

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PIETRA LUZ MOLEIRINHO LIMA

ALTERAÇÕES ORTOPÉDICAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS

**CURITIBA
2016**

PIETRA LUZ MOLEIRINHO LIMA

ALTERAÇÕES ORTOPÉDICAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS

Trabalho apresentado no Departamento de Pediatria para a conclusão do Curso de Especialização em Endocrinologia Pediátrica da Universidade Federal do Paraná

Orientadores: Dra Rosana Bento Radominski
Dra Suzana Nesi França

**CURITIBA
2016**

RESUMO

É de conhecimento geral que o excesso de peso na infância e adolescência vem aumentando de forma significativa, atualmente a obesidade acomete cerca de 17% da população pediátrica, sendo a segunda doença mais prevalente nesta faixa etária (1). As complicações decorrentes de tal fato como diabetes tipo dois e dislipidemia são muito conhecidas e estudadas, porém o mesmo não ocorre com as complicações ortopédicas sendo estas não rotineiramente avaliadas durante consultas e também os estudos são escassos tanto na literatura médica nacional quanto internacional. Sabe-se que as alterações ortopédicas estão presentes em pacientes obesos e em não obesos, porém sua prevalência é maior em obesos devido ao aumento de massa corporal que exige mais das articulações que estão em formação. As alterações ocorridas durante a infância são manifestadas de forma diferente do que em adultos devido a uma maior quantidade de colágeno nos ossos que se tornam mais tolerantes a deformação e apresentam também uma menor resistência a compressão, por esta razão as alterações ortopédicas na população pediátrica são de maior gravidade do que na idade adulta. As alterações articulares mais frequentes são; pés planos, joelhos valgus ou *genu valgum*, hiperlordose lombar, hiperextensão dos joelhos ou *genu recurvatum*. Pelas razões listadas acima é possível concluir que as alterações ortopédicas na infância principalmente quando decorrentes do excesso de peso levam a deformidades precoces das articulações trazendo consequências para a estrutura corporal por isto faz se necessário mais estudos na literatura sobre este assunto visando o melhor entendimento desta patologia, seu tratamento precoce e principalmente a prevenção.

ABSTRACT

It is well known that weight excess in childhood and adolescence has increased significantly, obesity currently affects approximately 17% of the pediatric population, being the second most prevalent disease in this age group (14). Complications arising from this fact as type 2 diabetes and dyslipidemia are well known and studied, but the same does not occur with orthopedic complications and these are not routinely assessed during consultations and also studies are scarce both in national and international medical literature. It is known that the orthopedic disorders are present in obese and non-obese, but its prevalence is higher in obese due to increasing body mass which requires more from the joints that are in formation. The changes during childhood are expressed differently than in adults, due to a larger amount of collagen in bones which become more tolerant to deformation and also have a lower resistance to compression, for this reason orthopedic disorders in children they are more severe than in adulthood. The most frequent articular changes are ; flat feet, valgus knees, lumbar hyperlordosis, hyperextension of the knee. For the reasons listed above we can conclude that the orthopedic disorders in childhood especially when resulting from overweight lead to early deformities of the joints bringing consequences for the body structure, for this makes it necessary further studies in the literature on this subject focusing on the better understanding of this pathology, their early treatment and especially prevention.

INTRODUÇÃO

O excesso de peso na infância e adolescência vem aumentando de forma significativa, invertendo a incidência de baixo peso, para uma maior incidência de obesidade, atualmente na faixa etária de 0 a 5 anos, somente 1,9% apresentam baixo peso, em contrapartida 7,3% das crianças com a mesma idade apresentam sobrepeso ou obesidade. Entre 5 a 9 anos a obesidade pode chegar a 33,5% e nos adolescentes 20,5% (2). Em decorrência do excesso de peso, diversas comorbidades podem ocorrer como diabetes tipo dois, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e também uma comorbidade prevalente, porém não muito investigada que são as alterações ortopédicas. Estas alterações podem ocorrer tanto em pacientes eutróficos quanto em obesos, porém se sabe que a prevalência das mesmas no grupo dos obesos é maior. As alterações articulares mais frequentes são; pés planos, joelhos valgus, hiperlordose lombar, hiperextensão dos joelhos. Quando comparamos as alterações ocorridas na população pediátrica e nos adultos é possível observar significativas diferenças, a articulação infantil apresenta uma maior quantidade de colágeno nos ossos que se tornam mais tolerantes a deformação e apresentam também uma menor resistência a compressão, tornando assim as alterações ortopédicas na população pediátrica de maior gravidade do que na idade adulta.

Devido as particularidades da faixa etária, o aumento no número de crianças obesas e conseqüentemente suas complicações, é necessário enfoque especial as alterações ortopédicas, já que os estudos sobre o assunto são escassos.

OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo através de revisão literária identificar as principais alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos, as particularidades do sistema musculoesquelético infantil, sua relação com fraturas e dor, além de revisar os métodos de avaliação clínica para o diagnóstico de tais alterações. Através desta revisão temos como finalidade alertar ao médico a importância do diagnóstico precoce desta patologia (3).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo foi realizada revisão bibliográfica usando as bases de dados PUBMED e LILACS, com as seguintes palavras chave; obesidade, obesidade infantil , complicações da obesidade infantil, alterações ortopédicas, dor e obesidade e fraturas e obesidade, além de seus correspondentes na língua inglesa que foram publicados entre os anos de 2002 a 2015. Do mesmo modo foram também utilizados o banco de teses da Universidade Estadual Paulista e da Universidade de São Paulo, dados epidemiológicos da Secretaria de Direitos Humanos, além de livros texto.

DISCUSSÃO

ESTRUTURA MUSCULOESQUELÉTICA PEDIÁTRICA

Para melhor compreensão das complicações que o excesso de peso pode exercer é necessário compreender as diferenças entre a estrutura músculoesquelética da população pediátrica e adulta.

Os ossos durante a infância apresentam uma maior quantidade de colágeno, o que os torna mais flexíveis e tolerantes a um excesso de carga e assim uma maior tendência a deformações.

O padrão da postura varia conforme a idade (figura 1), centro de gravidade e distribuição do peso. Inicialmente a protrusão do abdome desloca o centro de gravidade anteriormente levando a adaptações da coluna vertebral como lordose lombar e cifose dorsal, que conseqüentemente gera hiperlordose cervical e anteriorização da cabeça. A alteração do centro de gravidade leva a rotação da pelve e também por consequência joelhos valgus em hiperextensão e pés planos (4,5).

OBESIDADE E FRATURAS

As crianças obesas quando submetidas a um trauma tem uma maior propensão a apresentar fraturas envolvendo a fise do que pacientes não obesos, isto pode ocorrer devido a mudanças intrínsecas da fise relacionadas a obesidade como também a distribuição alterada das forças, sendo as fraturas mais comuns a doença de Blount e epifisiólise femoral (6).

Há uma tentativa recente de correlacionar o excesso de peso com uma maior ocorrência de fraturas nesta população, a pesquisa mais recente e com maior número de pacientes neste segmento foi publicada em 2014, onde crianças entre 2-17 anos vítimas de trauma não penetrante atendidas em serviço terciário foram avaliadas e então os pesquisadores correlacionaram o tipo de fratura com o IMC, das 2213 crianças avaliadas 1078 (48,7%) apresentavam fraturas, sendo que 316 (14,3%) eram obesas. Este estudo sugere que as crianças com sobrepeso e obesas não têm maior chance de fratura extremidade após trauma (7).

Porém mesmo não sendo possível obter uma correlação positiva entre obesidade e fraturas, quando estas ocorrem a sua evolução é diferente do que de crianças com peso normal conforme demonstra estudo desenvolvido nos Estados Unidos entre 2004 e 2010 em 2 centros de trauma distintos onde 356 pacientes foram incluídos, sendo que 78 (

21,9%) eram obesos e 278 (78,1%) não- obesos. Os pacientes obesos eram um pouco mais velhos do que os não obesos e apresentaram um maior escore de severidade do trauma, maior dano de órgão sólido intra-abdominal e vísceras ocas. Apresentaram também mais fraturas pélvicas , fraturas da tíbia bilaterais, e fraturas de fêmur, além disso os pacientes obesos eram mais propensos a serem admitidos em UTI [risco relativo (RR) , 1,68 ; 95 % de confiança intervalo (IC), 1,10-2,55] e de morrer no hospital (RR , 3,45 ; IC 95 % , 1,14-10,41) , porém quando dados foram ajustados para o escore de severidade do trauma estas associações não foram significativas . O estudo conclui que as fraturas de fêmur e tibia apesar de não serem significativamente mais frequentes são mais severas em crianças obesas e isso pode predispor a um maior impacto na morbimortalidade do que em não obesos (8).

AVALIAÇÃO CLÍNICA

A semiologia ortopédica pediátrica é a base para a avaliação dos sistemas mais acometidos pelo excesso de peso. Idealmente a utilização de um simetrógrafo é muito útil para o primeiro passo da avaliação; a inspeção. O paciente deve estar vestido preferencialmente somente com roupas íntimas e posicionado em visão frontal, lateral direita e esquerda e também dorsal, o examinador deve tomar distância do paciente para obter uma visão global do mesmo. Outra forma de avaliação postural é a biofotogrametria computadorizada (Figura 2) ,o paciente é posicionado em fundo branco e etiquetas são colocadas em pontos específicos para servirem como guia, então uma câmera fotográfica é posicionada a 3 metros do paciente e 90 centímetros do chão e registra se imagens em visão frontal e dorsal como também laterais direita e esquerda, posteriormente as imagens obtidas são processadas através de software específico onde são calculados angulações de coluna, quadril e joelhos (9).

Ao avaliarmos a coluna o exame clínico principal é a inspeção, com ela podemos observar assimetrias e diferenças na angulação da coluna. Algumas manobras podem ser realizadas para melhor observação destas alterações, como por exemplo a manobra de Adams ou manobra de inclinação do tronco, a qual evidencia ainda mais a presença de escoliose (Figura 3). As alterações de coluna geralmente necessitam de exame complementar para confirmação, principalmente raio-x, já que o conceito das alterações como hiperlordose, escoliose e cifose se dão por ângulos, só sendo possível a obtenção fidedigna destes através de exames de imagem, além de servirem como controle terapêutico.

Na semiologia do quadril, são pontos de referência anatômicos: crista íliaca, espinhas ilíacas ântero-superior e pósterio-superior, trocanter maior e túberosidade isquiática, com estes pontos delimitados podemos avaliar a simetria e rotação do quadril.

As alterações de coluna e quadril geralmente necessitam de exame complementar para confirmação, principalmente raio-x, já que o conceito das alterações como hiperlordose, escoliose e cifose se dão por ângulos, só sendo possível a obtenção fidedigna destes através de exames de imagem, além de servirem como controle terapêutico (5).

Para a avaliação dos joelhos, durante a inspeção deve ser observado nas visões laterais a extensão dos joelhos e na visão frontal e dorsal, assimetrias e suas angulações, que durante o exame dinâmico (avaliação da marcha) são acentuadas. Alguns métodos ajudam no diagnóstico de alterações como por exemplo o joelho valgo (*genu valgum*), a medida da distância intermaleolar seja com goniômetro ou uso de fita métrica é exame primordial. Os valores angulares normais variam de 0 a 15°, e a distância intercondilar diminui com o crescimento, devendo os joelhos se tocarem até os dois anos de idade. A distância intermaleolar tem valores normais que variam de 0 a 10 cm no sexo masculino e

0 a 12 cm no feminino, a partir dos cinco anos de idade, tendendo a diminuir até os oito ou nove anos.

Existem 3 principais métodos de avaliação dos pés que podem ser realizadas individualmente ou em conjunto, não há consenso na literatura de qual seria o melhor método para definir o tipo de pé. Os métodos são; inspeção estática e dinâmica, podoscopia e impressão plantar.

A impressão plantar é feita através da pintura da sola dos pés e solicitar que a criança fique em pé sobre uma folha branca, a partir desta impressão é então traçada uma reta longitudinal (L) à borda medial do antepé até a base do calcanhar. Calcula-se o ponto médio da reta (L) e a partir desse ponto uma linha perpendicular à reta (L) é desenhada na região central (denominada A). O mesmo procedimento é executado para o calcanhar encontrando a linha perpendicular (denominada B). Com as medidas obtidas em o índice do arco plantar é calculado dividindo-se A por B ($IP = A/B$ segundo Staheli e col.)(10). O índice do arco plantar (IP) normal, esta entre 2 desvios padrões da média populacional, sendo que valores acima deste são indicativos de pés planos.

Outro método de avaliação dos pés é a podoscopia, esta é realizada através de um aparelho chamado podoscópio composto por vidro ou acrílico de alta resistência onde o paciente fica posicionado em pé a imagem plantar é então refletida em um espelho que fica embaixo do aparelho de acordo com esta imagem a impressão plantar é classificada. Villadot classifica como um pé normal quando a largura mínima do arco medial encontra-se entre um terço e a metade da largura máxima do antepé (Figura 4). Sendo igual ou superior a metade da largura, trata-se de um pé plano. Quando inferior a um terço da amplitude da impressão plantar na parte media, teríamos um pé cavo (11).

ALTERAÇÕES ORTOPÉDICAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS

Conforme dito anteriormente, as complicações ortopédicas decorrente do excesso de peso são muito frequentes, porém pouco conhecidas e valorizadas quando em comparação com as outras alterações metabólicas. No ano de 2014, um estudo foi desenvolvido na Suíça em um centro para crianças obesas onde 744 participantes apresentavam sobrepeso, obesidade e obesidade grave com uma média de 11,1 anos de idade, foram então analisados dados laboratoriais e de exame físico encontrando uma maior prevalência de alterações ortopédicas (54%), seguida das metabólicas (42%) e alterações cardiovasculares(31%). Dentre as complicações ortopédicas a alteração *genu valgum* foi a mais prevalente (33%), seguido de pés planos(28%) e hiperlordose 25%) (12).

1-PÉ PLANO

O pé plano pode ser definido clinicamente pelo mau alinhamento de várias articulações do pé, levando ao rebaixamento ou ausência do arco longitudinal medial. O Arco plantar durante o crescimento sofre diversas mudanças; no lactente devido ao excesso de panículo adiposo e a postura geralmente em decúbito levam ao achatamento do arco plantar, conforme a criança se desenvolve e adquire a marcha o arco plantar se acentua e assume sua forma arqueada. O pé plano fisiológico pode ser encontrado até aproximadamente 7 anos de idade (13).

Muitos autores defendem a teoria de que a sobrecarga decorrente do excesso de peso leva a um desequilíbrio entre as forças que a longo prazo gera achatamento da região medial do pé aumentando assim a área e o tempo de contato com o solo.

Em estudo realizado no Brasil em 2010, foram selecionadas 163 crianças de ambos os sexos, idade entre 9 a 10 anos, sendo 23,3 % obesos. O método utilizado para avaliação do arco plantar foi a impressão plantar monopodal, porém não foi possível determinar através deste método a relação entre obesidade e pés planos, os autores ressaltam que mesmo estando todos os valores registrados pela impressão plantar dentro da faixa de normalidade, alguns pés mostram-se com características clínicas de pés planos durante a inspeção ressaltando assim a necessidade de métodos de avaliação mais sensíveis (14).

Em outro estudo similar realizado no Rio de Janeiro em 2009, foram avaliadas 182 crianças com uma média de idade de 8,2 anos através de exame físico cuidadoso com ênfase na pesquisa de alterações ortopédicas, 30,2% (56) dos pacientes apresentaram alguma alteração ortopédica, sendo que 5 apresentavam pé plano e 13 a combinação de pés planos e *genu valgum* (15). Outra pesquisa também brasileira realizada em 2006 analisando 100 escolares verificou a presença de sobrepeso em 24,0% e obesidade de 40,0% para o sexo masculino, e sobrepeso de 8,0% e obesidade, 28,0% no sexo feminino, a prevalência de pés planos nos indivíduos com sobrepeso foi de 100% e nos obesos de 88,2% contra 0% nos eutróficos, sendo o método de avaliação das alterações posturais a biofotogrametria computadorizada (9).

2-JOELHOS

O valgismo dos joelhos é a alteração mais comumente encontrada em crianças e adolescentes obesos, ela ocorre devido ao excesso de peso e protrusão do abdome que leva a rotação anterior da pelve com conseqüente rotação interna do fêmur ocasionando assim o joelho valgo, além disso, o acúmulo de gordura na região das coxas leva a um afastamento ainda maior do maléolo medial e distribuição irregular do peso sobre a

articulação dos joelhos o que com o passar dos anos gera crescimento assimétrico e deformidade fixa.

No Hospital universitário de Geneva em 2014, foram avaliadas 744 crianças atendidas em centro de obesidade pediátrica, as complicações ortopédicas estavam presentes em 53,6% sendo a alteração mais comum foram joelhos em *genu valgum* em 33% dos casos (12).

A hiperextensão dos joelhos conhecida também como *genu recurvatum* é a segunda alteração mais comum acometendo esta articulação. Em 2006 De Sa Pinto *et al* , selecionou 49 crianças entre 7 e 14 anos e correlacionou o IMC com alterações ortopédicas, a prevalência de *genu recurvatum* em obesos e não obesos foi de 24,2% contra 2 % e *genu valgum* 55,1% contra 2% (16). Outro estudo brasileiro realizado com 46 crianças com sobrepeso e obesidade, *genu recurvatum* foi observado em 44% das meninas com sobrepeso e 50% das meninas obesas, já os meninos obesos que apresentaram esta alteração foram 23% (17).

3-COLUNA

A coluna é o segmento que apresenta a maior variedade de patologias relacionada ao excesso de peso, dentre elas podemos citar aumento da inclinação da cabeça, cifose torácica, escoliose e hiperlordose lombar.

Hiperlordose é caracterizada por um aumento no ângulo lombo sacro em 30 graus, é considerada por muitos autores como a deformidade mais importante da coluna vertebral pois gera limitação das vertebrae lombares podendo causar protrusão dos discos intervertebrais. O aumento da cifose torácica esta relacionado com a hiperlordose lombar surgindo de forma compensatória o que piora a lordose cervical, anteriorizando a cabeça. O desvio lateral da coluna é chamado escoliose, e esta é diferenciada em 2 tipos

estrutural, quando há alteração morfológica e funcional, quando não há alteração morfológica e pode ser alterada conforme a postura (16).

Campos et al (2002) relataram que a inclinação acentuada da cabeça foi a alteração ortopédica de coluna com a maior prevalência, já o achado de cifose torácica foi o menos frequente sendo que 46% das adolescentes do sexo feminino e 54% do sexo masculino apresentaram esta alteração (17). A alta prevalência da protrusão da cabeça também é corroborada pelo estudo de João e Kussuki (2005), o qual observou uma maior prevalência em crianças obesas entre 7 e 10 anos quando comparada com eutróficos da mesma faixa etária (18).

DOR ARTICULAR E OBESIDADE

Diversos estudos correlacionam o peso com dor articular principalmente em joelhos, tornozelos e pés em adultos. Existem algumas hipóteses para tentar estabelecer uma relação entre o sobrepeso e obesidade com a dor articular, a primeira hipótese é de que a alteração de posição da articulação sobrecarrega as estruturas como cartilagens, tendões e fâscias, a segunda hipótese é de que os adipócitos alterem a função hormonal e de fatores de crescimento atuando principalmente sobre a cartilagem e osso subcondral o que leva a piora da deformidade acarretando assim piora da dor (19,20,21).

Para provar a relação entre dor articular, peso, atividade física e qualidade de vida um estudo recente realizado na Flórida avaliou 270 crianças entre 8 e 12 anos com sobrepeso e obesidade e seus pais, estes foram separados em 3 grupos, sem dor, dor pouco frequente e muito frequente. As crianças foram submetidas a exercícios físicos de diferentes intensidades, e analisadas através de questionário de qualidade de vida, foi então possível concluir que as crianças do grupo com dor pouco frequente realizou menor tempo de exercício do que o grupo sem dor e as crianças do grupo com dor frequente obteve um menor índice de qualidade de vida quando comparado aos demais grupos (22).

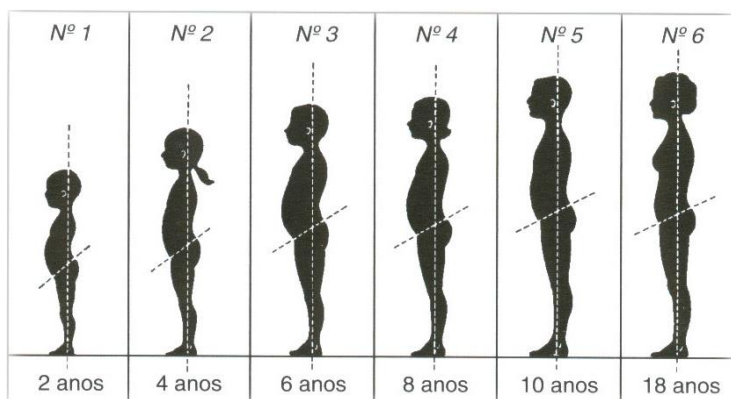
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente revisão podemos observar que as alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos apresentam uma prevalência maior do que as alterações metabólicas, entretanto ainda não é uma patologia que faça parte da rotina dos médicos pediatras e endocrinologistas apesar dos métodos diagnósticos iniciais serem de fácil acesso e baixo custo, ex. simetrógrafo e impressão plantar, e o mais fácil e barato que deve fazer parte do exame físico básico de qualquer rotina pediátrica, a inspeção.

Das alterações encontradas as articulações mais acometidas são joelhos e pés, sendo o *genu valgum* e o pé plano as mais prevalentes respectivamente. Além das alterações propriamente ditas a obesidade está relacionada com uma maior gravidade de fraturas traumáticas e complicações, e também se correlaciona com maior frequência de dor e menor qualidade de vida.

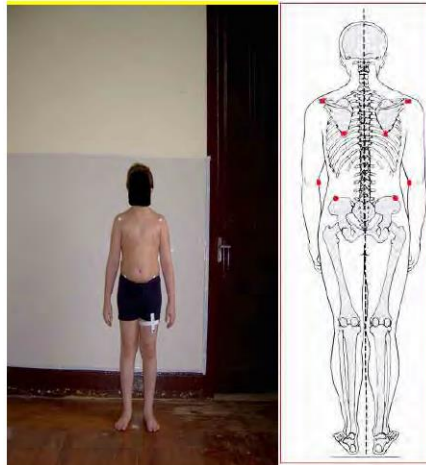
Apesar de que a obesidade infantil venha aumentando sua prevalência exponencialmente os dados na literatura sobre as complicações ortopédicas ainda são escassos quando comparados as outras complicações, o que dificulta a capacitação do profissional para o diagnóstico precoce da patologia.

Figura 1- Variação do padrão postural conforme a idade



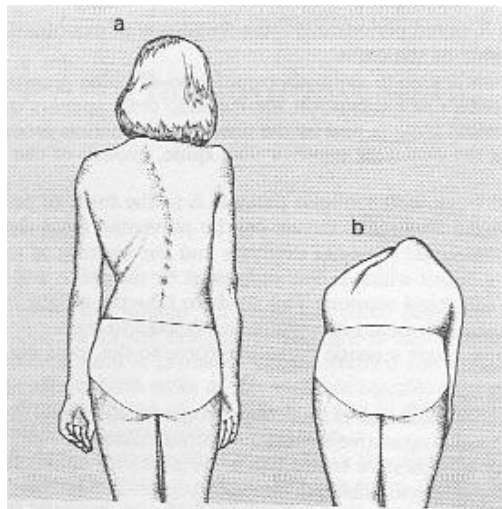
Fonte: KENDALL FP e cols, 1995.

Figura 2- Biofotogrametria plano Frontal



Fonte: Arruda MF,2006.

Figura 3- Manobra de inclinação do tronco ou Adams



Fonte: VOLPON JB. 1996

Figura 4- Classificação do pé



Fonte: VILADOT A. 2003.

BIBLIOGRAFIA

1. OGDEN CL, CARROLL MD, KIT BK, FLEGAL KM. Prevalence of Childhood and Adult Obesity in the United States, 2011-2012. JAMA.2014;311(8):806-814. doi:10.1001/jama.2014.732.
2. JOAO, S. M. A.; KUSSUKI, M. O. M. Caracterização Postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DA INICIACAO CIENTIFICA DA USP, 13, 2005, Ribeirão Preto. Anais...Ribeirão Preto,2005. p. 2000.
3. BRANDALIZE M, LEITE N. Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos. Fisioter. Mov., Curitiba, v. 23, n. 2, p. 283-288, abr./jun. 2010
4. KENDALL, F.P.; McCREARY, E.K.; PROVANCE, P. G. Músculos: provas e funções. 4ª edição. São Paulo: Manole, 1995, p. 71-114.
5. VOLPON JB. Semiologia ortopédica. Medicina, Ribeirão Preto, 29: 67-79, jan./mar.1996.
6. GILBERT SR¹, MACLENNAN PA, BACKSTROM I, CREEK A, SAWYER J. Altered lower extremity fracture characteristics in obese pediatric trauma patients. J Orthop Trauma. 2015 Jan;29(1):e12-7.
7. SABHANEY V, BOUTIS K, YANG G, BARRA L, TRIPATHI R, TRAN TT, DOAN. Bone fractures in children: is there an association with obesity? J Pediatr. 2014 Aug;165(2):313-318.e1.
8. BACKSTROM IC, MACLENNAN PA, SAWYERJR, CREEK AT, RUE III LW, GILBERT SR, Pediatric Obesity and Traumatic Lower Extremity Long Bone Fracture Outcomes. J Trauma Acute Care Surg. 2012 October ; 73(4): 966–971.
9. ARRUDA MF. Caracterização do excesso de peso na infância e sua influência sobre o sistema musculoesquelético de escolares em Araraquara-SP. Araraquara, 2006.
10. STAHELI, L.T.; CHEW, D.E.; CORBETT, M. The longitudinal arch. J. Bone Jt. Surg.Am., v.69, 1987, p.426-428.
11. VILADOT, A. 15 Lições Sobre Patologia do Pé. 2 ed. Rio de Janeiro: Ed. Revinter,2003. p 330.
12. MAGGIO et al. Medical and non-medical complications among children and adolescents with excessive body weight. BMC Pediatrics 2014, 14:232.
13. BACHIEGA CMMV. A prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares e a influencia nas alterações posturais do aparelho locomotor BOTUCATU, 2006
14. FIGUEIRA, M LAO, RIBEIRO, MAAP. Incidência de pé plano em crianças com excesso de peso. Coleção Pesquisa em Educação Física - Vol.9, n.5, 2010

15. SILVA CRE, MADERIA IR, CARVALHO CNM, GAZOLLA FM, BORDALLO MAN
.Prevalência de alterações osteoarticulares em crianças com excesso de peso em um hospital universitário do Rio de Janeiro. Revista de Pediatria SOPERJ - v.10, no 1 - suplemento, maio 2009
16. DE SÁ PINTO AL , DE BARROS HOLANDA P M, RADU A S, VILLARES SM, LIMA FR. Musculoskeletal findings in obese children. Journal of Paediatrics and Child Health ,2006, 42: 341–344.
17. CAMPOS FS, SILVA AS, FISBERG M. Descrição fisioterapêutica das alterações posturais de adolescentes obesos. Braz Pediatr News. 2002
18. JANNINI SN, DÓRIA-FILHO U, DAMIANI D, SILVA CAA. Musculoskeletal pain in obese adolescents. J Pediatr (Rio J). 2011;87(4):329-335
19. POWEL A, TEICHTAHL AJ, WLUKA AE, CICUTTINI FM. Obesity: a preventable risk factor for large joint osteoarthritis which may act through biomechanical factors. Br J Sports Med. 2005;39(1):4-5. Revinter, 2003. p 330.
20. SMITH SM, SUMAR B, DIXON KA. Musculoskeletal pain in overweight and obese children. International Journal of Obesity. 2014;38:11–15
21. LIM CS, MAYER-BROWN SJ, CLIFFORD LM, JANICKE DM. Pain is Associated with Physical Activity and Health-Related Quality of Life in Overweight and Obese Children. Child Health Care. 2014 July ; 43(3): 186–202.