

Artigo Original

INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A POSTURA E A CINEMÁTICA DA CORRIDA

INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON RUNNING POSTURE AND KINEMATICS

Caroline Simões Teixeira¹; André Matheus Rodrigues Gomes²; Henrique Nunes Bispo³;
Giulliano Gardenghi⁴; Alexandre Galvão da Silva⁵; Débora Dias Ferraretto Moura Rocco⁶

Resumo

Introdução: A corrida é um ato inerente ao ser humano e pode ser considerado como a evolução da marcha passando por processos evolutivos até atingir características biomecânicas que a tornam eficiente. As fases biomecânicas da corrida podem variar de acordo com o autor ou a fonte consultada. No entanto, aqui estão algumas referências comumente citadas: fase de apoio inicial, fase de apoio médio, fase de apoio final e a última fase da corrida que é a de voo. Sendo um ciclo repetitivo. Fatores externos e internos podem influenciar nesse processo. Os desvios posturais podem ser congênitos ou adquiridos, e interferem no equilíbrio corporal e na sustentação. **Objetivo:** comparar a cinemática da corrida e o padrão postural entre corredores amadores, jogadores de futebol e sedentários. **Metodologia:** Foram incluídos 20 homens maiores de 18 anos (7 corredores, 6 jogadores de futebol e 7 sedentários). Avaliamos a cinemática da corrida em esteira ergométrica, das articulações do cotovelo, quadril, joelho e tornozelo, através de gravações que foram processadas no software *Kinovea*, onde foi avaliado o primeiro contato do pé com o solo, e a avaliação postural através de análise qualitativa de observação da postura anterior, lateral e posterior. **Resultados:** Encontramos diferenças estáticas no grau de angulação das articulações durante a análise da cinemática da corrida, quando comparados entre os grupos. No grupo corrida observamos as seguintes angulações de quadril, joelho e tornozelo (168º, 165º e 113º, respectivamente), já os jogadores de futebol, observamos as angulações (168º quadril, 175º do joelho e 116º de tornozelo) e por fim, notamos que grupo sedentário, 173º de quadril, a flexão de joelho foi 172º e 115º no tornozelo. Por relação aos desvios posturais os principais atrelam-se a assimetria de ombros, e desvios na coluna vertebral, diferindo entre os esportes, e



principalmente, dos indivíduos sedentários. **Conclusão:** Os desvios posturais na coluna podem atrapalhar a performance da cinemática da corrida, um padrão observado ao compararmos os diferentes tipos de esporte ao comportamento sedentário.

Descritores: cinemática, avaliação postural, corrida.

Abstract

Introduction: Running is an act inherent to human beings and can be considered as the evolution of walking, undergoing evolutionary processes until it reaches biomechanical characteristics that make it efficient. The biomechanical phases of running may vary depending on the author or source consulted. However, here are some commonly cited references: early stance phase, mid stance phase, late stance phase, and the last phase of running which is flight. Being a repetitive cycle. External and internal factors can influence this process. Postural deviations can be congenital or acquired and interfere with body balance and support. **Objective:** to compare running kinematics and postural patterns among amateur runners, soccer players and sedentary individuals. **Methodology:** Twenty men over 18 years of age were included (7 runners, 6 soccer players and 7 sedentary individuals). We evaluated the kinematics of running on a treadmill, of the elbow, hip, knee and ankle joints, through recordings that were processed in the Kinovea software, where the first contact of the foot with the ground was evaluated, and the postural evaluation through qualitative analysis of observation of the anterior, lateral and posterior posture. **Results:** We found static differences in the degree of joint angulation during the analysis of running kinematics, when compared between groups. In the running group, we observed the following hip, knee and ankle angles (168°, 165° and 113°, respectively), while in the soccer players, we observed the angles (168° hip, 175° knee and 116° ankle) and finally, we noted that in the sedentary group, 173° hip, knee flexion was 172° and 115° ankle. Regarding postural deviations, the main ones are linked to shoulder asymmetry and deviations in the spinal column, differing between sports, and mainly, between sedentary individuals. **Conclusion:** Postural deviations in the spine can hinder running kinematics performance, a pattern observed when comparing different types of sports to sedentary behavior.

Descriptors: kinematics, postural assessment, running.

1. Fisioterapeuta, graduada pela Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Especialização em Fisioterapia em Reabilitação Cardiopulmonar pelo Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein e Fisiologia do Exercício Aplicada

à Clínica pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Mestre em ciências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

2. Educador físico graduado pela Universidade Santa Cecília (UNISANTA), especialista em fisiologia do exercício e reabilitação cardiovascular pelo Instituto do coração INCOR.

3. Educador físico graduado pela Universidade Santa Cecília (UNISANTA), especialista em fisiologia do exercício e reabilitação cardiovascular pelo Instituto do coração INCOR.

4. Fisioterapeuta; Editor chefe da Revista Eletrônica Saúde e Ciência (RESC); Coordenador científico da Faculdade CEAFI – Goiânia/GO Coordenador científico do Hospital ENCORE – Aparecida de Goiânia/GO; Consultor técnico do Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital e Maternidade São Cristóvão, São Paulo/SP.

5. Educador físico graduado pela Universidade Católica de Salvador, especialista em fisiologia do exercício e reabilitação cardiovascular pelo Instituto do coração INCOR, mestre e doutor pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

6. Educadora física pelas Faculdades Metropolitanas Unidas, especialista em fisiologia do exercício pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e doutora pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Introdução

Embora os seres humanos tenham evoluído para serem capazes de caminhar e correr, a corrida vem sendo cada vez mais praticada mundialmente. Acredita-se que a corrida tenha sido uma habilidade fundamental para a sobrevivência dos nossos antepassados. Durante a era paleolítica, a habilidade de correr permitia aos homens caçarem e fugir de predadores, aumentando suas chances de sobrevivência.

Com o tempo, a corrida passou a ser uma forma de competição entre os seres humanos. Há evidências de que os antigos gregos praticavam corridas como parte dos Jogos Olímpicos realizados a cada quatro anos a partir do século VIII a.C. Essas competições valorizavam a velocidade e a resistência física.

A corrida é uma habilidade inerente ao ser humano, que com a evolução proporcionou ao homem características biomecânicas que fazem com que esta habilidade seja eficiente, até em termos de gasto energético¹. Com base na estrutura do corpo humano, podemos definir o movimento como um complexo sistema de segmentos articulados em equilíbrio estático ou dinâmico, que geram forças internas e externas no eixo articular, assim provocando deslocamentos angulares nesses segmentos².

A biomecânica é o estudo das forças que atuam sobre o corpo humano durante a corrida e como essas forças podem afetar sua eficiência e desempenho. Assim, é de extrema relevância entender a biomecânica de um movimento que é tão comum ao ser humano, como a corrida². Durante a prática da corrida, o corpo passa por várias fases específicas que envolvem diferentes movimentos e ações musculares. A primeira fase da corrida é a fase de apoio inicial, em que o pé entra em contato com o solo. Durante essa fase, a perna de apoio absorve o impacto inicial e estabiliza o corpo. Estudos biomecânicos mostram que a quantidade de flexão do tornozelo e a absorção de impacto do quadríceps são fatores-chave nessa fase³. A próxima fase é a de médio apoio, em que o corpo passa sobre o pé de apoio e o impulso é gerado para a próxima etapa. Durante essa fase, os músculos da panturrilha, quadríceps e glúteos são ativados para impulsionar o movimento para frente³. Estudos mostram que a eficiência do impulso é influenciada pela força gerada pelo quadríceps e a capacidade dos músculos da panturrilha em produzir energia elástica⁴.

A fase de desprendimento é a fase final da corrida, em que o pé se descola do solo para iniciar o próximo ciclo de passada. Durante essa fase, músculos como o tríceps sural são ativados para empurrar o corpo para trás e criar a propulsão necessária. Weyand et al., (2010), entre outras investigações, mostram que o tempo de contato do pé com o solo e a força de propulsão gerada pelos músculos são importantes para o desprendimento eficiente⁵. Em resumo, a biomecânica das fases da corrida envolve a absorção de impacto inicial, o impulso gerado durante o médio apoio e o desprendimento eficiente do pé do solo.

Alguns fatores externos podem influenciar sobremaneira as características biomecânicas da corrida, com o calçado, a superfície do terreno, o nível de atividade física, bem como a postura do indivíduo⁶. O nosso grupo ao analisar a cinemática da marcha em corrida com pés calçados e descalços, com corredores de rua, constatou um índice de lesão maior aos praticantes que correm somente com os pés calçados, isso se deve ao enfraquecimento das musculaturas amortecedoras do pé por desuso atrelado a uma utilização frequente de tênis com tecnologias cada vez mais avançadas em relação aos amortecedores, portanto aconselhamos para os corredores realizarem treinos específicos descalços em terreno propício para um fortalecimento dessa musculatura com propósito de evitar possíveis lesões por enfraquecimento muscular⁷.

Junior e Raiol (2019)⁸, evidenciam que os principais desvios na corrida podem ser decorrentes tanto de lesões osteomioarticulares e quanto ao tipo de pisada. Didaticamente, podemos dividir as pisadas em três tipos, a supinada onde o pé é cavo, a pronada onde temos o pé plano e a neutra, demonstrando em seus estudos que indivíduos que possuem uma pisada do tipo pronada ou supinada estão mais propensos a lesões que causam desvios na marcha⁹. Lima (2009)⁹ relata que o movimento de pronação durante a marcha é de suma importância tendo em vista que é deste movimento que há o amortecimento de impacto e adaptação ao solo, uma hipermobilidade durante o processo da marcha aumenta a probabilidade de lesões como: dor não específica no tornozelo, dor lateral no joelho, canelite, fraturas de esforço, joanetes, fascíte plantar e tendinite aquilina. dos Santos¹⁰ cita que a dor patelofemoral, é comum na articulação do joelho, devido ao movimento de valgo dinâmico, que está relacionado a adução e rotação medial do quadril e abdução e rotação lateral do joelho, atrelado a hiperpronação subtalar como outro fator para o valgismo dinâmico.

Outro importante fator de alterações da corrida são os desvios posturais, que podem ser congênitos ou adquiridos. Os desvios se correlacionam com diversas partes do corpo, resultando na dependência excessiva dos elementos de apoio e na diminuição do perfeito equilíbrio do corpo sobre a base de sustentação, os desvios podem gerar traumas crônicos em articulações e até mesmo ser um agravante para possíveis doenças. A coluna

vertebral possui quatro curvaturas normais: lordose cervical, com concavidade posterior; cifose dorsal, com convexidade posterior; lordose lombar, com concavidade posterior e curvatura sacral. Há a possibilidade de desvios como a escoliose nas regiões torácica e lombar, aumento da lordose ou sua retificação, até mesmo uma protusão na região cervical e um aumento ou retificação da cifose na região torácica. A região lombar pode conter uma hiperlordose ou retificação da lordose. Podem-se encontrar desvios na cintura escapular, relacionados ao nivelamento dos ombros; alterações na cintura pélvica, que podem ser ocasionadas por inclinação e a presença de retroversão ou antroversão, ou mesmo pela desigualdade dos membros inferiores¹¹.

O equilíbrio corporal é de suma importância dentro do âmbito esportivo, essa valência física é bastante dependente dos mecanismos proprioceptivos musculares (fuso muscular e órgão tendinoso de Golgi) e articulares (Corpúsculos de Pacini, Ruffin e Crause) que auxiliam o sistema nervoso central no estabelecimento e na manutenção do equilíbrio estático¹², com isso deve-se ter em mente que uma musculatura fortalecida e bem treinada desencadeia uma melhora postural evitando alguns desvios.

Assim, o objetivo do estudo foi comparar a cinemática da corrida e o padrão postural estático entre corredores amadores, jogadores de futebol e sedentários.

Método

Participantes

Essa investigação é observacional de caráter transversal.

O público foi captado através do Instagram do LAFES (@Lafesciencias), posteriormente submetido à seleção através de anamnese contendo vinte perguntas sendo oito perguntas fechadas, doze perguntas abertas.

Foram avaliados 20 indivíduos, de ambos os sexos, de 18 a 49 anos de idade sendo 7 sedentários (GS), 6 jogadores de futebol (GJ) e 7 corredores amadores (GC) que praticam a modalidade nas cidades da baixada santista, e que há pelo menos 1 ano. Os participantes foram convidados a participar do estudo e após sua anuência, estes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Santa Cecília sobre o CAEE número: 91814918.9.0000.5513.

Não foram incluídos no estudo: indivíduos que estivessem lesionados no momento das avaliações; tivessem lesões crônicas poderiam afetar a biomecânica da corrida; que apresentassem desconforto para realizar a tarefa; que estivessem em tratamento farmacológico que afete o aparelho musculoesquelético, indivíduos com sobrepeso ou obesidade.

Instrumentos e Procedimentos

Análise postural estática

A primeira avaliação realizada foi a avaliação postural por meio análise qualitativa¹³, que consiste na visualização do avaliado à frente do simetrógrafo, sob plataforma de madeira, nas posições anterior, lateral e posterior. Foram consideradas as posições da cabeça, e as articulações dos ombros, tronco, cristas ilíacas, quadril e joelhos e posicionamento dos pés (na vista anterior), além disso na vista lateral foi adicionada a observação da coluna cervical, torácica e lombar, na vista posterior foram verificados os ombros, coluna vertebral, e da prega glútea na vista posterior. Todas as informações coletadas foram anotadas em ficha apropriada para este equipamento o IAP (Instrumento de avaliação postural).

Análise da Cinemática da corrida

Para a avaliação da cinemática da corrida dos indivíduos, foi realizado um teste de corrida em esteira ergométrica. Para determinação da velocidade que o atleta deveria chegar em 60 a 70% da FC (frequência cardíaca) máximo, foi utilizada a equação de Karvonen ($FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{de repouso}}$, multiplica-se pela porcentagem desejada e em seguida soma-se a FC de repouso novamente), além disso, utilizamos a escala de borg, (PSE, percepção subjetiva de esforço, que vai de 6 a 20) para mensurar o grau de cansaço dos avaliados.

Após determinada a FC alvo, o teste começou com uma breve ambientação da esteira (cerca de 5 minutos em caminhada leve). A velocidade variou de acordo com os grupos, acrescentando 2 km/h até atingir a velocidade alvo entre 60% a 70% da FC estimada e com auxílio da PSE, dando início a gravação, onde foi registrado por celular (iphone10) posicionado na vista lateral há dois metros de distância fixado num tripé específico, na altura aproximada do troco de cada avaliado. Os padrões de cinemática foram analisados através do software *Kinovea - Video Editor Analysis Software for Sports* e do formulário de análise da marcha por observação (corpo total)^{14,15}. A marcação dos pontos articulares foi feita através de um material que reflita a luz (papel alumínio), onde ocorre uma adaptação do protocolo de Davis¹⁶, colocados na articulação do ombro, do cotovelo, do punho, no trocânter do fêmur, no côndilo lateral, no maléolo do tornozelo e no quinto metatarso.

Após a realização dos testes, as filmagens digitais foram processadas no software Kinovea, separadas quadro a quadro, e selecionado o quadro do momento de primeiro contato do pé direito do indivíduo com o solo na corrida. Depois de selecionado o quadro, no mesmo software foi realizado, através de ferramenta específica, a medição dos ângulos articulares do tornozelo, joelho, quadril e cotovelo.

Análise de dados

Os dados do presente estudo foram apresentados em média $\pm$ e desvio padrão. Os testes estatísticos foram realizados no software Statistica (v 10.0 StatSoft, Inc., USA). As variáveis

analisadas neste estudo foram submetidas ao teste de Shapiro-Wilk para avaliação de normalidade da distribuição dos dados, resultando em distribuição normal. Dados das análises posturais e cinemáticas foram submetidos a análise estatística de variância: ANOVA de 2 fatores para medidas não repetidas grupo GC, GF e GS. Quando necessário, foi empregado o teste de Newman keuls como post-hoc. Para todos os testes, o nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

O gráfico 1 apresenta a média de velocidade alcançada pelos grupos durante a avaliação cinemática da corrida, os sedentários apresentaram velocidade reduzida comparados aos demais grupos ($p < 0,005$). Tal diferença só atesta a diferença no nível de condicionamento físico devido às adaptações decorrentes do esporte praticado por cada grupo.

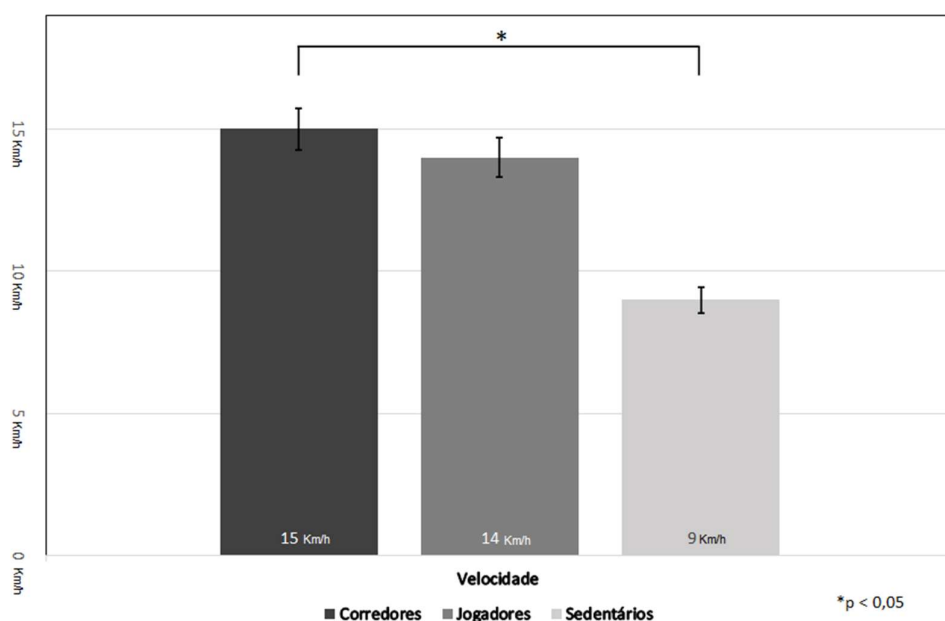


Gráfico 1. Média da velocidade máxima atingida pelos grupos.

Observamos no gráfico 2 diferenças, estatisticamente significativas, ao analisar as variáveis angulares do cotovelo, quadril, joelho e tornozelo no momento de primeiro contato do pé com o solo, após atingirem a velocidade prevista entre 60 e 70% da FC máxima.

Na análise da angulação do cotovelo em relação ao eixo horizontal, foi encontrado maior amplitude de movimento, estatisticamente significante, do GC comparado aos demais grupos. Já na análise da variável angular do quadril, a houve redução angular no GS ao comparar com GC e GJ.

Observamos com menor amplitude de movimento na angulação do tornozelo do GC, em relação ao eixo vertical, em relação aos demais grupos. O mesmo foi observado na avaliação da angulação do joelho em relação ao eixo horizontal, diminuição da amplitude de movimento quando comparado aos outros dois grupos.

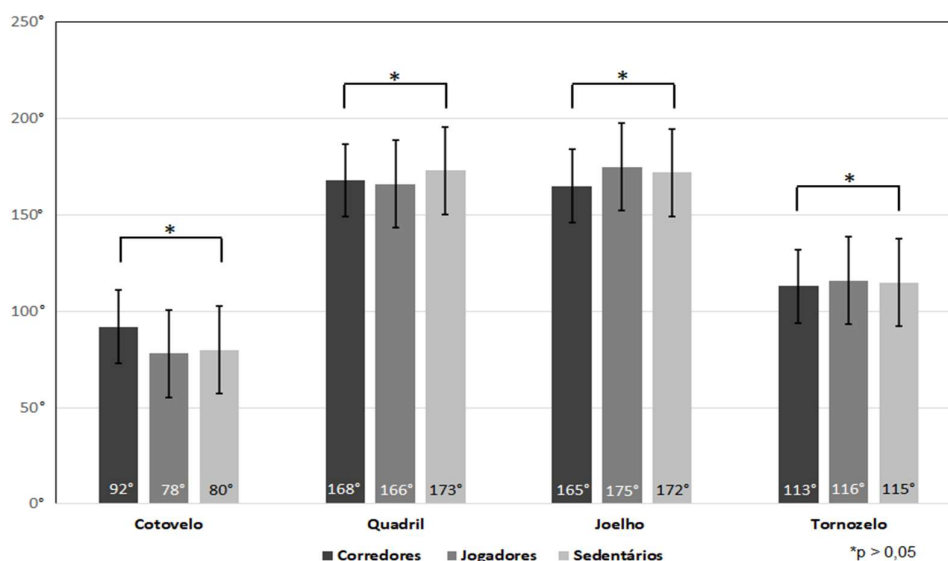


Gráfico 2. Angulações das articulações do cotovelo, quadril, joelho e tornozelo no momento de primeiro contato do pé com o solo entre os grupos.

Dados expressos em média e desvio padrão

A postura estática dos participantes foi analisada a fim de observar a possível prevalência de alguns desvios posturais nos diferentes grupos.

Tabela 1 - Descrição dos principais desvios posturais observados em cada um dos grupos

Grupos	Vista Anterior	Vista Posterior	Vista Lateral	Pés
Corredores	Assimetrias no T. de Thales e ombros	Hiperlordose cervical e lombar, retificação lombar e torácica, ombros protusos ou retraídos	Escápulas aladas ou retraídas e escoliose	Varos
Jogadores	Assimetrias no T. de Thales e ombros, joelho genovaro e cabeça inclinada	Hiperlordose lombar	Escoliose	Normal
Sedentários	Assimetrias no T. de Thales e ombros	Retificação cervical, torácica e lombar	Escoliose	Normal

A tabela 1 demonstra os principais achados sobre as particularidades da postura estática entre os grupos avaliados. No grupo de jogadores de futebol, destacamos como principais desvios a assimetria de ombros e desvios na coluna vertebral como a hiperlordose lombar. Já nos corredores notamos, principalmente, assimetria de ombros, retificação da coluna lombar e cervical. Ao analisarmos o grupo de indivíduos sedentários podemos destacar como principais desvios as retificações da coluna vertebral, podemos associar a corrida com menor inclinação do quadril a esses desvios, este grupo possui um padrão de corrida mais ereto, também é denotado uma menor mobilidade e isso está atrelado a uma queda na performance do gesto motor da corrida, por conta de fraqueza muscular ou musculatura “rígida”.

Discussão

No presente estudo demonstramos, através da avaliação da cinemática da corrida que, corredores são efetivamente mais adaptados ao gesto motor de seu esporte, e portanto, sua economia de movimento é maior, provamos isso, principalmente, por meio das angulações encontradas no joelho, cotovelo e quadril que se demonstram mais adaptadas ao movimento.

Em nossa amostra de corredores, a média da angulação de joelho foi de 165° , mesmo valor que Stoffels et al¹⁷ descrevem como valor normativo para a angulação do joelho no primeiro contato do pé com o solo.

Outra variável angular que merece um destaque nesse estudo é a do quadril, uma diferença significativa foi encontrada quando comparamos o grupo de sedentários aos outros grupos, pudemos constatar uma queda de sua performance por conta de fraqueza muscular ou rigidez muscular atrelada aos desvios posturais mais encontrados neste grupo, sendo as retificações da coluna, produzindo um padrão de corrida rígido e com menor eficiência, Stoffels et al¹⁷ mensuram que uma angulação para o quadril atrelada a uma boa performance da corrida se dá por volta de 168° graus de inclinação, o que se assemelha ao padrão denotado em nosso estudo nos grupos de jogadores (166°) e corredores (168°).

Vale ressaltar que utilização de calçados durante a corrida, vimos na introdução do presente estudo que a maior parte de lesões dentro do esporte são provenientes dos tipos de pisada ou terreno onde é executada a prática, para isso o estudo de Parada et al (2016)⁷ ao analisar a cinemática da marcha em corrida com pés calçados e descalços, com corredores de rua e encontrou uma diferença significativa quando comparou corredores com e sem calçado, ponto que não foi levado em consideração na nossa avaliação, ressaltando que no estudo de Parada⁷ foi constatado um índice de lesão maior aos praticantes que correm somente com os pés calçados, isso se deve ao enfraquecimento das musculaturas amortecedoras do pé por desuso atrelado a uma utilização frequente de tênis com tecnologias cada vez mais avançadas em relação aos amortecedores, portanto aconselhamos para os corredores realizarem treinos específicos descalços em terreno propício para um fortalecimento dessa musculatura com propósito de evitar possíveis lesões por enfraquecimento muscular.

Vale ressaltar a importância do equilíbrio muscular para prevenção de lesões e para reiterar esse conceito, Ribeiro et al¹⁸ abordam a relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão, onde também não conseguiram correlacionar diretamente os desvios posturais com as lesões, porém acrescentaram que os desvios posturais resultam em desequilíbrios musculares, que sobrecarregam

estruturas do corpo como as articulações e os músculos, desta maneira criam-se possibilidades para lesões por sobrecarga esportiva.

É interessante notar que em nossa amostra de jogadores de futebol, os principais desvios posturais encontrados corroboram com a literatura, Veiga et al.²⁰ em sua investigação observaram assimetria do triângulo de Thales, que tem íntima relação com escoliose, que foi notada nesta investigação tanto nos jogadores quanto nos corredores. Outra alteração de Veiga et al.²⁰ observada em congruência com nosso estudo, foi a hiperlordose lombar, que pode ser justificada nessa população pela tensão aumentada dos flexores do quadril, bem como pela contratura da musculatura lombar e fraqueza dos abdominais e glúteos²¹.

Kleinpaul et al.²² em um estudo considerando os principais desvios posturais em jogadores de futebol, ao comparar um grupo de atletas que possuíam lesão com atletas sem lesão, utilizando o software SAPO, encontrou como principais desvios: assimetria das escápulas, assimetria horizontal da cabeça e assimetria da pelve, porém não houve correlação estatística com o índice de lesões. Esse mesmo fator se repete na investigação de o que vai de encontro com nossos achados, Veiga²⁰ também não conseguiu correlacionar os desvios encontrados a possíveis lesões. Apesar dos desvios encontrados nos atletas em todos os estudos abordados não foi possível correlacionar a presença dos mesmos a lesões, porém como Ribeiro et al.¹⁸ demonstram em seu estudo os desvios posturais resultam em desequilíbrios musculares, que sobrecarregam estruturas

adjacentes e isso pode atrapalhar na performance, portanto ao encontrar desvios posturais em atletas devemos tentar corrigi-los visando uma performance com menor risco de lesão.

Ao analisarmos o grupo de corredores pudemos destacar os desvios na coluna como as hiperlordoses e retificações como os desvios mais comuns nesse grupo, em investigação comparativa entre corredores de rua e nadadores masters, Santos et al.¹⁹ demonstraram que há um maior enrijecimento muscular no grupo de corredores, o que provoca desequilíbrios musculares, provocando assim alterações posturais patológicas.

Quanto às retificações Graup et al.²³ em um estudo com estudantes, demonstrou que o sedentarismo aliado ao fato de permanecer horas sentados promoveu uma maior retificação da coluna lombar. Isso condiz com uma possível falta de adaptação ao esporte e/ou com os principais desvios posturais encontrados nas colunas dos participantes do GS (retificação cervical, torácica e lombar), o comportamento durante a corrida dos membros do GS é de manter o corpo quase ereto (180°) enquanto o GJ e GC realizam uma pequena inclinação do tronco a frente para facilitar o desempenho durante o movimento.

Pudemos concluir que o impacto da postura estática promoveu alteração apenas nos indivíduos sedentários onde os desvios posturais na coluna (retificações) interferem na variável angular do quadril, refletindo em uma possível queda de performance na cinemática da corrida. Já os corredores e os jogadores de futebol possuem características

posturais relacionadas ao esporte específico que praticam, porém apresentam gesto motor mais adequado à performance da corrida.

Referências

1. Ottoboni C, Fontes SV, Fukujima MM. Estudo Comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidentes vasculares encefálicos: Aspectos biomecânicos. *Revista Neurociências*, 2002;10(1):10-16.
2. Amadio AC, Serrão JC. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2008; 21(1).
3. Clark KP, Weyand PG. Are running speeds maximized with simple-spring stance mechanics? *Journal of Applied Physiology*. 2014;117(6): 604-615.
4. Lieberman DE, Venkadesan M, Werbel W, Daoud AI, D'Andrea S, Davis IS, Mang'Eni BO, Pitsiladis Y. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010; 463(7280):531-535.
5. Weyand, PG, Sternlight DB, Bellizzi MJ, Wright S. Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*. 2010; 89(5), 1991-1999.
6. Mann L, Teixeira CS, Mota CB. A marcha humana: interferências de cargas e de diferentes situações. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*. 2008; 12(3).
7. Parada L M, Duarte LR, Rocco DDFM, da Silva AG. Análise cinemática da corrida com pés descalços em indivíduos que normalmente correm calçados. Impacto da utilização do calçado sobre a cinemática da corrida. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. 2015;15(2):64 - 77.
8. Júnior BEP, Raiol RA. Prevalência de lesões musculo esqueléticas em corredores de rua em Belém do Pará. *Brazilian Journal of Development* 2019; 8608-8617.
9. Lima CJL. Desenvolvimento de calçado inteligente para atletas de triatlo. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia. Lisboa. Universidade do Porto (2009).
10. dos Santos JB. Comparação das alterações posturais entre praticantes de corrida de rua e natação master. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2014; 8(48).
11. Alexandre NMC, Moraes MAA. Modelo de avaliação físico-funcional da coluna vertebral. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2001; 9(2).



12. Reis JCF, Vale RGS, Silva JGFB, Dantas EHM. Correlação do equilíbrio estático e flexibilidade dos quadris de militares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2016; 22(1): 17-20.
13. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2009;13, 308-315.
14. Dutton M. *Fisioterapia Ortopédica: Exame, Avaliação e Intervenção* Porto Alegre, Brasil: Artmed Editora S.A. 2010. 2ª ed., pp. 446.
15. DeJong P, Hatamiya NS, Barkley LC. Running Gait Analysis and Biomechanics. *Curr Sports Med Rep*. 2022;21(4):107-108.
16. Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique. *Human Movement Science*. 1991;10:575-587.
17. Stoffels F, Kober R, Kubo JD, Rocha I, Mota CB. Análise de variáveis cinemáticas da corrida de jovens velocistas. *Revista portuguesa de ciências do desporto*. 2007; 7(1), 59-67.
18. Ribeiro CZP, Amer SAK. Relação entre alterações posturais e lesões do aparelho locomotor em atletas de futebol de salão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2003; 9(2), 91-7.
19. Santos DA. Relação entre a amplitude de dorsiflexão do tornozelo e a cinemática do membro inferior durante a corrida. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Fisioterapia. Universidade Federal de São Carlos. 2016. São Carlos.
20. Veiga PHA, De Melo DCR, Moraes MFF. Alterações posturais e flexibilidade da cadeia posterior nas lesões em atletas de futebol de campo. *Revista brasileira de ciências do esporte*. 2011; 33(1).
21. Detanico D, Santos SG, Reis DC. Alterações posturais, desconforto corporal (dor) e lesões em atletas das seleções brasileiras de hóquei sobre a grama. *Revista de Educação Física*. 2008;19(3): 423-430.
22. Kleinpaul J, Mann L, Santos S. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010;17(3):236-241.
23. Graup S, dos Santos SG, Moro ARP. Estudo descritivo de alterações posturais sagitais da coluna lombar em escolares da rede federal de ensino de Florianópolis. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2010; 45(5): 453-459.

Endereço para correspondência:

Alexandre Galvão da Silva
Email: agalvão@unisanta.br