o seu desempenho. Outro fator que contribui para a ocorrência do mau posicionamento é a manutenção dessa mesma postura por um longo período de tempo, podendo levar ao desenvolvimento de possíveis dores lombares (BECK et al.,2016).

Segundo estudos a queixa mais comum dos atletas de ciclismo é a lombalgia, acometendo de 30 a 60% dos ciclistas, havendo relação do desenvolvimento da dor ao grande volume e também grande intensidade com o desequilíbrio da musculatura durante os treinamentos que são desenvolvidos pelos atletas (BECK et al.,2016).



Estudos relataram que os picos de contrações iniciais e finais realizados através da análise eletromiográfica detectada durante o teste em ciclistas mostrou que o músculo que obteve maior pico de contração no início do teste foi o Vasto Medial chegando a 100%, já os outros músculos analisados, Vasto Lateral, Reto Femoral e Bíceps Femoral obtiveram picos de contrações de 95,3%, 75,32% e 75,94%. Na fase final do teste os músculos VL, RF e BF sofreram um aumento em seu pico de contração chegando a 100%, já o músculo VM sofreu uma redução no seu pico de contração em relação ao início do teste (SCHIWE et al., 2016).

O músculo VM teve uma maior ativação em relação à média de contração inicial seguido do VL e BF, já em relação à média de contração final os músculos VL e BF sofreram um aumento em sua média de contração (SCHIWE et al., 2016).

Estudos demonstram que a musculatura do quadríceps e também o músculo Bíceps Femoral possuem uma participação maior durante o movimento da pedalada. Havendo uma diferença entre os músculos quando se compara o sentido de suas fibras, a mecânica desenvolvida pelo atleta durante o movimento e quando se compara com seus formatos musculares, sendo os músculos VL e VM classificados como peniformes em comparação com o músculo RF que é classificado como um músculo fusiforme (SCHIWE et al., 2016).

O músculo VL é considerado como o que apresenta a maior área de secção transversal e por este motivo é o mais forte dos músculos que compõem o quadríceps femoral, tanto o VM quanto o VL são considerados como músculos monoarticular, e com isso possuem uma grande capacidade em gerar força durante o exercício. Já o RF trata-se de um músculo bi-articular com capacidade de controlar o quanto de força o corpo necessita e a direção do movimento em diferentes tipos de exercícios (SCHIWE et al., 2016).

Estudo relatou que quanto à prevalência das alterações posturais dos joelhos, 40% dos joelhos eram considerados medializados, 50% normais e 10% lateralizados, visto também que os ângulos de adução do quadril foram maiores nos membros dominantes em ciclistas (STOELBEN et al., 2016).

No mesmo estudo encontraram diferenças estatísticas entre os ângulos de adução do quadril direito e esquerdo, destacando a assimetria no tangenciamento dos joelhos do ciclista ao pedalar (STOELBEN et al., 2016).

O tangenciamento também pode aumentar as forças resultantes aplicadas ao pedalar, provocando alterações no comprimento do músculo glúteo máximo e a adaptação da



contração em menores comprimentos dos músculos adutores do quadril, podendo causar o tangenciamento do joelho em relação ao quadro da bicicleta (STOELBEN et al., 2016).

Por mais que estas adaptações tragam vantagens para o atleta, a assimetria entre os membros inferiores de ciclistas pode afetar o desempenho dos atletas pela sobrecarga, causando lesões decorrentes do uso excessivo (STOELBEN et al., 2016).

Os pesquisadores descobriram que o aumento e diminuição do ângulo Q aumentaram as pressões patelofemoral. A diminuição o ângulo Q não desloca a patela medialmente, mas aumenta a pressão de contato tibiofemoral medial através do aumento da laterização do joelho, enquanto o aumento do ângulo Q está associado com aumento das pressões de contato patelofemoral lateral e luxação da patela, que por sua vez aumenta a pressão na região posterior da patela, esse aumento na pressão entre a tróclea lateral e a patela pode causar dor e limitar o movimento (STOELBEN et al., 2016).

Um ângulo Q exagerado também pode ser um fator de risco para lesões de membros inferiores agudas e crônicas, incluindo a síndrome femoropatelar, lesões do ligamento cruzado anterior, síndrome de estresse tibial medial, fraturas por estresse, e fascite plantar (STOELBEN et al., 2016).

Essas pressões aumentadas podem predispor a alterações patológicas degenerativas, onde estudos sugerem que a rotação do fêmur excessiva esta correlacionada com o aumento do ângulo Q e seu feedback proprioceptivo prejudicado (STOELBEN et al., 2016).

A biomecânica anormal do membro inferior altera os reflexos posturais, onde o paciente depende das informações visuais e vestibulares para o controle da estabilização, visto que o aumento do ângulo Q pode causar a atividade anormal dos mecanorreceptores dos músculos, tendões, ligamentos e afetar o equilíbrio dinâmico (STOELBEN et al., 2016).

Estudo afirma que os esforços repetitivos por um longo período, como é o caso dos gestos esportivos, podem gerar adaptações crônicas no organismo, um desequilíbrio muscular para compensar a postura defeituosa, visto que grande parte das alterações posturais é decorrente da característica dos gestos motores e da forma como o treinamento é feito, pois as alterações mecânicas e fisiológicas estão diretamente relacionadas com a atividade que o indivíduo desempenha (STOELBEN et al., 2016).

Visto isso, é importante que fisioterapeuta realiza uma anamnese bem detalhada do ciclista, traçando o perfil do paciente, idade, gênero, peso, altura, profissão, dominância, histórico de lesões prévias além de questões referentes ao uso de medicamentos e hábitos de



vida. No exame Físico realiza uma inspeção e palpação da musculatura dos membros inferiores a fim de investigar tónus muscular e dor além da mensuração real dos membros inferiores medindo-se a distância da espinha ilíaca antero superior até ao maléolo medial. Pode avaliar o ângulo Q, mensuração da força muscular, avaliação postural e funcional (COSTA et al., 2016).

Com uma avaliação estruturada, abordando os componentes necessários para se realizar um panorama funcional completo do ciclista, chega-se a elaboração do diagnóstico fisioterapêutico e conseqüentemente o tratamento do mesmo. A ligação entre o diagnóstico cinético funcional e os sintomas clínicos do paciente é essencial para a conduta profissional e para a recuperação e melhora do paciente (COSTA et al., 2016).

Em um estudo foi encontrado um desequilíbrio de forças entre a musculatura anterior e posterior de coxa em torno de 50,1%. Esse desequilíbrio aumenta consideravelmente a probabilidade de lesões nesses atletas (MARTINS et al., 2016).

É importante, a partir do diagnóstico cinético funcional, elaborar uma conduta inicial que pode englobar o RPG e isostretching para correção do exacerbamento das curvaturas das colunas torácica e lombar, treinamento do CORE, treino de resistência para flexores de joelho com menor carga e maior número de repetições, treino de força para flexores e extensores de joelho, e extensores de quadril (glúteo máximo) com alta carga e menor número de repetições (MARTINS et al., 2016).

Estudos verificam tanto por meio de observação do gesto esportivo quanto por relato do próprio atleta que descarrega maior força durante a pedalada no membro de dominância, pois tende a colocar maior força no pedivela do lado do membro de dominância, o que justifica a assimetria da cadência de pedalada (MARTINS et al., 2016).

O fortalecimento da musculatura lombo-pélvica (CORE) além de melhorar o desempenho esportivo do atleta também reduz a fadiga muscular que induz ao desalinhamento dos membros inferiores durante a pedalada (MARTINS et al., 2016).

Em um estudo o atleta relatou a presença de formigamento na região lateral dos pés de ambos os membros inferiores que pode ser atribuída pelo desalinhamento dos membros durante a pedalada, sugerindo uma das principais lesões do ciclismo que é a compressão do 5º metatarso. Nessa lesão ocorre uma compressão na aponeurose do 5º metatarso, juntamente com o nervo fibular superficial e seus ramos devido à tensão excessiva quando firma-se o pé no pedal (MARTINS et al., 2016).



O desequilíbrio muscular e a perda de eletrólitos pelo suor criam um cenário perfeito para a ocorrência da fadiga muscular e da câimbra e dependem da intensidade e da duração da prova. Em atividades entre 60%-90% do consumo máximo de oxigênio, que é a faixa de treinamento do paciente, a fadiga acontece pela diminuição da reserva de glicogênio no músculo (MARTINS et al., 2016).

Fatores como a intensidade, a duração e a frequência da atividade realizada contribuem para a ocorrência da injúria muscular, que pode prejudicar a função do músculo e, conseqüentemente, o desempenho de um atleta (ARAÚJO et al., 2016).

Foi observado em um estudo aumento significativo nos níveis de Creatina medidos 24 horas depois do exercício, o que indica extravasamento após a ruptura da membrana, ocasionada pela lesão das células musculares, bem como às doenças relacionadas com o músculo (ARAÚJO et al., 2016).

Comprovando com este estudo que o exercício físico prolongado e intenso eleva os níveis de marcadores bioquímicos de lesão muscular, onde essa elevação é variável entre os indivíduos e depende do sexo, da raça e do tipo de treinamento físico, além da duração e da intensidade do exercício e do condicionamento físico (ARAÚJO et al., 2016).

Nos últimos anos informações significativas foram apresentadas com relação à natureza tridimensional da tarefa do ciclismo, referentes à rotação interna e externa da tíbia sobre o eixo longitudinal, a translação do joelho no plano frontal e a translação da tíbia em relação aos côndilos femorais no plano sagital (SCHROEDER, 2005).

Laboratórios brasileiros ainda utilizam pedais instrumentados biaxiais, o que mostra um atraso no que diz respeito a pesquisas relacionadas à biomecânica da pedalada, pois por volta de 1981, realizada a primeira análise triaxial do gesto motor da pedalada, resultados indicaram a importância de analisar o gesto motor da pedalada como um movimento tridimensional (SCHROEDER, 2005).

Em decorrência da negligência, o atraso médio para o diagnóstico de endofibrose da artéria ilíaca em ciclistas de nível competitivo, muitos ciclistas são acusados pelos treinadores de desmotivados, o que pode levá-los a abandonarem o esporte, pois o aporte sanguíneo para suprir a demanda da atividade muscular é insuficiente para a prática esportiva de alto desempenho (DI ALENCAR et al., 2013).

A literatura esportiva relata casos de trauma fechado em artéria ilíaca comum, ilíaca externa e femoral comum por trauma com o guidão da bicicleta. Embora não haja dados



estatísticos que apontem a incidência da compressão da artéria ilíaca secundária à prática do ciclismo (DI ALENCAR et al., 2013).

As artérias mais lesionadas são a ilíaca externa, femoral comum e poplítea. O quadro clínico, geralmente, envolve queixa de dor e claudicação durante a prática esportiva de alto desempenho, condição que pode ser reproduzida pelo teste de esforço máximo em cicloergômetro e monitorada pelo índice de pressão tornozelo-braquial (DI ALENCAR et al., 2013).

Orientações para o uso de técnicas simples de avaliação do estado de hidratação (alterações da massa corporal e cor da urina) e o consumo de líquidos durante o exercício físico são formas eficazes de manter as funções fisiológicas e favorecer o desempenho do atleta (GOMES et al., 2014).

Durante o exercício físico, o objetivo da reposição de líquidos é manter um estado de hidratação em menos de 2 % de redução da massa corporal. Isto geralmente requer uma ingestão de 200 mL a 300 mL de líquidos a cada 10 min ou 20 min (GOMES et al., 2014).

A ingestão de bebida esportiva favorece a uma menor alteração da viscosidade sanguínea e maior retenção líquida do que os que bebem água e chá, sendo melhor para a hidratação do que a água, para manter o volume plasmático, e para a recuperação da hemoconcentração e viscosidade do sangue segundo estudos (GOMES et al., 2014).

Alguns trabalhos têm demonstrado que uma correta estratégia de hidratação é capaz de não somente manter um bom equilíbrio hídrico, mas também evita uma possível hipertermia que pode desencadear um estado de fadiga central a partir de perturbações na capacidade do cérebro de sustentar a ativação dos músculos esqueléticos e desempenho motor (GOMES et al., 2014).

No estudo de Chang et al. depois de verificada a desidratação, em 10 indivíduos do sexo masculino induzida pelo exercício em um ambiente quente, pela perda de 2,2 % da massa corporal, observou-se que a ingestão de bebida esportiva (BE) favoreceu a uma menor alteração da viscosidade sanguínea e maior retenção líquida, uma vez que os ciclistas que consumiram bebida esportiva tiveram menor perda de massa corporal (GOMES et al., 2014).

Sabe-se que um déficit maior que 2 % de massa corporal, pode reduzir o volume sanguíneo durante o exercício e, provocar elevação da temperatura da pele, redução das reservas energéticas e aumento da percepção subjetiva do esforço (GOMES et al., 2014).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que a lesão muscular induzida pelo ciclismo, é sucedida por alterações bioquímicas na corrente sanguínea, o que auxilia na prescrição de uma recuperação muscular adequada. Observamos também que arteriopatia em membro inferior tem sido equivocadamente abordada como disfunção musculoesquelética, onde as artérias mais lesionadas na insuficiência arterial são a íliaca externa, femoral comum e poplítea. Visando também a importância de uma hidratação mais eficiente, como a bebida esportiva que possui eletrólitos que auxiliam na hidratação e no bom desempenho funcional do ciclista. Devido às inúmeras exigências físicas em que o atleta é submetido durante a realização de uma prova da modalidade de ciclismo, e também no seu treinamento, esse esporte pode constituir um excelente modelo para a compreensão da biomecânica, lesões por esforço, ativação de grupos musculares no atleta, aliada ao tratamento fisioterapêutico especializado.

REFERÊNCIAS

ALENCAR.T.A.M.D.; MATIAS.K.F.S.; AGUIAR.B.C. Disfunções vasculares em membros inferiores de ciclistas. **Jornal Vascular Brasileiro**, vol. 12, núm. 2, junho, 2013, pp. 139-150 **Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular São Paulo, Brasil.**

ARAÚJO.N.C.; FRANÇA.A.M.; CAMERON.L.C.; MAGALHÃESNETO.A.M. Análise de biomarcadores séricos de lesão muscular durante competição de mountain bike. **ConScientiae Saúde**, vol. 15, núm. 2, 2016, pp. 266-272 **Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil.**

BECK, D. G. D. S.; BORGES, C. J. D. O.; BECK, M. G.; SCHIWE, D. Alterações Posturais De Ciclistas Durante Exercício Prolongado. **Relatório técnico-científico, XXIV Seminário de Iniciação Científica – Salão do conhecimento.** Unijuí, 2016.

COSTA, K. S.; SOUSA, M. C.; MOREIRA, K. A. SANTOS, M. G. R.; JÚNIOR, J. R. S.; LEMOS, T. V. Avaliação Isocinética E Funcional De Um Ciclista: Um Estudo De Caso. **Revista Eletrônica De Trabalhos Acadêmicos – Universo/Goiânia**, Volume 1 / N°1 / 2016 – Área Da Saúde.

FARIA.A.G.S.; OLIVEIRA.L.H.S.; SILVA.A.S. Expansibilidade Torácica e Vo2 Máx. de Atletas de Ciclismo e Corredores de Montanha. V. 4, N. 1: **Revista Científica Da Fepi - Edição Interdisciplinar-2014**

GOMES.L.P.S; BARROSO.S.S; GONZAGA.W.S; PRADO.E.S. Estado de hidratação em ciclistas após três formas distintas de reposição hídrica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2014.**



MARTINS, A. S.; SANTOS, M. G. R.; JUNIOR, J. R. S.; LEMOS, T. V. Avaliação Fisioterapêutica No Ciclismo: Um Estudo De Caso. **Revista Eletrônica De Trabalhos Acadêmicos – Universo/Goiânia**, Volume 1 / Nº1 / 2016 – Área Da Saúde.

SCHIWE, D.; BORGES, C. J. O.; BECK, M. G.; BECK, D. G. S. Avaliação Eletromiográfica Da Musculatura De Ciclistas Durante Exercício Prolongado. **Relatório técnico-científico, XXIV Seminário de Iniciação Científica – Salão do conhecimento**. Unijuí, 2016.

SCHROEDER.,I.C. Biomecânica do Ciclismo. **Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado Pleno, pela Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-Porto Alegre 2005.**

STOELBEN, K. J. V.; SILVA, F. S.; LEMOS, J. C.; MOTA, C. B. Comportamento Do Ângulo Q E Ângulo De Adução Do Quadril Na Pedalada De Ciclistas: Um Estudo Piloto. **Revista Educação Física, J Phys Ed (2016) 85, 3, 257-26**