

SANDRA REGINA DE GOUVÊA PADILHA GALERA

ESTUDO COMPARATIVO DA POSTURA DE INDIVÍDUOS COM E SEM DOR
NA COLUNA VERTEBRAL

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica na área de Projetos.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Costa Nascimento

Guaratinguetá
2007

DADOS CURRICULARES**SANDRA REGINA DE GOUVÊA PADILHA GALERA**

NASCIMENTO	01/01/1976 – São Paulo / SP
FILIAÇÃO	Regina Helena Pereira de Gouvêa Padilha Rui Leme Padilha
1995/1998	Curso de Graduação em Fisioterapia Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC CAMPINAS
2004/2006	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Semiológica, nível Mestrado, na Universidade Estadual Paulista – UNESP do Campus de Guaratinguetá

ao meu amado esposo, e de forma especial, a minha pequena Ana Clara, que são os maiores incentivos que tenho para continuar estudando, e as verdadeiras riquezas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, eternamente, pela oportunidade de crescimento. Por me dar saúde e força pela busca dos meus ideais.

Ao prof^o Luiz Fernando, meu orientador, que sempre disponível e com tranqüilidade, me passa seus conhecimentos técnicos, me ajuda com suas idéias e experiências e me incentiva na realização de um trabalho de qualidade.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional em todos os meus projetos e pela minha formação, pessoal e profissional.

Ao meu marido Leonardo, exemplo de paciência, ética e boa vontade, pelo companheirismo, apoio e por seu amor, que me fortalece a cada dia.

À minha filha Ana Clara, que com sua chegada me faz ainda mais feliz e determinada a alcançar meus objetivos.

Às minhas sócias Ana Lúcia e Patrícia, pelo amparo com a clínica e com os pacientes.

Aos meus pacientes por confiarem no meu trabalho, e demais pessoas que colaboraram como sujeitos dessa pesquisa.

“Quem passa pela vida e não tem um horizonte definido, não tem um ideal pelo qual queira lutar, está sujeito à pecha da mediocridade, pois não viveu, apenas passou pela vida”.

Apolônio de Carvalho

GALERA, S. R. G. P. **Estudo Comparativo da Postura de Indivíduos com e sem Dor na Coluna Vertebral**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

RESUMO

O objetivo deste estudo é comparar o alinhamento postural estático por método quantitativo, de indivíduos sintomáticos e não sintomáticos de dor na coluna vertebral. É um estudo transversal do qual participaram sujeitos com cervicalgia, lombalgia e sem queixas dolorosas. O procedimento constituiu do preenchimento do protocolo de anamnese, colocação de marcadores em pontos anatômicos específicos e obtenção de fotografias em vista anterior, posterior, lateral direita e esquerda, segundo o protocolo do *Software* de Avaliação Postural (*SAPO*). O *SAPO* trata-se de um programa computacional com tutoriais científicos vinculado ao CNPq. A análise das fotografias digitalizadas foi por meio deste programa que expõe os resultados pelo relatório gerado no Excel. É um programa de acesso público, que disponibiliza recursos para a análise postural, de forma a medir os ângulos em graus e em centímetro as diferenças de comprimento dos membros inferiores. Os ângulos avaliados foram analisados em módulo e suas medidas foram submetidas à análise estatística pela comparação de médias entre os três grupos utilizando o teste de ANOVA e quando comparados dois a dois, utilizou o teste *t* de Student, com significância de 5%. Foram identificados valores quantitativos para as variáveis de análise postural para os segmentos da cabeça, tronco e membros inferiores, nas quatro vistas. Os desvios referentes às vistas anterior e lateral direita, apresentaram maior prevalência em termos de diferença estatística entre os sujeitos dos três grupos estudados, sendo que a diferença no comprimento dos membros inferiores só se mostrou significativamente diferente entre os grupos de sujeitos com lombalgia e sujeitos assintomáticos. As medidas com diferença estatística entre os dois grupos sintomáticos de dor foram do alinhamento

horizontal da cabeça tomando por referência a última vértebra cervical e alinhamento vertical da cabeça baseando-se no acrômio, ambas somente na vista lateral direita. Os dados obtidos sugerem a presença de uma assimetria global em todos os indivíduos estudados, seja portadores de queixa dolorosa ou não de coluna vertebral.

PALAVRAS-CHAVES: postura, avaliação, fisioterapia, coluna vertebral, cervicalgia, lombalgia.

GALERA, S. R. G. P Study of Compare Posture Individuals with Painful Complaint or without Painful Compliant of Vertebral Column. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

ABSTRACT

The objective of this study is to compare the postural alignment static for quantitative method, of symptomatic and not symptomatic individuals of pain in the vertebral column. It is a transversal study of which they had participated citizens with cervical pain, lombar pain and without painful complaints. The procedure it constituted to fill based on anamneses protocol, anatomic markers on specific points and photograph attainment in previous, posterior sight, lateral right and left, according to protocol of the Software of Postural Evaluation *SAPO* The *SAPO* is about a computational program with tutorial scientific tied with the CNPq. The analysis of scanned photographs was by means of this program that displays the results for the report generated in the Excel. It is a program of public access, that makes available resources for the postural analysis, of form to measure the angles in degrees and centimeter the differences of length of the inferior members. The evaluated angles had been analyzed in module and its measures had been submitted to the statistics analysis for the comparison of averages between the three groups using the test of ANOVA and when compared as couple, the T test of Student was used, with significance of 5%. Quantitative values for the 0 variable of postural analysis for the segments of the head, inferior trunk had been identified in the four sights. The referring shunting lines to the sights previous and lateral right, had presented greater prevalence in difference statistics terms enter the citizens of the three studied groups, being that the difference in the length of the inferior members if only showed significantly different in the groups of citizens with lombar pain and assymptomatic citizens. The measures with statistic difference enters the two symptomatic groups of pain had been of the horizontal alignment of the head taking for reference the last cervical vertebra and vertical alignment of the head being based on the shoulder, both only in the right lateral sight.

The gotten data suggest the presence of a global asymmetry in all the studied, either carrying individuals with painful complaint or without painful compliant of vertebral column.

KEYWORDS: posture, evaluation, physiotherapy, vertebral column, cervical pain, lombar pain

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Esquema representativo da evolução da espécie humana; passagem da posição quadrúpede à posição bípede (KAPANDJI,2000).....	18
FIGURA 2	Atitudes posturais na vista sagital.....	24
FIGURA 3	Tela da Anamnese do <i>SAPO</i> , tal como aparece na tela do computador.....	34
FIGURA 4	Tela do protocolo de avaliação do <i>SAPO</i> , tal como aparece na tela do computador.....	34
FIGURA 5	Fotografias realizadas nas vistas anterior (a), posterior (b), lateral direita (c) e esquerda (d) para a análise postural.....	36
FIGURA 6	Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista anterior.	38
FIGURA 7	Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista posterior.....	40
FIGURA 8	Pontos anatômicos marcados na avaliação postural nas vistas lateral direita e esquerda.....	41
FIGURA 9	Esquema representativo da coluna vertebral (KAPANDJI, 2000)...	68
FIGURA 10	Esquema representativo da coluna vertebral em posição de carga unilateral (KAPANDJI).....	69
FIGURA 11	Esquema representativo da resistência promovida pelo número de curvas da coluna vertebral (KAPANDJI, 2000).....	70
FIGURA 12	Localização anatômica do trago.....	82

FIGURA 13	Localização anatômica do acrômio.....	83
FIGURA 14	Localização anatômica do ângulo inferior da escápula.....	83
FIGURA 15	Localização anatômica do trocânter maior do fêmur.....	84
FIGURA 16	Localização anatômica das espinhas ilíacas antero-superiores.....	84
FIGURA 17	Localização anatômica das espinhas ilíacas póstero-superiores.....	85
FIGURA 18	Localização anatômica da linha articular do joelho.....	85
FIGURA 19	Localização anatômica da tuberosidade da tíbia.....	86
FIGURA 20	Localização anatômica da patela.....	86
FIGURA 21	Localização anatômica do maléolo medial.....	86
FIGURA 22	Localização anatômica do maléolo lateral.....	87
FIGURA 23	Localização anatômica do ponto entre a cabeça do 1° e 2° metatarsal.....	87
FIGURA 24	Localização anatômica do calcâneo.....	87

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Valores médios dos ângulos em graus avaliados nas vistas anterior e posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC), lombalgia (ML) e assintomáticos (MA), Caçapava, 2006.....	44
TABELA 2	Valores médios dos ângulos em graus avaliados nas vistas laterais direita e esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC), lombalgia (ML) e assintomáticos (MA), Caçapava, 2006.....	45
TABELA 3	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC), Caçapava, 2006.....	46
TABELA 4	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	48
TABELA 05	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	49
TABELA 6	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC), Caçapava, 2006.....	49

TABELA 7	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	50
TABELA 08	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	50
TABELA 9	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC), Caçapava, 2006.....	51
TABELA 10	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	52
TABELA 11	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	53
TABELA 12	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC), Caçapava, 2006.....	54
TABELA 13	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	54

TABELA 14	Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 43 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML), Caçapava, 2006.....	55
-----------	--	----

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1 – Medidas avaliadas na vista anterior, com seus respectivos pontos, conforme representado na figura 4..... 38
- QUADRO 2 – Medidas avaliadas na vista posterior, com seus respectivos pontos, conforme representado na figura 5..... 39
- QUADRO 3 – Medidas avaliadas na vista lateral direita e esquerda, com seus respectivos pontos, conforme representado na figura 6 e 7..... 39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	POSTURA.....	17
1.2	CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO POSTURAL.....	25
2	OBJETIVOS.....	31
3	METODOLOGIA.....	32
3.1	PROCEDIMENTO.....	35
3.2	ANÁLISE DOS DADOS.....	37
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	42
4	RESULTADOS.....	43
5	DISCUSSÃO.....	56
6	CONCLUSÕES.....	63
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICE A – COLUNA VERTEBRAL.....	68
	APÊNDICE B – FISIOPATOLOGIA DA DOR.....	79
	ANEXO A – TUTORIAL PARA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS.....	82
	ANEXO B - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO POSTURAL.....	89

1. INTRODUÇÃO

Os desvios estruturais ou funcionais da postura causam desequilíbrio em todo sistema do corpo, levando a compensações que podem provocar alterações em diversas estruturas e funções corporais.

D'Angelo & col. (1987) defendem que para fins clínicos, a análise postural deve incluir todo o corpo, uma vez que este se caracteriza por ser um sistema multiarticular e uma alteração em um segmento pode acarretar desvios nos seus adjacentes.

Este estudo traz uma proposta de avaliação da postura ereta, de forma global, envolvendo cabeça, tronco e membros inferiores de indivíduos com sintomatologia dolorosa de coluna vertebral, sendo divididos em coluna cervical e coluna lombar, fazendo um comparativo com um grupo formado por pessoas sem queixas de dor de coluna vertebral.

Esses desvios posturais patológicos geralmente são relacionados à coluna vertebral, e amplamente registrados (OLIVEIRA et al.,1991), contudo o estudo da evolução das curvaturas fisiológicas da coluna da criança até a fase adulta não tem sido muito reportado.

A coluna vertebral, por ser o eixo de manutenção de todo o corpo e por suportar grandes impactos e sobrecargas, geralmente está envolvida nos transtornos e desvios corporais de ordem postural. Dessa forma, justifica-se o perfil dos sujeitos escolhidos para participarem da pesquisa.

1.1 POSTURA

O desenvolvimento da postura ereta se dá durante a filogênese, isto é, no percurso da evolução da espécie humana a partir dos pré-hominídeos. A passagem da

posição de quadrupedia para a bípede levou à retificação e depois à inversão da curvatura lombar, inicialmente côncava para a frente; deste modo apareceu a lordose lombar côncava para trás (KAPANDJI, 2000). Nos quadrúpedes o peso do tronco é distribuído sobre as patas anteriores e as posteriores. Adotando a postura ereta pelos ancestrais do *homo sapiens*, elevou-se o centro de gravidade do corpo para a altura do quadril, causando maior sobrecarga para membros inferiores e tronco.

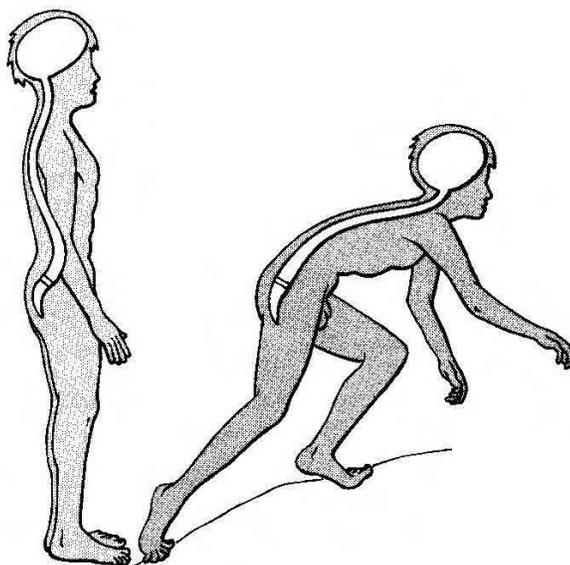


Figura 1 – Esquema representativo da evolução da espécie humana; passagem da posição quadrúpede à posição bípede (KAPANDJI, 2000).

A posição ereta do homem foi possível graças ao reposicionamento de diversas estruturas corporais. A cabeça foi equilibrada na porção superior da coluna, permitindo que os olhos pudessem ficar voltados para frente, proporcionando o aumento do campo de visão e levando também a um maior número de informações processadas. A manutenção na posição ereta foi possível pela sustentação da coluna cervical e pelo desenvolvimento dos músculos adequados; caso contrário penderia para frente em virtude do seu peso (ASHER, 1976).

Estas adaptações foram facilitadas pelo desenvolvimento das curvaturas antero-posteriores na coluna como forma de adaptação para aumentar a sua capacidade de suportar cargas. Os músculos desenvolveram-se em camadas na porção posterior do tronco para manter a coluna na nova posição (FERNANDES et al., 1998). São os músculos posteriores do dorso, da região abdominal, das cinturas escapular e pélvica entre outros também conhecidos como os músculos posturais ou antigravitacionais.

Os problemas relacionados à manutenção dessa harmonia podem ser considerados como problemas de ordem postural (MOTA, 1989). Muitos deles acometem os discos intervertebrais; sua compressão pode originar a protrusão discal ou mesmo a hérnia de disco. Mas não se pode generalizar, é necessário considerar os fatores que determinam a condição da patologia como o caso das tensões e lesões musculares.

A boa postura é o estado de equilíbrio muscular e esquelético que protege as estruturas de suporte do corpo contra lesão ou deformidade progressiva independentemente da atitude (ereta, deitada, agachada, encurvada) nas quais essas estruturas estão trabalhando ou repousando. Sob tais condições os músculos funcionam mais eficientemente e posições ideais são proporcionadas para os órgãos torácicos e abdominais. A má postura é uma relação defeituosa entre as várias partes do corpo que produz uma maior tensão sobre as estruturas de suporte e onde ocorre um equilíbrio menos eficiente do corpo sobre sua base de suporte (KENDALL, 1995).

Do ponto de vista funcional e biomecânico, postura pode ser definida como a posição e a orientação espacial globais do corpo humano e seus membros relativamente uns aos outros (KANDEL et al., 1991 apud AMADIO; DUARTE, 1996); comportamento motor de atitude basicamente ereta. Não se deve entender por um conceito estático, já que há ajustes posturais gerados por oscilações do centro de gravidade (C.G.). Em função disso a postura humana tem sido estudada sob aspectos biomecânicos, já que transtornos estruturais e funcionais causam desequilíbrios levando a comportamentos compensatórios que podem provocar alterações importantes.

Segundo Kisner (1987), a postura é uma posição ou atitude do corpo, formada pelo arranjo relativo de suas partes para uma atividade específica, ou ainda uma maneira individual de sustentação orientada pela força da gravidade. A manutenção da postura reflete um equilíbrio de forças mantendo o corpo numa posição desejada ou adequada.

Assim, uma boa postura pode ser caracterizada por um estado de equilíbrio de músculos e ossos capaz de proteger os elementos de apoio do corpo humano contra os traumatismos e deformações progressivas, seja qual for a atitude assumida por essas estruturas, em repouso ou em atividade física (ADAMS; DANIEL; RULLMAN, 1985).

A boa postura é necessária para que o movimento seja bem sucedido. Cada pessoa é única em si mesma, fica, pois, difícil estabelecer um padrão objetivo de boa postura.

Segundo Kendall (1995), a postura não deve ser classificada por correta ou incorreta e sim como confortável ou menos confortável. Na postura “descontraída”, ou seja, confortável, os pés e quadris absorvem maior tensão, a musculatura da coluna apresenta baixa atividade e há uma alteração constante da distribuição do peso sobre as superfícies de apoio (base dos pés). Já a chamada de “militar” que se entende por desconfortável encontra maior atividade estática da musculatura da coluna lombar e maior custo energético em 20%.

Philippe Souchard (2001), afirma que a boa postura deve ser estabelecida nos critérios biomecânicos e fisiológicos que determinem menor custo energético, respeitando assim a individualidade, que segundo Alencar (1994), é determinada por uma relação específica entre suas estruturas corporais e comportamentais, grupos familiares, aspectos culturais e faixa etária.

Sendo assim, a forma e a proporção do corpo (tamanho do crânio, forma do sacro, entre outros) devem ser consideradas numa avaliação postural, pois constituem fatores importantes na distribuição da massa, e quanto aos aspectos fisiológicos, como

frouxidão ligamentar e limitação articular, também devem ser analisadas pois interferem na capacidade do indivíduo de transferir adequada e simetricamente o seu peso.

Outros estudos discutem as diferenças individuais da estrutura das partes pélvica e lombar da coluna, pois estas estão ligadas ao mecanismo do corpo. Pode-se, pois, concluir que as diferenças individuais de estrutura têm que ser levadas em conta em qualquer definição de “boa postura”. Massey (1943), com referência a esta definição, numa análise abrangente da literatura sobre o assunto, chegou à conclusão que parece haver uma concordância geral na escolha dos critérios usados para descrever as condições de “boa postura”.

O controle da postura é um grande desafio para o corpo humano. O sistema de controle postural deve ser capaz de regular o equilíbrio em situações instáveis e ao mesmo tempo permitir a rápida iniciação do movimento. Basicamente sua função é manter a postura ereta bípede, assim como o movimento de andar. É necessário manter a projeção horizontal do centro de gravidade dentro da base de suporte durante a postura ereta estática e permitir que o corpo assuma valores para os diversos ângulos articulares.

Alguns trabalhos em situações experimentais tem mostrado a independência entre esses ângulos e a projeção do centro de gravidade. Lacquaniti e Maioli (1994) afirmam que o controle postural deve se responsabilizar por essas duas variáveis de forma independente, mas que o controle dos ângulos articulares precedem o da posição do centro de gravidade. Uma outra visão é de Lestienne; Soechting e Berthoz (1977) quando sugeriram que o controle do equilíbrio se dá por diferentes sistemas de controle postural.

A estabilidade dessa postura é alcançada gerando momentos de força sobre as articulações do corpo neutralizando o efeito da gravidade ou qualquer outra perturbação durante a permanência em determinada postura. Para a manutenção do equilíbrio, o sistema necessita de informações sobre as posições relativas dos segmentos do corpo e da magnitude das forças atuando sobre o corpo.

As propriedades do sistema músculo-esquelético humano também desempenham importante papel na manutenção do equilíbrio. Esse sistema é um mecanismo articulado ativo extremamente complexo com cerca de 650 geradores individuais de força, que são os músculos.

No plano sagital o corpo humano é representado por dois segmentos rígidos; os pés e o resto do corpo, sendo que os pés encontram-se fixos ao chão e o resto do corpo comporta-se como um segmento rígido articulado no pé por uma junta tipo dobradiça e os músculos de cada segmento são agrupados como atuadores de torque em cada junta (DUARTE; MOCHIZUKI, 2001).

Os primeiros testes para avaliação postural buscavam analisar a postura de forma rápida, através da visualização de pontos marcados na coluna vertebral. Baseado no conceito do alinhamento das projeções gravitacionais de cada seguimento do corpo dentro da base de equilíbrio foram localizados 5 pontos de referência: lóbulo da orelha, meio do ombro, meio do trocânter maior, porção posterior da patela e a frente do maléolo lateral.

Alguns autores divergem sobre esses pontos. Como pode ser visto, Steindler (1955 apud MATHEWS, 1980) idealiza a linha de gravidade 4 cm à frente da articulação do tornozelo; já Ferreira de Brito (1992), o alinhamento no plano sagital deve seguir a linha que passa atrás do vértice da sutura fronto-parietal, lóbulo da orelha, à frente do corpo das vértebras cervicais, à frente da articulação do ombro, à frente das vértebras lombares, atrás do eixo transversal do quadril (que atravessa o grande trocânter), à frente do eixo transversal do joelho (que atravessa os côndilos femurais) e à frente do maléolo lateral. E no plano frontal, o fio de prumo deve seccionar o corpo em duas partes iguais. Essa linha deve passar pela linha média occipital, entre as duas escápulas, linha interglútea, ponto intermédio e equidistante aos membros inferiores (FERNANDES et al., 1998).

Kendall (1995) descreve a linha de gravidade oscilando numa área média dentro da base de sustentação, recaindo, em geral, anteriormente à articulação do tornozelo (no plano sagital) e entre os dois pés (no plano frontal). A força peso, dessa forma, é

exercida na porção ventral da planta dos pés (e entre os dois pés), resultando numa alteração constante da distribuição do peso sobre as superfícies de apoio.

Para Massey (1943) as definições posturais caíam em duas categorias, as descritivas e as anatômicas. A primeira defende que os principais seguimentos do corpo devem se equilibrar uniformemente sobre a base de sustentação. Os pés são ligeiramente separados, os dedos dos pés apontam diretamente para frente ou ligeiramente para fora, o peso do corpo cai principalmente sobre o meio do pé. Há extensão natural do joelho e quadris.

Deve existir uma tal posição dos ossos pélvicos que irá equilibrar o peso diretamente sobre o acetábulo, a coluna funcionando como se fosse uma coluna equilibrada, com o peso distribuído ao seu redor. Isto requer a preservação de uma curvatura moderada da região lombar e uma posição natural dos ombros para trás, para trazer o peso para a coluna, em vez do tórax. Nesta posição as omoplatas são mais ou menos chatas, o tórax elevado um pouco para cima, mas não lançado para frente e existe um tônus normal dos músculos do abdome. A cabeça ereta também se equilibra facilmente sem tensão para trás ou distensão para frente.

A posição não é uma combinação artificial, arbitrária ou complexa de ajustes posturais, mas é a mais naturalmente confortável e perfeitamente equilibrada que o corpo pode ter em pé.

Na definição anatômica Steindlei (1955 apud MATHEWS, 1980) define os padrões de postura antero-posterior normal da seguinte maneira: iniciando no processo mastóide, a linha de gravidade passa para baixo, posteriormente às vértebras do pescoço, havendo intersecção da espinha perto da sétima cervical; passa anteriormente às vértebras dorsais, toca a coluna, novamente, na junção lombossacral, passa atrás da espinha lombar, passa na frente da junção sacroilíaca até o centro do quadril, depois passa defronte da articulação do joelho e cai até a base de sustentação nos pés, diretamente na frente da articulação do tornozelo. Equilibrados deste modo, com os ombros retraídos, momentos mínimos de força estarão contribuindo para curvar os segmentos do corpo para fora da linha de equilíbrio.

De acordo com Mota (1995), a postura possui alguns estágios de transição entre a postura normal e a deficiente:

1. postura normal ou rígida;
2. postura indolente ou fraqueza (insuficiência) da postura;
3. erros posturais, que podem ser atenuados através de uma ação ativa (elevada tensão muscular para manter a posição ortostática) e passiva (atividade muscular mínima e grande força da gravidade) da posição ortostática;
4. lesões posturais que não são passíveis de uma correção total. Aqui diferenciam-se os erros de posição, motivados pelo encurtamento do sistema muscular ou ligamentar, erros de forma com alterações esqueléticas.

Junghanns (apud OLBERTZ,1995) ilustra atitudes posturais na vista sagital, que são comumente encontradas:

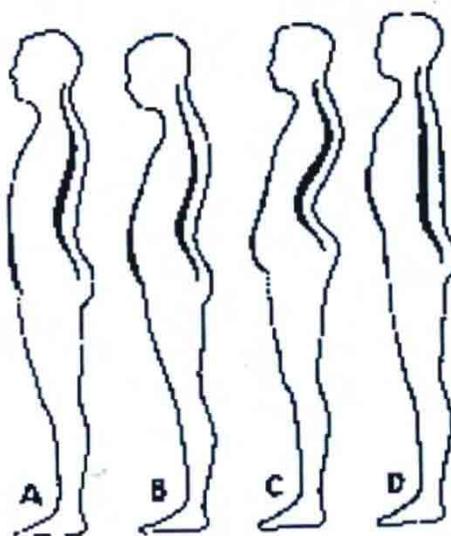


Figura 2 – Atitudes posturais na vista sagital (OLBERTZ, K.T., 1995).

A – coluna harmônica: variação harmônica e fisiológica da lordocifose

B – coluna curva: acentuada cifose torácica e lordose lombar, pélvis inclinada para frente e músculo reto do abdome saliente

C – coluna curva acentuada: oscilação convexa posterior, acentuação da lordose lombar em sua porção mais superior, encurtamento dos músculos peitorais e grande inclinação da pélvis para frente

D – coluna plana: achatamento das curvaturas fisiológicas.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO POSTURAL

O **tabuleiro quadriculado** é um método muito usado em academias e escolas, caracterizado como procedimento estático, que consiste de um plano quadriculado com quadrados de 7,5 cm de lado, um fio de prumo que divide a vertical em duas partes e uma marcação do local onde se deve posicionar os pés do sujeito. A ficha de avaliação é subjetiva, pois o examinador determina por nota entre 1 a 4 a postura observada. Este método de avaliação foi estudado e descrito por Adams, 1985.

Adams; Daniel e Rullman (1985), descreveram outro método que utiliza a observação de pontos anatômicos e classifica a postura por notas, que é a **avaliação postural de Iowa**, na qual avalia-se a mecânica dos pés, a posição em pé e sentada, a atitude de curvar a coluna para pegar um objeto no chão, o subir e descer escadas e outros movimentos.

O **teste de Nova Iorque** é um método baseado no gráfico New York Posture Rating Chart (MATHEWS, 1980), onde se observa de forma subjetiva, 13 ítems relacionados ao posicionamento das partes do corpo e também são atribuídas notas baseadas em desenhos descritos no formulário New York.

O **teste desenvolvido por Kendall** (1987) baseia-se na análise postural na qual o indivíduo fica em pé junto a uma linha de prumo suspensa. Verifica-se os desvios

posturais nos quatro planos, sendo que nos frontais os pés ficam equidistantes da linha e no sagital a linha com o prumo deve passar imediatamente a frente do maléolo lateral. Observa-se a postura tomando por referência os pontos anatômicos com relação a linha de prumo.

A **cinemetria** permite avaliar a postura através de uma imagem coletada por câmara fotográfica ou de vídeo. MASSEY (1943) desenvolveu um método de medição de postura antero-posterior na posição ortostática através da medição de ângulos. Por uma fotografia do sujeito são marcados alguns pontos anatômicos e então avaliados através de uma tabela de ângulos desenvolvida para este teste.

Outro instrumento encontrado na literatura é o **conformador**, desenvolvido por Cureton (MATHEWS, 1980), e que consiste num prumo de madeira apoiado verticalmente sobre uma base, com hastes que escorregam perpendicularmente através de buracos feitos no prumo. A análise é feita posicionando varetas em contato com o dorso sobre os processos espinhosos, ajustadas às hastes.

O **espinógrafo** é um método de avaliação recomendado que seja usado junto com o conformador para que seja mais claro. Toma por base o contorno da coluna vertebral, desenhado com um ponteiro, para classificar a postura.

Outro método estudado, desenhado por Howland (1953) é o **alinhômetro**, que mede o alinhamento do tronco. São dois indicadores calibrados que escorregam e estão ligados a uma vara de aço. Dois ponteiros deslizam e são usados para localizar o centro do esterno e a extremidade superior da sínfise púbica. O centro do esterno fica na distância média entre os indicadores da parte superior e inferior do esterno. Quando o tronco está alinhado, a diferença na leitura entre os indicadores deve se aproximar de zero.

O **posturograma**, segundo Oliveira et al. (1991), é um exame que se baseia na quantificação dos desvios posturais através de análise cinemática de posturas estáticas ou não. É um método não invasivo, de alta precisão, que analisa a postura ortostática

de diversos segmentos corporais, permitindo a análise global das alterações posturais. Baseia-se na medição computadorizada de fotografias.

Consiste na marcação no indivíduo de pontos anatômicos superficiais, obtendo imagens nos planos anterior, posterior e perfil direito. Esses pontos são digitalizados, registrando assim suas coordenadas de posição, corrigindo erros de medição, quantificando desvios e desníveis e imprimindo resultados. Apresenta também um esquema gráfico representativo da postura do indivíduo nos três planos com o uso de um computador. Oliveira et al. (1991) analisou os ângulos cefaloacromial, da inclinação do ombro, da inclinação pélvica, da assimetria de membros inferiores, do desvio do eixo raquídeo, da linha céfalo-caudal, do ângulo cifótico, do ângulo lordótico, da linha esternocaudal e situação da linha de gravidade em relação a quatro articulações.

A análise postural através da fotografia é bastante difundida; contudo, a fonte de erro decorrente da técnica da fotografia (aberrações, paralaxe) e da medida manual, em relação ao fundo quadriculado, contribui para a queda de precisão, tornando o exame de caráter qualitativo (OLIVEIRA et al., 1991).

D'Angelo & cols. (1987) atentam para a importância de diversos centros de estudo utilizarem o método de forma a coletar um grande banco de dados, enfocando o estudo da postura.

Munhoz et al. (1995) analisaram tridimensionalmente as adaptações posturais da coluna vertebral submetida à sobrecarga unilateral, simulando a ação de sustentar uma criança. Utilizaram o método de reconstrução tridimensional a partir de fotos estereoscópicas que forneceram a localização tridimensional de vinte pontos anatômicos marcados sobre os processos espinhosos.

Estudo feito com indivíduos saudáveis utilizando a plataforma de força e radiografias por Gangnet et al. (2003), avaliou a geometria e a localização tridimensional da coluna e pelve em relação à linha de gravidade.

Harrison et al. (1996) estudaram um método para a avaliação da cabeça e ombro no plano sagital. Tomaram por base o alinhamento da cabeça e do pescoço em relação ao maléolo lateral e utiliza o fio de prumo e um goniômetro.

Bryan et al. (1990) avaliou a habilidade de fisioterapeutas na execução da avaliação postural subjetiva usando fotografias e a eficácia do uso do fio de prumo.

Pantógrafo espinhal de Willner (WILLNER, 1981), **Técnica de Moiré** (SAMPSON, 1980) e **Lordosímetro tridimensional** (GROSS et al., 1982.) são técnicas que enfocam especificamente a coluna vertebral, propondo novos meios de calcular ângulos cifóticos, escolióticos e lordóticos.

Ainda dentro dessa caracterização, existem os métodos que utilizam o processamento de sinais biológicos que são realizados freqüentemente na área médica. Esses métodos analisam parâmetros relacionados à estrutura corporal, como músculos e ossos.

As **radiografias** analisam estruturas internas que podem ser identificadas apenas com diagnóstico médico. A absorção dos raios X, permite a formação de uma imagem em uma chapa fotográfica. Nem sempre há correlação entre as queixas dos pacientes e os achados radiológicos, segundo Figueiredo et al. (1985), já que a dor pode ser provocada por comprometimento de partes moles não visíveis numa radiografia.

Reynolds et al. (1982) utilizaram a **estereoradiografia**, como sistema de medição antropométrica. Este método consiste da análise tridimensional das radiografias, adquiridas em dois planos de observação.

A **tomografia computadorizada** realiza um mapeamento ósseo, muscular e de outras estruturas do organismo, permitindo inclusive a composição de imagens tridimensionais.

A **eletromiografia** representa ou indica o estímulo neural do sistema muscular, que segundo Baumann, 1995, é considerado confiável e de fácil execução, e livre de complicações qualitativas, se comparado com outros métodos invasivos.

Verifica-se na literatura duas maneiras de se fazer a avaliação postural. Usando o método de observação objetiva, feita com recursos materiais que quantificam os resultados, e a subjetiva, quando usa recursos materiais mais escassos e os sentidos do observador (visuais e táteis), não obtendo resultados com elevado grau de fidelidade.

Outro ponto importante e bastante encontrado é a avaliação morfológica, sem levar em conta o funcionamento do corpo, distanciando assim da real postura tomada pelo indivíduo no seu cotidiano (FERNANDES et al., 1998).

Não existe padronização para classificação dos métodos de avaliação postural, o que muitas vezes dificulta uma revisão bibliográfica ou até mesmo a escolha para o experimento.

Como forma de quantificar os métodos de avaliação postural, um grande número de instrumentos diagnósticos tem sido utilizados no campo da fisioterapia, como o dinamômetro isocinético e a posturografia computadorizada. Esses aparelhos têm sido vistos atualmente como a forma mais precisa e objetiva de realizar a avaliação postural (CLARK et al., 1997).

A fotografia é um procedimento comum e bastante eficaz, pois permite análise em função do registro da imagem, dessa maneira a visualização passa a ser mais detalhada e menor a margem de erros, o que não acontece nos métodos que dependem da subjetividade do avaliador.

O programa de avaliação postural -*SAPO* - é a ferramenta utilizada neste estudo. Trata-se de um programa computacional com tutoriais científicos e criação de um banco de dados e está disponibilizado no endereço <http://sapo.incubadora.fapesp.br>. É um projeto vinculado ao CNPq e coordenado por Marcos Duarte. A equipe de desenvolvimento do programa é multiprofissional e conta com a colaboração de físicos, fisioterapeutas e educadores físicos vinculados a universidades em vários centros como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Pernambuco. Essa equipe multidisciplinar envolvida em sua formulação garantiu que questões de ordem metodológica e clínica fossem respeitadas (FERREIRA, 2005).

Há outros programas disponíveis de análise postural no mercado, mas o *SAPO* tem um conjunto de características que o torna especial. Primeiro por ser um programa livre e gratuito com embasamento científico e também por possibilitar a organização de um banco de dados sobre a postura da população brasileira (FERREIRA, 2005).

Trata-se de um programa amigável de fácil utilização pelo usuário e que possibilita funções como calibração da imagem, que ajuda a corrigir eventuais erros que tenham ocorrido na obtenção das fotografias, utilização de zoom, visualização de várias fotos ao mesmo tempo, *Wizard* (protocolo de apoio), marcação livre de pontos ou de acordo com o protocolo do *SAPO*, e medição de ângulos e distâncias. A confiabilidade da análise oferecida pelo programa depende da qualidade das informações fornecidas a ele. Também oferece a formulação de um tutorial científico que de maneira objetiva pode auxiliar o usuário na colocação dos marcadores, e assim diminuir o erro de sua análise (FERREIRA, 2005).

O estudo biomecânico da postura humana tem se mostrado necessário e importante, porém há uma ausência de métodos simples, não invasivos, que descrevam com precisão a postura do homem e suas alterações (OLIVEIRA, 1991).

São escassos na literatura os trabalhos que realizam a avaliação quantitativa do alinhamento postural, valorizando todos os segmentos corporais em todas as vistas. Também não há programas computacionais gratuitos disponíveis e especialmente com a possibilidade de iniciar um banco de dados sobre a postura do brasileiro (FERREIRA, 2005), além do usado no presente estudo.

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo:

- Identificar e quantificar o posicionamento dos segmentos corporais de indivíduos com dor de coluna cervical ou lombar e sem dor de coluna vertebral, na postura ereta, em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda. E comparar parâmetros desses sujeitos estudados, através do *SAPO*.

3. METODOLOGIA

Este é um estudo transversal observacional e analítico com o objetivo de avaliar o alinhamento postural por método quantitativo, em indivíduos sintomáticos e assintomáticos da coluna vertebral, de forma a comparar os resultados das medidas obtidas dos ângulos avaliados.

Ao grupo A pertencem os indivíduos assintomáticos cuja característica compreende a ausência de dor ou sintomas músculo-esqueléticos crônico ou agudo em qualquer segmento corporal, ausência de história pregressa reumatológica, ortopédica ou neurológica.

Os grupos C e L são formados por indivíduos sintomáticos da coluna vertebral. Ao grupo C pertencem os indivíduos com dor na coluna cervical e ao grupo L os indivíduos com dor lombar.

Os critérios de inclusão dos três grupos foram: apresentar nível cognitivo suficiente para entender as procedimentos, acompanhar as orientações dadas e responder a anamnese; não fazer uso de prótese ou órtese; não apresentar seqüela de acidente que cause limitação de movimento ativo e história de moléstia ou síndrome neurológica.

A coleta de dados foi realizada em um consultório privado da cidade de Caçapava – SP, onde foi montada a sala de avaliação para a realização das fotografias.

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Câmera fotográfica digital Sony Cyber Shot 4.1 Mega Pixels;
- Tripé;
- Marcadores passivos feitos com meia bola de isopor de 15mm e fita dupla face;
- Quadro negro;

- Giz branco
- Escala milimetrada inextensível
- Balança digital da marca Filizola
- Fio de prumo demarcado com duas bolas de isopor de dez centímetros de diâmetro;
- Protocolo de anamnese que é fornecido pelo *SAPO* e inclui questões para identificação do sujeito, caracterização da amostra, dados clínicos atuais e pregressos e presença ou não de dor em vários segmentos do corpo. A condição da dor foi pesquisada através da resposta referente à presença ou não de dor em vários segmentos do corpo e o tempo em dias, meses ou anos em que tem a dor;
- Programa computacional: *Software* para análise postural (*SAPO*), utilizado neste estudo para determinar nas fotografias as coordenadas dos pontos anatômicos destacados com os marcadores passivos, e fazer as medições dos ângulos analisados.

A seguir, tela da anamnese do *SAPO* como figura 3 e tela do protocolo de avaliação do *SAPO*, figura 4, tal como aparece na tela do computador.

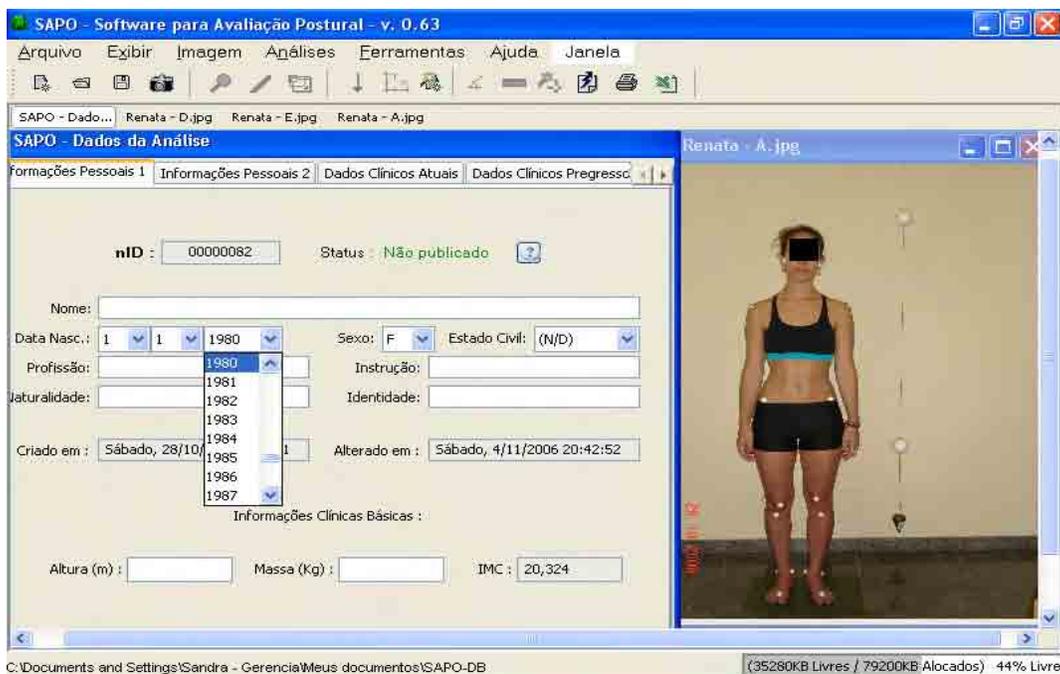


Figura 3: Tela da Anamnese do SAPO, tal como aparece na tela do computador

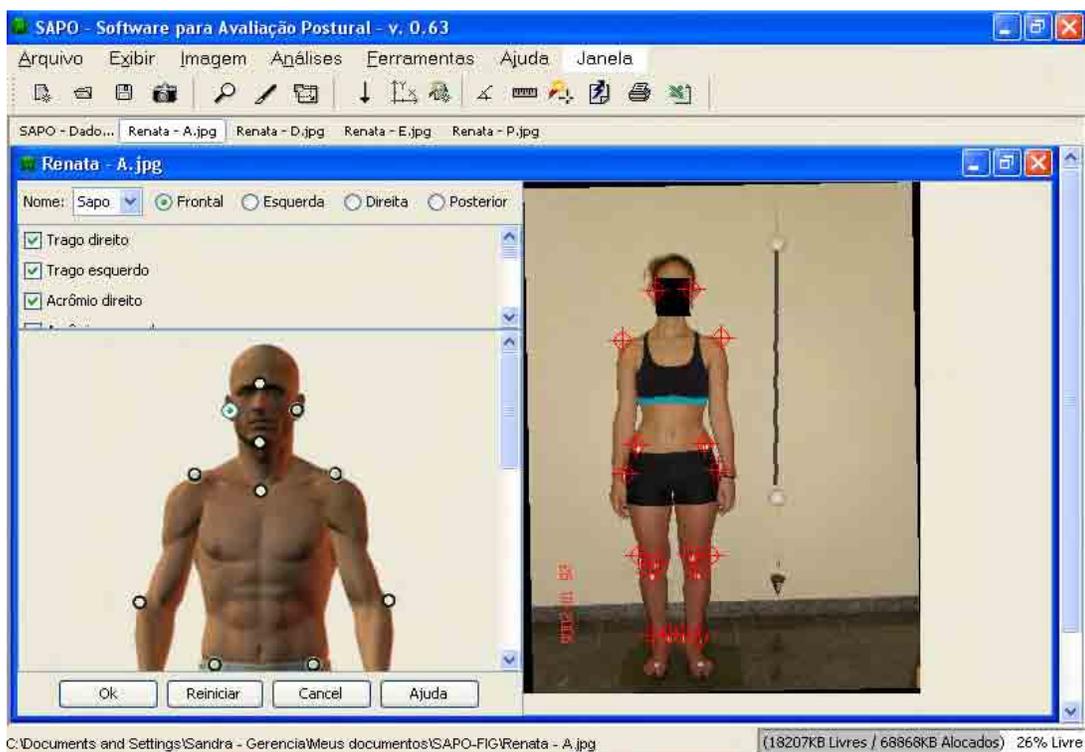


Figura 4: Tela do protocolo de avaliação do SAPO, tal como aparece na tela do computador.

3.1 PROCEDIMENTO

A coleta de dados foi realizada individualmente e em uma única sessão.

O sujeito foi informado sobre os objetivos e procedimento da pesquisa. Preencheu o questionário de anamnese e verificado se apresentava alguma doença ortopédica, reumatológica ou neurológica, além da compatível com a sua dor. A seguir, foi solicitado ao sujeito para ficar em traje de banho e mensuradas a altura e massa (peso) antes de iniciar as fotografias.

Os sujeitos foram fotografados em vistas anterior, posterior, lateral direita e esquerda, após a localização e demarcação dos pontos anatômicos. Foram utilizados como marcadores metade de pequenas bolas de isopor preparadas previamente com fita adesiva dupla face e colocadas em pontos anatômicos específicos.

Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias foi utilizado um quadro negro no qual o indivíduo posicionava-se livremente para a primeira fotografia. O comando verbal dado era: “você vai ficar em pé sobre esse quadro numa posição que seja cômoda, de modo que seus pés estejam confortáveis”. A seguir desenhava-se com um giz o contorno do pé direito e do pé esquerdo do sujeito.

Após a tomada da primeira foto, que era em vista anterior, o sujeito era orientado a sair do quadro negro para rodá-lo para que fosse feita a próxima foto, no caso em vista lateral direita. O sujeito era orientado a posicionar-se novamente em cima do quadro com os pés exatamente sobre o desenho feito com o giz. E assim se repetiu para todas as tomadas de fotos.

A câmera fotográfica foi posicionada a três metros de distância do sujeito. Também foi colocado um fio de prumo demarcado com duas bolas de isopor, com um metro entre elas, para possibilitar a calibração da foto.

A figura 5 evidencia o sujeito na sala de avaliação sendo submetido às fotografias nas quatro vistas.

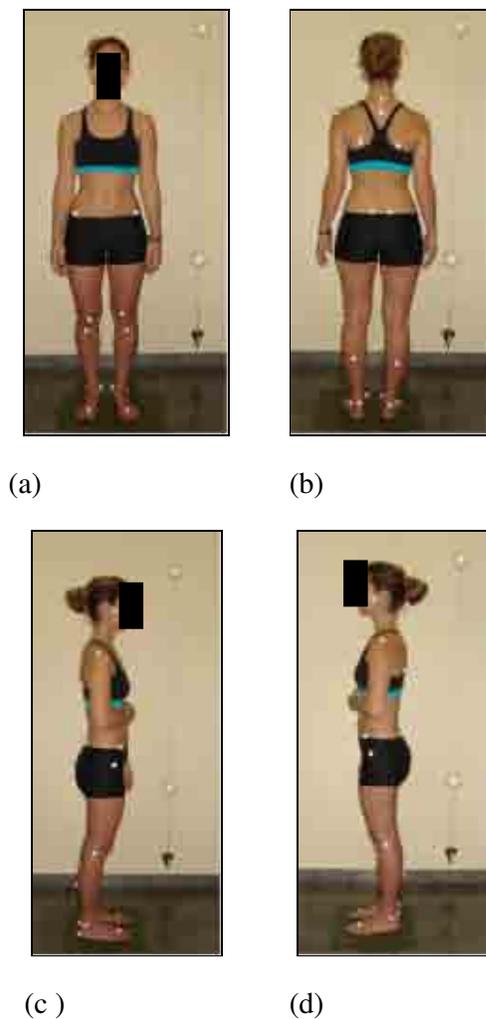


Figura 5: Fotografias realizadas nas vistas (a) anterior, (b) posterior, (c) lateral direita e (d) esquerda para a análise postural.

Foram demarcados pontos anatômicos nas regiões da cabeça, tronco e membros inferiores. A escolha dos pontos anatômicos ocorreu em função de critérios como possibilitar análises clínicas relevantes, privilegiar acidentes ósseos ou estruturas de fácil localização e melhor precisão, determinar pontos que fossem ao mesmo tempo importantes para o raciocínio clínico e para a pesquisa científica, e nos quais o erro de localização pudesse ser minimizado por informações adicionais advindas dos conhecimentos de anatomia palpatória. A descrição minuciosa dos pontos anatômicos formulada para este estudo encontra-se no ANEXO A e é a mesma utilizada como tutorial científico no *SAPO*.

As fotografias foram, então, transferidas para o computador utilizando uma interface USB serial e o programa SONY e analisadas com o *SAPO*.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para cada sujeito foram analisadas quatro fotos; vista anterior, vista posterior, vista lateral direita e vista lateral esquerda. As análises de ângulos e medidas das fotografias fornecidos pelo Excel a partir das coordenadas dos pontos anatômicos obtidas com o *SAPO*.

No *SAPO*, a análise das fotos obedeceu à seguinte rotina: abertura da foto, colocação da tarja preta, calibração da imagem a partir do fio de prumo, zoom de 100%, marcação dos pontos anatômicos e produção do relatório sobre a localização dos pontos no plano a partir das coordenadas X (horizontal) e Y (vertical).

Os pontos foram marcados em cada vista sempre na mesma seqüência. Na vista anterior foram marcados 18 pontos, na vista posterior 9 pontos, na vista lateral direita e esquerda, 9 pontos.

O critério estabelecido foi priorizar medidas em ângulos e não em distâncias. Várias foram as razões: a) as diferenças antropométricas podem comprometer os resultados quando estes são apresentados em centímetros; b) o programa computacional usado pressupõe que todos os pontos marcados estão no mesmo plano, o que pode não ocorrer na realidade, pois o fio de prumo utilizado na calibração pode não estar no mesmo plano do sujeito; c) pode haver a presença de rotações associadas, o que comprometeria a confiabilidade de medidas obtidas a partir de distâncias.

A escolha dos pontos é baseada na relevância clínica, base científica, viabilidade metodológica e aplicabilidade.

Os pontos demarcados para análise encontram-se a seguir, nas figuras 6, 7, 8 e 9 apresentados em vista anterior, posterior, lateral direita e lateral esquerda, respectivamente, e que fazem parte do protocolo do programa computacional usado.

Os quadros 1, 2 e 3 apresentam as medidas propostas para cada vista.

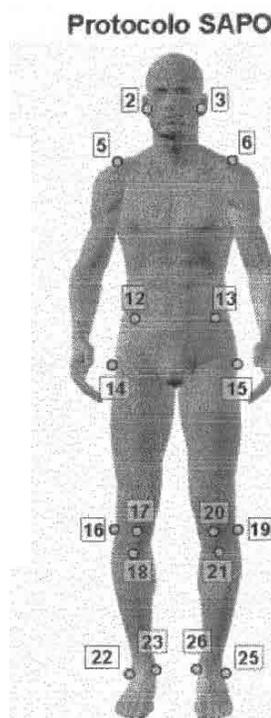


Figura 6: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista anterior.

Quadro1: Medidas avaliadas na vista anterior, com seus respectivos pontos, conforme representados na figura 6.

Região	Medida avaliada	Pontos
Cabeça	Alinhamento horizontal da cabeça	2 - 3 e a horizontal
Tronco	Alinhamento horizontal dos acrômios	5 - 6 e a horizontal
	Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores	12 - 13 e a horizontal
	Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas antero-superiores	5 - 6 e 12 - 13
Membros Inferiores	Ângulo frontal do membro inferior direito	14 - 16 - 22
	Ângulo frontal do membro inferior esquerdo	15 - 19 - 25
	Diferença no comprimento dos membros inferiores	D (12;23) - E (13;26)
	Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias	18 - 21 e a horizontal
	Ângulo Q direito*	Ângulo entre 12 - 18 e 17 - 18
	Ângulo Q esquerdo*	Ângulo entre 13 - 21 e 20 - 21

*Ângulo compreendido entre os segmentos delimitados pelos pontos 12 e 18 e pelo segmento delimitado pelos pontos 18 e 17, nesta ordem.

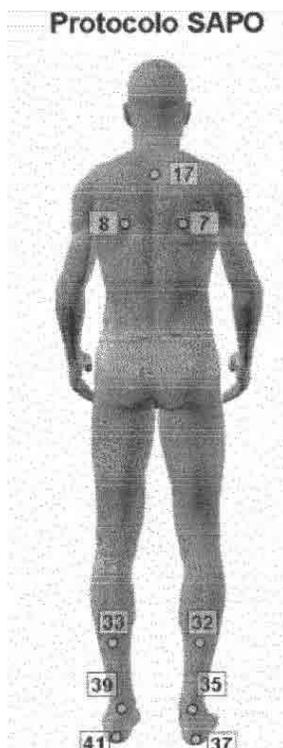


Figura 7: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em vista posterior.

Quadro 2: Medidas avaliadas na vista posterior, com seus respectivos pontos, conforme representados na figura 7

Região	Medida avaliada	Pontos
Tronco	Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	IA[(7X-17X);(8X-17X)]*
Membros inferiores	Ângulo perna/retropé direito	32 – 35 – 37
	Ângulo perna/retropé esquerdo	33 – 39 – 41

* distância entre coordenada X do ponto 7 à coordenada X do ponto 17 e distância da coordenada X do ponto 8 à coordenada X do ponto 17

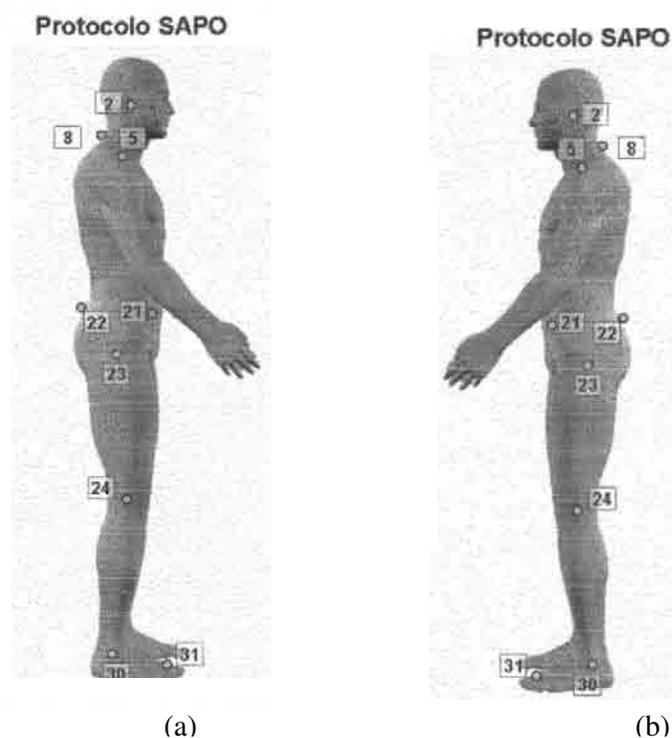


Figura 8: Pontos anatômicos marcados na avaliação postural em (a) vista lateral direita e (b) vista lateral esquerda.

Quadro 3: Medidas avaliadas nas vistas lateral direita e esquerda, com seus respectivos pontos, conforme representados na figura 8.

Região	Medida avaliada	Pontos
Cabeça	Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	2 – 8 e a horizontal
	Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	5 – 2 e a vertical
Tronco	Alinhamento vertical do tronco	5 – 23 e a vertical
	Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	5 – 23 – 30
	Alinhamento vertical do corpo	5 – 30 e a vertical
	Alinhamento horizontal da pélvis	21 – 22 e a horizontal
Membros inferiores	Ângulo do joelho	23 – 24 – 30
	Ângulo do tornozelo	24 – 30 e a horizontal

As distâncias foram medidas em centímetros e os ângulos em graus, sendo positivos na direção anti-horária.

Nas medidas obtidas em vista anterior, na inclinação à direita o sinal foi considerado positivo (lado esquerdo mais elevado) e na inclinação à esquerda, negativo (lado direito mais elevado), sendo que o vértice dos ângulos foi posicionado no lado direito em todas as medidas que avaliavam alinhamento horizontal entre duas estruturas anatômicas bilaterais (direita e esquerda). No caso do ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superior foi padronizado que a inclinação à direita seria expressa por sinal positivo e à esquerda por sinal negativo. O ângulo entre o trocânter maior do fêmur/ linha articular do joelho/ maléolo lateral foi medido pelo lado externo do membro inferior.

No ângulo entre as duas espinhas ilíacas póstero-superiores foi considerado positivo quando a inclinação era à esquerda (direito mais elevado) e negativo na inclinação à direita.

Como este estudo não levou em consideração os lados referentes às inclinações dos segmentos, as medidas dos ângulos foram consideradas em módulo.

Os dados constantes na tabela da sessão resultados se referem aos obtidos em Caçapava no ano de 2006.

3.3 Análise Estatística

Para análise estatística utilizou-se comparação de médias entre os três grupos utilizando o teste de ANOVA (análise de variância). Quando as variâncias não eram homogêneas foi usado o teste de Kruskal-Wallis.

E quando comparados dois a dois, utilizou o teste *t* de Student, com significância estatística de $\alpha=5\%$ ($p=0,05$).

Os dados foram compilados no Microsoft Excel e Epi-Info 6.04.

4. RESULTADOS

Participaram do estudo 47 sujeitos, sendo 13 (27,7%) com queixas de dor em coluna cervical, 20 (42,5%) com queixas de dor em coluna lombar e 14 (29,8%) sem queixas dolorosas. Dos 47, 23 sujeitos foram homens o que corresponde a 48,9% e 24 foram mulheres, referente a 51,1%. As idades dos participantes variaram entre 10 e 63, anos com idade média de 34,8 anos.

Os resultados obtidos pelo teste de ANOVA podem ser vistos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Valores médios dos ângulos em graus avaliados nas vistas anterior e posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC), lombalgia (ML) e assintomático (MA).

Vista Anterior	MC (dp)	ML (dp)	MA (dp)	P
Cabeça				
Alinhamento horizontal da cabeça	3,37 (1,72)	2,37 (1,50)	1,33 (1,19)	0,004 *
Tronco				
Alinhamento horizontal dos acrômios	1,89 (1,14)	1,76 (1,20)	1,05 (1,11)	0,134 *
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores	2,60 (1,59)	2,53 (1,97)	1,18 (0,70)	0,032 **
Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores	2,91 (1,78)	2,88 (2,18)	0,67 (0,48)	0,0004 **
Membros inferiores				
Ângulo frontal do membro inferior direito	3,55 (2,54)	3,61 (3,04)	2,45 (1,98)	0,404 *
Ângulo frontal do membro inferior esquerdo	2,97 (2,05)	3,03 (2,90)	2,37 (2,18)	0,726 *
Diferença no comprimento dos membros inferiores (D-E)	1,36 (1,29)	1,50 (1,05)	0,75 (0,46)	4,031 **
Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias	3,29 (3,11)	2,98 (1,78)	2,77 (1,93)	0,836 *
Ângulo Q direito	23,63 (9,46)	16,00 (9,03)	19,26 (12,84)	0,132 *
Ângulo Q esquerdo	18,47 (11,24)	17,21 (9,57)	19,70 (11,52)	0,796 *
Vista Posterior				
Tronco				
Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	13,76 (13,15)	10,89 (7,53)	16,20 (14,71)	0,626 **
Membros inferiores				
Ângulo perna/retropé direito	7,32 (5,63)	11,15 (6,53)	9,58 (6,87)	0,254 *
Ângulo perna/retropé esquerdo	10,71 (5,39)	7,40 (6,58)	12,97 (8,10)	0,066 *

*encontrado utilizando o Teste de ANOVA

**encontrado utilizando o teste Kruskall - Wallis

Tabela 2: Valores médios dos ângulos em graus avaliados nas vistas laterais direita e esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC), lombalgia (ML) e assintomático (MA).

Vista Lateral Direita	MC (dp)	ML (dp)	MA (dp)	P
Cabeça				
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	44,21 (4,99)	48,47 (6,03)	47,19 (3,40)	0,072 *
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	25,70 (5,31)	19,63 (9,43)	18,26 (7,47)	0,041 *
Tronco				
Alinhamento vertical do tronco	6,11 (3,26)	6,07 (3,90)	5,68 (2,67)	0,932 *
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,22 (4,91)	10,56 (5,21)	11,47 (3,94)	0,849 *
Alinhamento vertical do corpo	1,01 (1,25)	1,21 (0,78)	1,26 (0,83)	0,774 *
Alinhamento horizontal da pélvis	15,45 (21,41)	11,04 (5,58)	11,25 (6,39)	0,937 **
Membros inferiores				
Ângulo do joelho	6,21 (3,97)	5,50 (3,56)	4,52 (2,67)	0,447 *
Ângulo do tornozelo	86,80 (4,05)	87,98 (3,19)	86,63 (2,04)	0,402 *
Vista Lateral Esquerda				
Cabeça				
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	46,27 (2,93)	47,64 (8,06)	45,66 (4,05)	0,884 **
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	21,61 (7,63)	20,55 (8,05)	21,87 (7,91)	0,873 *
Tronco				
Alinhamento vertical do tronco	4,70 (2,72)	3,22 (2,83)	3,99 (2,67)	0,325 *
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,52 (4,03)	8,96 (4,04)	10,69 (4,28)	0,199 *
Alinhamento vertical do corpo	2,08 (1,25)	2,03 (1,36)	2,52 (1,19)	0,524 *
Alinhamento horizontal da pélvis	10,21 (4,82)	11,63 (5,88)	11,21 (7,84)	0,817 *
Membros inferiores				
Ângulo do joelho:	5,61 (3,75)	4,22 (3,57)	5,96 (3,51)	0,334 *
Ângulo do tornozelo:	85,52 (2,18)	85,94 (3,06)	85,80 (2,82)	0,912 *

*encontrado utilizando o Teste de ANOVA

**encontrado utilizando o teste Kruskal - Wallis

Utilizando o teste *t* de Student, fez-se o comparativo dois a dois, também nas quatro vistas estudadas.

A vista anterior foi a que mais observou medidas diferentes entre todos os grupos.

Nesta vista, a região da cabeça oferece apenas uma medida, que apresenta diferença significativa, $p < 0,002$, entre os grupos de indivíduos assintomáticos e os com cervicalgia, que corresponde ao alinhamento horizontal da cabeça e que é formado pelo ângulo entre os tragos direito e esquerdo e a linha horizontal.

Verificou-se nesse estudo que os indivíduos sintomáticos de coluna cervical apresentam, em sua maioria, um acentuado desvio da cabeça em relação a linha horizontal, para um dos dois lados, direito ou esquerdo. Isso se dá, possivelmente, em função das retrações musculares dessa região, que assim se apresentam, em resposta ao sintoma de dor.

Na região de tronco o alinhamento horizontal dos acrômios não se mostrou diferente entre os grupos, porém a medida do ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores apresentou a maior diferença significativa entre as medidas dessa vista, para $p < 0,001$.

Tabela 3: Valores médios dos ângulos em graus e medida em centímetro, avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC).

Vista Anterior	MA (dp)	MC (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça	1,33 (1,19)	3,37 (1,73)	< 0,002
Tronco			
Alinhamento horizontal dos acrômios	1,05 (1,11)	1,87 (1,14)	NS
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores	1,19 (0,70)	2,60 (1,59)	< 0,01
Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores	0,67 (0,49)	2,91 (1,78)	< 0,001
Membros inferiores			
Ângulo frontal do membro inferior direito	2,45 (1,99)	3,55 (2,54)	NS
Ângulo frontal do membro inferior esquerdo	2,37 (2,18)	2,97 (2,06)	NS
Diferença no comprimento dos membros inferiores (D-E)**	0,76 (0,46)	1,36 (1,30)	NS
Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias	2,77 (1,94)	3,29 (3,11)	NS
Ângulo Q direito	19,26 (12,85)	23,63 (9,47)	NS
Ângulo Q esquerdo	19,71 (11,52)	18,48 (11,24)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

**medida em centímetro

A tabela 4 mostra o comparativo entre as médias dos grupos lombalgia e assintomático. Mostra também, diferença significativa nas mesmas medidas entre os grupos anteriores e ainda a medida referente ao comprimento dos membros inferiores.

Mesmo se tratando de comparação entre grupos sintomáticos da região lombar e não mais envolvendo diretamente a região de pescoço, os indivíduos sintomáticos pertencentes a esse grupo apresentaram desvios laterais da cabeça, daí o desalinhamento da cabeça no plano horizontal apresentar $p < 0,02$.

Em região de tronco, a diferença entre os grupos foi do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores, já que os indivíduos com dor em coluna lombar, em função das compensações pela própria dor, apresenta desnível de pelve, o que promove o desalinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores, e também justifica a diferença significativa no comprimento dos membros inferiores entre os dois grupos, que nesse caso é de $p < 0,01$.

A medida de maior diferença entre os grupos ($p < 0,001$) foi mais uma vez a que compete ao ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores.

Tabela 4: Valores médios dos ângulos em graus e medida em centímetro, avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML).

Vista Anterior	MA (Dp)	ML (Dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça	1,33 (1,19)	2,50 (1,50)	<0,02
Tronco			
Alinhamento horizontal dos acrômios	1,05 (1,11)	1,71 (1,20)	NS
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores	1,19 (0,70)	2,66 (1,97)	< 0,01
Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores	0,67 (0,49)	2,88 (2,18)	< 0,001
Membros inferiores			
Ângulo frontal do membro inferior direito	2,45 (1,99)	3,28 (3,04)	NS
Ângulo frontal do membro inferior esquerdo	2,37 (2,18)	2,71 (2,90)	NS
Diferença no comprimento dos membros inferiores (D-E)**	0,76 (0,46)	1,51 (1,06)	< 0,01
Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias	2,77 (1,94)	2,96 (1,78)	NS
Ângulo Q direito	19,26 (12,85)	15,98 (9,03)	NS
Ângulo Q esquerdo	19,71 (11,52)	18,11 (9,58)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

**medida em centímetro

Entre os grupos sintomáticos, C e L, a comparação entre suas médias das medidas avaliadas mostrou nível de significância somente no ângulo Q direito, que compreende o ângulo formado pela espinha ilíaca ântero-superior, tuberosidade da tíbia e ponto médio da patela e tuberosidade da tíbia, para $p < 0,02$ (tabela 5).

Tabela 5: Valores médios dos ângulos em graus e medida em centímetro, avaliados na vista anterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML).

Vista Anterior	MC (dp)	ML (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça	3,37 (1,73)	2,50 (1,50)	NS
Tronco			
Alinhamento horizontal dos acrômios	1,87 (1,14)	1,71 (1,20)	NS
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores	2,60 (1,59)	2,66 (1,97)	NS
Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores	2,91 (1,78)	2,88 (2,18)	NS
Membros inferiores			
Ângulo frontal do membro inferior direito	3,55 (2,54)	3,28 (3,04)	NS
Ângulo frontal do membro inferior esquerdo	2,97 (2,06)	2,71 (2,90)	NS
Diferença no comprimento dos membros inferiores (D-E)**	1,36 (1,30)	1,51 (1,06)	NS
Alinhamento horizontal das tuberosidades das tíbias	3,29 (3,11)	2,96 (1,78)	NS
Ângulo Q direito	23,63 (9,47)	15,98 (9,03)	< 0,02
Ângulo Q esquerdo	18,48 (11,24)	18,11 (9,58)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

**medida em centímetro

Na vista posterior, tabelas 6, 7 e 8 não se observou diferença significativa entre os grupos de nenhuma medida avaliada.

Tabela 6: Valores médios dos ângulos em graus avaliados, na vista posterior, com respectivos desvios padrão (dp) de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC).

Vista Posterior	MA (dp)	MC (dp)	p*
Tronco			
Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	16,21 (14,71)	13,76 (13,15)	NS
Membros inferiores			
Ângulo perna/retropé direito	9,58 (6,87)	7,32 (5,63)	NS
Ângulo perna/retropé esquerdo	12,97 (8,10)	10,72 (5,39)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

Tabela 7: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML).

Vista Posterior	MA (dp)	ML (dp)	p*
Tronco			
Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	16,21 (14,71)	10,48 (7,53)	NS
Membros inferiores			
Ângulo perna/retropé direito	9,58 (6,87)	11,22 (6,53)	NS
Ângulo perna/retropé esquerdo	12,97 (8,10)	7,24 (6,62)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

Tabela 8: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista posterior com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML).

Vista Posterior	MC (dp)	ML (dp)	p*
Tronco			
Assimetria horizontal da escápula em relação à T3	13,76 (13,15)	10,48 (7,53)	NS
Membros inferiores			
Ângulo perna/retropé direito	7,32 (5,63)	11,22 (6,53)	NS
Ângulo perna/retropé esquerdo	10,72 (5,39)	7,24 (6,62)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

Na vista lateral direita a medida do alinhamento vertical da cabeça (acrômio) que corresponde ao ângulo formado pelo acrômio direito, trago direito e linha vertical e que pertence a região da cabeça foi a única que apresentou diferença significativa entre os grupos A e C, com $p < 0,01$; o que se pode ver na tabela 9.

Essa prevalência do desalinhamento à direita possivelmente se dá pela projeção anteriorizada e deslocada do centro de gravidade (C.G.) para a direita, encontrado nos indivíduos estudados.

Os sujeitos com dor na região da coluna cervical apresentaram a cabeça anteriorizada em função de possíveis retrações musculares esperadas em pessoas portadoras dessa sintomatologia, justificando o resultado obtido dessa medida de alinhamento.

Tabela 9: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC).

Vista Lateral Direita	MA (dp)	MC (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	47,15 (3,40)	44,21 (5,00)	NS
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	18,26 (7,47)	25,70 (5,31)	< 0,01
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	5,68 (2,67)	6,11 (3,26)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,47 (3,94)	11,22 (4,91)	NS
Alinhamento vertical do corpo	1,26 (0,83)	0,85 (1,38)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	11,25 (6,39)	15,45 (21,41)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho	4,53 (2,67)	6,22 (3,97)	NS
Ângulo do tornozelo			NS
	86,63 (2,05)	86,80 (4,05)	

*encontrado utilizando teste *t* de Student
NS - não significativo

Não se observou diferença significativa entre os grupos lombalgia e assintomático de nenhuma medida avaliada, na vista lateral direita, como pode ser visto na tabela 10.

Tabela 10: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML).

Vista Lateral Direita	MA (dp)	ML (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	47,15 (3,40)	48,58 (6,03)	NS
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	18,26 (7,47)	19,03 (9,43)	NS
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	5,68 (2,67)	5,96 (3,90)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,47 (3,94)	10,61 (5,21)	NS
Alinhamento vertical do corpo	1,26 (0,83)	1,13 (0,78)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	11,25 (6,39)	11,15 (5,59)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho	4,53 (2,67)	5,40 (3,56)	NS
Ângulo do tornozelo	86,63 (2,05)	87,77 (3,20)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

Entre os grupos cervicalgia e lombalgia, na vista lateral direita (tabela 11), observou diferença significativa nas duas medidas da região da cabeça. Com significância de $p < 0,004$ está o alinhamento horizontal da cabeça (C7), que compreende o ângulo formado pelo trago direito, o processo espinhoso de C7 e a linha horizontal; e para $p < 0,02$ tem o alinhamento vertical da cabeça (acrômio).

Tabela 11: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral direita com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML).

Vista Lateral Direita	MC (dp)	ML (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	44,21 (5,00)	48,58 (6,03)	< 0,04
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	25,70 (5,31)	19,03 (9,43)	< 0,02
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	6,11 (3,26)	5,96 (3,90)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,22 (4,91)	10,61 (5,21)	NS
Alinhamento vertical do corpo	0,85 (1,38)	1,13 (0,78)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	15,45 (21,41)	11,15 (5,59)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho	6,22 (3,97)	5,40 (3,56)	NS
Ângulo do tornozelo	86,80 (4,05)	87,77 (3,20)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student NS - não significativo

As tabelas seguintes, 12, 13 e 14, correspondem ao comparativo entre os grupos na vista lateral esquerda.

Não se observou diferença significativa entre os grupos avaliados.

Tabela 12: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e cervicalgia (MC).

Vista Lateral Esquerda	MA (dp)	MC (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	45,66 (4,06)	46,27 (2,93)	NS
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	21,87 (7,92)	21,62 (7,63)	NS
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	3,99 (2,67)	4,70 (2,73)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	10,69 (4,29)	11,52 (4,04)	NS
Alinhamento vertical do corpo	2,52 (1,19)	2,08 (1,26)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	11,21 (7,84)	10,22 (4,82)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho:	4,66 (5,21)	5,62 (3,75)	NS
Ângulo do tornozelo:	85,80 (2,82)	85,52 (2,18)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

Tabela 13: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos assintomático (MA) e lombalgia (ML).

Vista Lateral Esquerda	MA (dp)	ML (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	45,66 (4,06)	47,60 (8,06)	NS
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	21,87 (7,92)	20,25 (8,05)	NS
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	3,99 (2,67)	3,27 (3,09)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	10,69 (4,29)	9,02 (5,54)	NS
Alinhamento vertical do corpo	2,52 (1,19)	2,03 (1,36)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	11,21 (7,84)	11,47 (8,27)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho:	4,66 (5,21)	3,82 (4,40)	NS
Ângulo do tornozelo:	85,80 (2,82)	85,91 (3,06)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student NS - não significativo

Tabela 14: Valores médios dos ângulos em graus avaliados na vista lateral esquerda com respectivos desvios padrão (dp), de 47 sujeitos pertencentes aos grupos cervicalgia (MC) e lombalgia (ML)

Vista Lateral Esquerda	MC (dp)	ML (dp)	p*
Cabeça			
Alinhamento horizontal da cabeça (C7)	46,27 (2,93)	47,60 (8,06)	NS
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)	21,62 (7,63)	20,25 (8,05)	NS
Tronco			
Alinhamento vertical do tronco	4,70 (2,73)	3,27 (3,09)	NS
Ângulo do quadril (tronco e membro inferior)	11,52 (4,04)	9,02 (5,54)	NS
Alinhamento vertical do corpo	2,08 (1,26)	2,03 (1,36)	NS
Alinhamento horizontal da pélvis	10,22 (4,82)	11,47 (8,27)	NS
Membros inferiores			
Ângulo do joelho:	5,62 (3,75)	3,82 (4,40)	NS
Ângulo do tornozelo:	85,52 (2,18)	85,91 (3,06)	NS

*encontrado utilizando teste *t* de Student

NS - não significativo

5. DISCUSSÃO

Este estudo avaliou de forma pioneira sujeitos sintomáticos e assintomáticos de dor em coluna vertebral, utilizou a mesma metodologia para todos os sujeitos e analisou todos os segmentos corporais de forma global.

Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador, diferente de outros estudos, como o realizado por Billis et al (2003) que pesquisaram a confiabilidade na localização de níveis espinhais e Fedorak et al. (2003) que verificaram a confiabilidade intra e entre avaliadores na avaliação visual da lordose lombar e cervical. Ambos estudos afirmaram que a confiabilidade intra-avaliador é maior do que a avaliação entre-avaliadores.

Os materiais e o método foram os sugeridos pelo protocolo do *SAPO*, o qual fornece um sistema de calibração das imagens, corrigindo assim os possíveis erros de marcação dos pontos anatômicos, já que os valores obtidos com o *SAPO* só são confiáveis se a marcação for realizada corretamente.

Apesar de algumas limitações, como a localização dos pontos anatômicos poder gerar erro de medida, e algumas medidas serem vulneráveis às características antropométricas e ao método de avaliação, este estudo, permite que a discussão de seus resultados tenha um enfoque objetivo e menos pessoal.

Os estudos quantitativos disponíveis na bibliografia, freqüentemente, avaliam um único segmento. Raine et al. (1997) avaliaram a posição da cabeça e ombro. Leroux et al. (2000) avaliaram a curvatura da cifose torácica e da lordose lombar. Johnson (1998) avaliou a coluna cervical. Harrison et al. (1996) propuseram um método de avaliação para a posição da cabeça e do ombro no plano sagital. Roussouly et al. (2005) avaliaram o alinhamento da coluna lombar e pelve em vista lateral. Hinman (2004) comparou a cifose torácica e a rigidez postural em mulheres jovens e idosas e Damasceno et al. (2006) estudaram a coluna lombar quanto seus valores angulares e a participação dos corpos vertebrais e discos intervertebrais.

Estes estudos em geral descrevem os valores médios dos ângulos encontrados para cada um dos segmentos, porém com metodologias distintas, sendo difícil obter-se um padrão de avaliação único.

No presente estudo este problema foi minimizado, uma vez que a metodologia foi única para todos os grupos analisados. Foram avaliados simultaneamente todos os segmentos corporais, permitindo assim uma visão global do alinhamento postural.

Harrison (1996) ressalta que a postura ideal talvez não seja a postura normal. Sugere estudos que abordem todos segmentos corporais e uma casuística maior sem história relevante de problemas músculo-esqueléticos, o que poderia auxiliar na discussão do padrão de referência para a postura, o que vem ao encontro deste estudo.

Apesar do protocolo de medidas fornecido pelo programa usado fornecer valores de referência de algumas medidas, os valores obtidos dos sujeitos queixosos foram comparados com o grupo dos sujeitos assintomáticos, como grupo controle, que em muitos ângulos apresentaram valores próximos dessas referências propostas pelo programa.

A análise dos resultados deste estudo mostra, entre outros aspectos, que pessoas com queixa de dor em coluna vertebral, seja na região cervical, seja na região lombar, apresentam angulações, das diversas partes do corpo, diferentes quando comparadas a indivíduos sem queixas.

Quanto aos resultados, a avaliação do ângulo formado pelos dois tragos e a horizontal que corresponde a medida do alinhamento horizontal da cabeça, na vista anterior, se mostrou diferente de zero em toda a amostra do grupo C (cervicalgia) e em 90% dos indivíduos do grupo L (lombalgia). Dessa forma, ambos os grupos se mostraram significativamente diferentes quando comparados ao grupo A. Pode-se afirmar que em 100% dos casos estudados com dor em coluna cervical verificou-se comprometimento quanto ao alinhamento horizontal da cabeça para um dos dois lados. Não se levou em conta a prevalência dos lados.

Esse desvio da cabeça de indivíduos com cervicalgia, pode estar relacionado ao encurtamento muscular do lado correspondente a esse desvio, diretamente ligado a sintomatologia dolorosa (SOBEL et al., 2000).

Na região do tronco, observou-se que o ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores (formado por esses quatro acidentes ósseos), nos indivíduos com dor cervical e nos indivíduos pertencentes ao grupo com dor lombar, também se mostrou acentuado em relação aos indivíduos sem sintomas dolorosos.

O alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores também apresentou diferença significativa entre esses grupos, porém o alinhamento horizontal entre os acrômios não. O que torna curiosa a significativa diferença nas medidas do ângulo entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores e os dois acrômios. Possivelmente, a justificativa se dá pelo mecanismo compensatório do sistema músculo esquelético que procura se adaptar, adotando a postura mais confortável, fugindo de sua dor (HERTLING, D.; KESSLER R., 1996).

A diferença no comprimento dos membros inferiores (direito e esquerdo) foi significativa entre os indivíduos dos grupos L e A, $p < 0,01$. Por se tratar de sujeitos com dor em região de coluna lombar, o desalinhamento pélvico encontrado é esperado, e é mais um fator que contribui para acentuar a diferença entre os membros inferiores (OLIVEIRA et al., 1991).

Os dois grupos de indivíduos sintomáticos de dor em coluna vertebral, C (coluna cervical) e L (coluna lombar), também submeteram-se a comparações. A única medida que mostrou diferença entre esses dois grupos, foi a denominada pelo programa por ângulo Q, formado pelos processos ósseos espinha ilíaca ântero-superior, tuberosidade da tíbia e ponto médio a patela do membro inferior direito. Verifica-se mais uma vez, a prevalência quanto ao comprometimento dos desvios posutrais do lado direito.

Nas vistas laterais direita e esquerda, na comparação entre os grupos C e A, o ângulo formado entre o trago, o acrômio e a linha vertical, que corresponde ao

alinhamento vertical da cabeça, apresentou diferença significativa somente quando analisado na vista lateral direita. Talvez seja possível relacionar os desvios laterais da região da cabeça, somente no lado direito, com o deslocamento da linha do centro de gravidade. O predomínio quanto a assimetria, nesta pesquisa, foi anterior e à direita.

Um dos problemas mais comuns encontrados em indivíduos com dor cervical é a presença da postura da cabeça para frente. Esta postura coloca a cabeça à frente da linha de gravidade e pode gerar diferentes problemas, incluindo cervicalgia (PORTERFIELD J A; ROSA C, 1995).

Fisiologicamente, os músculos cervicais posteriores se contraem para manter a cabeça equilibrada. Em posturas nas quais a cabeça está para frente as demandas para esses músculos são ainda maiores (KISNER, C.; COLBY, L. A., 1998).

A posição anteriorizada da cabeça, segundo Kendall (1995), é aquela onde os extensores do pescoço ficam em uma posição encurtada e forte, e existe o potencial para o desenvolvimento de encurtamento adaptativo desses músculos. Os flexores do pescoço vertebrais anteriores ficam em posição alongada e dão evidência de fraqueza quando testados para força.

A comparação entre os grupos L e A não apresentou diferença significativa nas vistas laterais, nem mesmo na região da cabeça; talvez pelo fato de indivíduos com dor em coluna lombar não apresentarem evidências de protrusões cervicais como no caso dos sujeitos com cervicalgia.

Na vista posterior, a única medida que aparece diferente entre os grupos é o ângulo perna-retropé esquerdo, e somente quando feita a comparação entre os três grupos simultaneamente. Talvez o tamanho da amostra seja a justificativa pela qual não foi possível verificar qual grupo se diferencia, quando comparados dois a dois.

Outro ponto observado é a existência de uma assimetria bilateral global presente nos sujeitos dos três grupos estudados. Assim como mostra Ferreira (2005), nos resultados de seu estudo, que avaliou a postura e o controle postural de forma quantitativa, desenvolveu o programa em questão, e utilizou para a análise 115

indivíduos saudáveis, assintomáticos, descartando qualquer transtorno postural ou diagnóstico médico ortopédico, neurológico ou reumatológico, sugerem um padrão de similaridade para o alinhamento postural, entretanto não afirma que a simetria postural seja este padrão.

Esta pesquisa, analisando o grupo A (indivíduos assintomáticos), na vista anterior, as medidas do alinhamento horizontal da cabeça e alinhamento horizontal dos acrômios mostraram resultado zero em 21,4% dos sujeitos, retratando simetria. Outros exemplos são as medidas do alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores e o ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores, que em 7,1% da amostra de indivíduos assintomáticos foi zero.

Esses dados diferenciam com os de Ferreira (2005), com achados de simetria nesta vista de 8,7% com resultado zero para o alinhamento horizontal dos acrômios e 20,9% para o alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores.

O que contraria os postulados de Kendall (1995), quando, dentro do conceito de postura padrão, afirma que as metades direita e esquerda das estruturas esqueléticas são essencialmente simétricas e por hipótese têm as duas metades do corpo exatamente contrabalançadas.

Harrison (1996) também sugere revisão de Kendall, de forma a auxiliar na discussão do padrão de referência para postura.

Oliveira et. al (1991), propuseram um estudo pelo método de posturograma, cuja amostra descartava qualquer indivíduo com desvio postural com característica patológica. As fotografias foram analógicas com seus negativos projetados numa mesa digitalizadora. Frente aos resultados obtidos, defendem que a postura não segue padrões rígidos de comportamento dentro da normalidade, ao contrário de variações patológicas posturais.

Outro dado de seu estudo é que as diferenças de comprimento de membros inferiores podem acarretar desnível pélvico e conseqüente atitudes compensatórias. E esse desnível pélvico não relaciona a escoliose lombar, demonstrando que em

condições de normalidade, leves desníveis pélvicos não acarretam necessariamente alterações laterais da coluna, o que vem ao encontro dos resultados obtidos com o presente estudo, uma vez que nenhum dos indivíduos sem queixas dolorosas de coluna vertebral apresentaram alinhamento pélvico, enquanto 5% da amostra com lombalgia e 7,7% com cervicalgia apresentaram simetria horizontal entre as espinhas ílicas ântero-superiores.

Aqui se demonstrou ausência de um padrão postural médio significativo, representativo da amostra, e que pudesse ser considerado “postura correta”. É importante salientar que houve referências a algias lombares ou cervicais em indivíduos que apresentaram desvios lordóticos, laterais, assimétricos ou projeção do centro de gravidade, considerados na literatura como leves ou não significativos. Assim como sujeitos sem queixas dolorosas que demonstraram importantes e graves desvios posturais.

Isso comprova que a evolução dos sistemas de desvios e compensações posturais obedece a individualidade e se apresenta em globalidade, justificando mais uma vez a verdadeira necessidade de se estudar a postura analisando todo o corpo, como defende D’angelo e col. (1987). Esses autores atentam ainda para a importância de existir diversos centros de estudo usando métodos objetivos de avaliação, como o posturograma, de forma a coletar um grande banco de dados enfocando o estudo da postura.

Esta necessidade é um dos diferenciais oferecido pelo programa computacional em questão. Um dos objetivos do desenvolvimento do *SAPO* é justamente coletar um banco de dados da postura da população brasileira.

O *SAPO*, por ser um programa de acesso público, de cunho científico e que atende de maneira satisfatória a objetividade da avaliação postural, é um recurso que vem a agregar em todo campo de aplicação da biomecânica, como na área de esportes, vida diária, ergonomia e medicina.

O presente trabalho deixa sugestões a futuros estudos de avaliação postural quantitativa com radiografias do local estudado; de preferência de coluna vertebral total fazendo uma analogia com a de membros inferiores, para que se possa traçar um possível padrão de referência das medidas dos ângulos, conforme o quadro clínico do sujeito.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo, a partir da análise dos dados, concluiu que:

- Foi possível identificar e quantificar, entre as variáveis fornecidas pelo protocolo do programa usado, o posicionamento dos segmentos corporais segundo as situações de dor localizada em coluna cervical, em coluna lombar e sem presença de dor, em todas as quatro vistas avaliadas. E houve diferença significativa entre as medidas dos ângulos avaliados entre os três grupos.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R.C.; DANIEL, A.N.; RULLMAN, L. **Jogos, esportes e exercícios**. 3ª ed. Manole, 1985.

ALENCAR, T.W.V. **Avaliação postural em crianças pré-escolares**. 1994. Monografia. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1994.

AMADIO, A C.; DUARTE, M. **Fundamentos biomecânicos para a análise do movimento humano**. São Paulo: ed. Laboratório de Biomecânica – EEFUSP, 1996.

AMADIO, A.C.; SACCO, I. C. N. Considerações metodológicas da biomecânica para a avaliação da distribuição da pressão plantar. **Jornal do diabetes e das patologias associadas**. n. 1, p. 3-9, 1999.

ASHER, C. **Variações da postura da criança**. Manole, São Paulo, 1976.

BARROS, T.E.P.F.; BASILE, R.J. **Coluna vertebral: diagnóstico e tratamento das principais patologias**. São Paulo: Sarvier, 1995.

BAUMANN, W. Métodos de medição e campos de aplicação da biomecânica: estado da arte e perspectivas. **Institut fur Biomechanik, Deutschsporthochschule. Koin, Alemanha**. p. 1-5

BILLIS E. V.; WRIGHT F. C. C. Reproducibility and repeatability: errors of three groups of physiotherapists in locating spinal levels by palpation. **Manual Therapy**. 2003; 8(4): 223-232.

BRYAN, J.M.; MOSNER, E.; SHIPPEE, R.; STULLM, A. Investigation of the validity of postural evaluation skills in assessing lumbar lordosis using photographs of clouted subjects. **J. Orthop Sports Phys Ther**. 12 (1): 24-9, 1990.

CLARK, S.; ROSE, D.J.; FUJIMOTO, K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. **Arch Phys Med Rehabil**. n. 78, p.1078-84, 1997.

COSTA, P; MOCHIZUKI, L.; SÁ, M.; SERRÃO, J. Sobre a localização de pontos e eixos anatômicos para medidas antropométricas a partir de fotogramas. **Laboratório de Biomecânica – Escola de Ed. Física – USP**. P. 179-185

DAMASCENO,L.H.F.; CATARIN, S.R.G.; CAMPOS, A D.; DEFINO, H.L.A . Lordose lombar: Estudo dos valores angulares e da participação dos corpos vertebrais e discos intervertebrais. **Acta ortopédica brasileira**. n.14, p. 193-197, 2006.

D’ANGELO, M.D.; GRIEVE,D.W.; PEREIRA, L.F.; WALKINSONS,T. A descripton of normal relaxed standing postures. **Clin Biomech** 2: 140-144, 1987.

DUARTE, M. Modelagem do controle postural humano. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica**. p. 25-30, 2001.

DUARTE, M.; MOCHIZUKI,L. Análise estabilográfica da postura ereta humana. In: Teixeira LA. **Avanços em comportamento Motor**. São Paulo: Movimento, 2001.

FERNANDES. E.; MOCHIZUKI, L.; DUARTE, M.; BOJADSEN, T.W.A.; AMADIO, A. Estudo biomecânico sobre os métodos de avaliação postural. **Revista Brasileira de postura e movimento**. n.2, p. 5-14, 1998.

FEDORAK C.; ASHWOTH N.; MARSHALL J.; PAULL H. Reliability of the visual assessment of cervical and lordosis: How good are we? **Spine** 2003; 28(16): 1857-1859.

FERREIRA DE BRITO, C.M.P.M. **Contribuição para o estudo de desvios à normal morfológica postural da população escolar do ensino secundário**. 1992. Monografia. Universidade do Porto, 1992.

FERREIRA, E. A G., **Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural**. 2005. 80f. Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2005.

FIGUEIREDO, J.D.S.; BACELAR,J.J.F.; FIGUEIREDO, I. A: Estudo radiológico comparativo da coluna lombar sintomática e assintomática. **Revista Brasileira de Ortopedia**. 19 (4): 150-156,1985.

GANGNET N.; POMERO V.; DUMAS R.; SKALLI W.; VITAL J.M. Variability of the spine and pélvis location with respect to the gravity line: a three-dimensional stereoradiographic study using a force plataform. **Surgical and radiologic anatomy** (Internet). 2003 (cited 2003 Sept 16); (about 19p). Available from: <http://www.springerlink.com/media/03x1mnwhwrcry4qmhqvl/contributions/j/a/r/n/jar>

GROSS, C.; NEUWIRTH,M.; GRAHAN,J.; PREGH, J. Three-dimensional lordosimeter: a device for the non-radiographic assessment of spinal configuration. **Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst** 40: 11,1982.

GUYTON; HALL. **Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças**. Rio de Janeiro: Guanabara, 6ª edição, 1998.

HARRISON, A I.; BARRY-GREB, T.; WOJTOWICZ, G. Clinical measurement of head and shoulder posture variables. **Research Study**. n. 6, p. 353-361, junho 1996.

HERTLING D.; KESSLER R. Management of Common Musculoskeletal Disorders: Physical Therapy Principles and Methods. 3rd ed. **Philadelphia, Pa: Lippincott**; 1996.

HINNMAN M. R. Compariso of thoracic Kyphosis and postural stiffness in youger and older women. **Spine** 2004; 4: 413-417.

HOWLAND, L.S. **Body alignmment in Fundamental Motor Skills**. New York, Esposition Press, 1953.

JOHNSON G. M. The correlation between surface measurement of head and neck posture and the anatomic position of the upper cervical vertebrae. **Spine** 1998; 23(8): 921-927.

KAPANDJI, A I. **Fisiologia Articular: Tronco e Coluna Vertebral**. São Paulo: Panamericana, 2000.

- KENDALL, F.P. **Músculos Provas e Funções**. São Paulo: Manole, 4ª ed., 1995.
- KISNER, C.; COLBY, L.^aA. **Exercícios Terapêuticos**. São Paulo: Manole, 1987.
- KOMI. P. V. Relevance of in vivo force measurements to human biomechanics. **J. Biomechanics**. V. 23, p. 23-34, 1990.
- LEROUX M. A; ZABJEK K.; SIMARD G.; BADEAUX J.; COILLARD C.; RIVARD C. H. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis. **Spine** 2000; 25: 1689-1694.
- MASSEY, W. W. Critical Study of Objective methods for measuring ântero-posterior posture with a simplified technique. **Research Quarterly**, 14 (1), 1943.
- MATHEWS, D.K. **Medidas e avaliação em Educação Física**. Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.
- MOTA, J.AP.S. Estudo descritivo de algumas alterações posturais em jovens handebolistas de ambos sexos. **Revista Brasileira ciências do Movimento**. n.3, p. 16-23, 1989.
- MUNHOZ, M.P.; VILARTA, R. BRENZIKOFER, R. Análise postural tridimensional da coluna vertebral diante da aplicação de sobrecarga progressiva unilateral. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Biomecânica**. p. 133-137, 1995.
- OLBERTZ, K.T. **Das Wirbelsaulenlangen und wirbelsaulendistanzverhalten nach korperlicher belastung sowie nach ausgewählten Entlastungsmassnahmen**. 1995. Tese (Doutorado). DSHS, Koln, 1995.
- OLIVEIRA, L.F.; FERREIRA, R.C.; COUTO,I.C.; D'ANGELO. Análise da postura ortostática através de método posturograma. **Revista Brasileira de Ortopedia**. n3, p. 74-78, março 1991.
- PALASTANGA, N.; FIELD, D.; SOAMES, R. **Anatomia e Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 3ª edição, 2000.

PORTERFIELD J. A.; DEROSA C. Mechanical Neck Pain, Perspectives in Functional Anatomy. Philadelphia, Pa: **WB Saunders Company**; 1995.

RAINE S.; TWOMEY L. T. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. **Arch Phys Med Rehabil.** 1997; 78: 1215-1223.

REYNOLDS, H.M.; HALLGREN, R.C.; MARCUS, J. Systems Anthropometry: Development of a Stereoradiographic Measurement System. **J. Biomech.** n. 15, p. 229-233, 1982.

ROUSSOULY P.; GOLLOGLY S.; BERTHONNAUD E. DIMNET J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. **Spine** 2005; 30(3): 346-353.

SAMPSON, R.G.R.. Moiré Topograph. **Br J Photogr.** 120: 864-867, 1973.

SAXTON, J.B. Postural alignment in standing: A repeatability study. **Australian Physiotherapy.** n 1, p. 25-29, 1993.

SOBEL J.; SOLLENBERGER P.; ROBINSON R.; POLATIN P.; GATCHEL R. Cervical non-organic signs: a new clinical tool to assess abnormal illness behavior in neck pain patients. A pilot study. **Arch Phys Med Rehabil.** 2000; 81: 170-175.

SOBOTTA, J. Tórax, abdome, pelve, membros inferiores. In:____. **Atlas de anatomia Humana.** V. 2, Rio de Janeiro: Guanabara, 19ª ed. 1993.

SOUCHARD, P.; OLLIER, M. **As Escolioses: seu tratamento fisioterapêutico e ortopédico.** Brasil: ed Realizações, março, 2001.

VERONESI, J.R.J; AZATO, M.F.K. Alterações posturais decorrentes da discrepância dos membros inferiores. **Fisioterapia Brasil.** n.3, p. 173-180, maio, 2003.

WOLF, H. **Atlas de Anatomia Humana.** Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan S.A., 1981.

APÊNDICE A

COLUNA VERTEBRAL

A Coluna vertebral é o eixo do corpo e deve conciliar dois imperativos mecânicos contraditórios: a rigidez e a flexibilidade (KAPANDJI, 2000). Ela desempenha esse papel graças à sua estrutura mantida. De fato, a coluna em conjunto trata-se de um órgão cuja atividade resume uma das condições básicas responsáveis da estabilidade do ser humano (BARROS; BASILE, 1995). Apoiada na pelve, continua até a cabeça e, no nível dos ombros, suporta uma grande verga transversal: a cintura escapular. Em cada nível existem tensores ligamentares e musculares dispostos, cumprindo o papel de unir a coluna a sua base, a pelve, e na cintura escapular encontra-se um segundo sistema também formado por músculos e ligamentos. Na posição simétrica, as tensões estão equilibradas em ambos os lados e a coluna vertebral é vertical e retilínea:



Figura 09 – Esquema representativo da coluna vertebral (WOLF, 1981)

Na posição de carga esse equilíbrio pode tornar-se comprometido, uma vez que submetido a um erro comportamental de postura, o peso do corpo passa a ser transferido unilateralmente. Dessa forma, a pelve báscula para o lado oposto e a coluna vertebral se obriga a seguir um trajeto sinuoso, adotando uma curva convexa da coluna lombar para o lado do membro em descarga, a seguir, côncavo na zona dorsal e por último, convexo na região torácica alta e cervical. Mediante esse comportamento, os tensores musculares regulam a sua tensão de forma automática para restabelecer o equilíbrio, sob influência do sistema nervoso central. Trata-se de uma adaptação ativa pelo ajuste permanente do tônus dos diferentes músculos da postura. O conjunto de ligamentos e músculos da coluna vertebral implica em sua estabilidade estática e dinâmica, em contraposição as cargas recebidas.

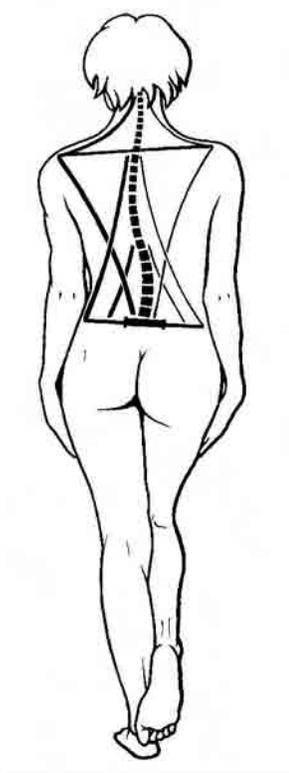


Figura 10 – Esquema representativo da coluna vertebral em posição de carga unilateral (KAPANDJI, 2000)

A flexibilidade do eixo vertebral é devido à sua configuração superposta. Suas vértebras são unidas entre si por elementos ligamentares e musculares, deste modo, esta estrutura pode deformar-se apesar de permanecer rígida sob a influência dos tensores musculares.

A manutenção desse equilíbrio e estabilidade leva a formação das curvas fisiológicas adaptadas no sentido ântero-posterior, contra as cargas dos segmentos corpóreos. Em sentido a formação dessas curvaturas, no feto intra-útero e logo após o nascimento a coluna é uma grande cifose. A lordose cervical é a primeira curva a se formar pela necessidade do bebê de proteção e interação social e fixa essa formação ao engatinhar. Quando adota a posição ereta, pela ação muscular, inicia o aparecimento da lordose lombar, que se consolida aos oito anos e adota sua curvatura definitiva somente aos dez anos. A cifose dorsal é o resto da curva intra-uterina e de certa forma serve para equilibrar estas duas lordoses.

A presença de curvaturas no plano sagital promove o aumento da resistência aos esforços de compressão axial. As quatro curvas presentes promove uma resistência dez vezes maior do que se a coluna vertebral fosse retilínea. A resistência é proporcional ao quadrado do número de curvaturas mais um.

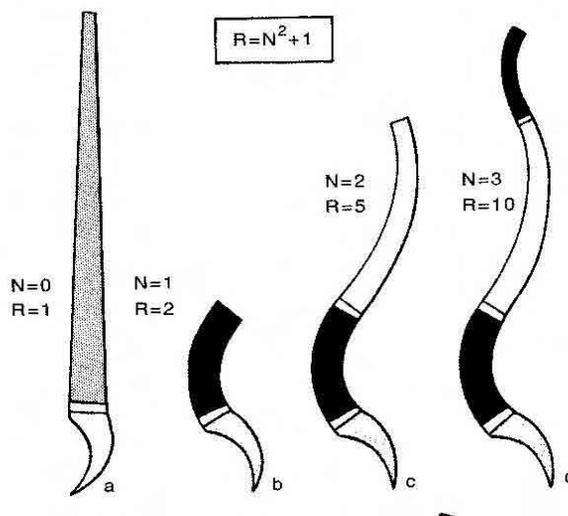


Figura 11 – Esquema representativo da resistência promovida pelo número de curvas da coluna vertebral (KAPANDJI, 2000)

A absorção da energia mecânica por deformações elásticas se dá pelos discos intervertebrais. Os mais sobrecarregados são os discos dos segmentos L4-L5 e L5-S1 (4ª e 5ª vértebras lombares e 1ª sacral), sendo que o último é o que se encontra em posição mais desfavorável em função da sua anatomia. Esses discos também são solicitados como segmento de principal movimento da coluna vertebral, tanto no sentido antero-posterior como látero-lateral. Em função disso possuem sistema ligamentar especial e acessório. Dessa forma o disco do segmento L5-S1 absorve por completo o impacto promovido pelo movimento de flexão-extensão e se bloqueia nos movimentos laterais os quais são absorvidos quase que completamente pelo disco L4-L5, auxiliados, proporcionalmente, pelos discos acima, diminuindo à medida que se aproxima da coluna dorsal.

Esses segmentos vertebrais também podem ser chamados de segmentos motores. São 22 o número desses segmentos na coluna vertebral e qualquer comprometimento da função de um deles, haverá sobrecarga dos demais segmentos motores, de forma compensatória. O segmento mais próximo sofrerá ainda mais. Portanto, o bom funcionamento da coluna depende da integridade funcional de cada segmento vertebral.

Os corpos vertebrais são gradativamente maiores conforme vão se afastando do segmento cervical e se aproximando do segmento lombar. Além disso, a quantidade de músculos e ligamentos é também muito maior e são mais resistentes. Isso se dá pela necessidade da coluna lombar suportar e absorver grande carga corporal; dessa maneira há aproximadamente a mesma carga por unidade de superfície em quaisquer das secções consideradas.

A coluna vertebral por ser constituída de importantes articulações necessita que todas essas estejam em perfeito funcionamento para que dessa forma não exista dor. O bom funcionamento articular depende do equilíbrio entre a força muscular e sua flexibilidade. Qualquer distúrbio nesse equilíbrio pode interferir no funcionamento do mecanismo articular, produzindo um quadro doloroso.

Anatomia

Coluna cervical

Ossos:

1. Atlas – é a primeira vértebra desse segmento. Não possui corpo vertebral e seus processos transversos são grandes;
2. Axis – é a segunda vértebra cervical. Possui grande processo espinhoso;
3. vértebras C3 à C6 – são sequenciais, com processos espinhosos bífidos;
4. vértebra C7 – grande e espesso processo espinhoso; não há bifidismo.

Ligamentos e articulações:

1. Art. Atlantoccipital – entre os côndilos das facetas superiores ósseas occipitais do Atlas;
2. Art. Atlantoaxial – promove o movimento rotacional da cabeça. Ligamentos: atlantoaxiais anterior e posterior, transversal, alar e apical;
3. Arts. C2-C7 – responsáveis pelos movimentos de flexão e extensão do pescoço. Ligamentos: longitudinais anterior e posterior, amarelos, interespinhal, supra-espinhal e nugal. Existem os discos intervertebrais compostos por anel fibroso e núcleo pulposo.

Principais Músculos:

1. Posteriores - trapézios: são superficiais, bilaterais e se estendem da nuca até o início do dorso; esplênio da cabeça e do pescoço: são os intermediários; semiespinhal da cabeça e do pescoço e multífido da espinha com rotadores: são músculos mais profundos e centrais;

2. Suboccipitais – são o reto posterior maior da cabeça, reto posterior menor da cabeça, oblíquo inferior da cabeça e oblíquo superior da cabeça;
3. Anteriores – cuticular do pescoço, esternocleidomastóide, os infra-hióideos da laringe, omoióideo e o longo do pescoço.

Coluna toracolombar, sacro e cóccix

Ossos e ligamentos:

1. Vértex torácicas: mecanicamente mais rígidas e menos móveis, por causa da articulação com as costelas; cifose fisiológica; os processos transversais diminuem de T1 à T10; o canal vertebral é redondo e apresenta menor espaço para a medula que os outros segmentos vertebrais; possuem facetas articulares para as costelas;
2. Vértex lombares: cápsula e articulação das facetas são resistentes para a estabilidade rotacional; os processos articulares superiores são laterais e anteriores ao processo articular inferior, subjacente; os pedículos são alinhados com o meio dos processos transversos; o canal vertebral é triangular e apresenta os seguintes ligamentos: supra-espinhal, interespinhal, longitudinal posterior, longitudinal anterior e amarelos;
3. Sacro e cóccix: são ossos únicos. A articulação sacroilíaca apresenta processo articular e ligamentos: sacroilíaco interósseo, sacroilíaco posterior e anterior. Os ligamentos conectantes são: sacrotuberosos, sacroespinhais e iliolumbares.

Músculos:

1. Superficiais – são os grande dorsal, levantador da escápula, pequeno rombóide e grande rombóide;

2. Profundos das costas – eretor da espinha na camada superficial, semi-espinhal, multífido e rotadores na camada profunda e interespinhais e intertransversos na camada mais profunda.

Estruturas neurais:

1. Medula espinhal – começa na borda cefálica do Atlas e termina no filamento terminal em nível de L1 ou L2. Apresenta substância cinzenta em forma de H e branca perifericamente;
2. Meninges – é dividida em dura-máter, aracnóide e pia-máter;
3. Nervos espinhais – possuem raízes sensitivas dorsais e motoras ventrais que se fundem e exteriorizam-se por debaixo do pedículo e acima do disco.
4. Plexo sacral – tronco lombossacral (L4-L5) e ramos anteriores de S1, S2, S3 e S4; nervo ciático (L4-S3) e pudendo (S2-S4); ramos glúteo superior (L4-S1), glúteo inferior ao obturador interno e quadrado femoral (L5-S2) e nervo cutâneo posterior da coxa (S1-S3); plexo coccígeo anterior : ramos de S5 e ramos coccígeos anteriores, tornando-se o nervo caudal anterior.

Patologias

Quando acontece a degeneração do anel fibroso, o núcleo pulposo poderá abrir túneis e se insinuando através deles, rompe todas as camadas, fazendo pressão no ligamento longitudinal anterior, tracionando o perióstio e formando o **osteófito** que é considerado como tradução de **discopatia degenerativa**, popularmente chamado de “bico de papagaio”. Outro mecanismo que pode gerar esses osteófitos é o de compressão marginal. O osteófito surge após um pinçamento discal. Isso se dá pela provável expulsão do núcleo pulposo, daí a perda de capacidade de amortecimento com descarga direta sobre a vértebra.

As **dores radiculares** é outro sintoma clínico de coluna bastante comum, geralmente promovido por edemas inflamatórios ou traumáticos, alterações do disco, da articulação interapofisária, alterações ósseas do corpo ou da lâmina gerando um estrangulamento do canal intervertebral, levando à irritação da raiz correspondente com sintomas na região sensitivo-motora.

Quando a sede da discopatia é postero-lateral, a protrusão se dá na parte postero-lateral do canal vertebral produzindo a **cervicalgia** por irritação do plexo sensitivo raquídeo e braquialgia pelo contato com a raiz. A **cervicobraquialgia** é geralmente insidiosa, sem causa aparente. Muito comum estar relacionada a movimentos bruscos do pescoço, longa permanência em uma posição forçada, esforço ou trauma. Normalmente melhora com o repouso e piora com a movimentação, principalmente se implicar carga. Com freqüência há espasmo muscular e pontos de gatilho.

A **mielopatia cervical**, também conhecida por síndrome de compressão pósteromediana poderá ser devido a uma hérnia discal ou proliferação osteofitária, local ou em vários níveis. A forma aguda é pouco comum, sempre ocasionada por um traumatismo ou movimento brusco do pescoço. No caso crônico, que é de observação mais freqüente, os sintomas motores são predominantes.

A **escoliose** é uma deformidade no plano frontal, apesar de ser vista tridimensionalmente, e sempre de ordem patológica. Pode ser estrutural quando apresenta componente rotatório complexo do corpo da vértebra, proximidade dos corpos e discos intervertebrais e também encurtamento ou retração dos músculos e demais tecidos moles do lado côncavo da curva. É progressiva e não se corrige com manobras de flexão do tronco, e sim apresenta gibosidade costal ou lombar do lado convexo da curva, causada pela rotação da coluna. Sua etiologia pode ser: idiopática: infantil, juvenil, adolescente; neuropática; miopática; congênita; por neurofibromatose; por doenças reumáticas; traumáticas, por contraturas extra-espinhais; por infecções; por doenças metabólicas; por alterações lombossacras e tumores. E também pode ser não estrutural: quando não é progressiva e a coluna mantém uma flexibilidade normal.

Neste caso é secundária a uma doença de base como encurtamento de um membro inferior, irritação da raiz nervosa, doenças inflamatórias ou infecciosas, tumores, etc.

As alterações envolvendo a **cifose** dorsal são em geral o aumento dessa curvatura. Pode acontecer por etiologia **congénita por defeito de formação**, quando a angulação pode chegar até 100° nos adolescentes. Nesses casos a correção se dá por intervenção cirúrgica. A **cifose do adolescente** ultrapassa os limites de normalidade que está entre 20 e 45°, quando medida pelo método de Cobb. Quanto à sua etiologia pode ser classificada em: posturais; moléstia de Scheuermann; defeitos congênitos de formação ou segmentação; paráliticas por poliomielite ou paralisia cerebral; mielomeningocele; pós-traumática aguda ou crônica; inflamatória por tuberculose ou osteomielite; pós-cirúrgica (pós-laminectomia ou pós-resssecção do corpo vertebral – tumor); artrodese inadequada; pós-irradiação pó neuroblastoma ou tumor de Wilms; metabólica (osteoporose juvenil ou senil ou osteogênese imperfeita); desenvolvimento; doenças do colágeno; tumores sejam benignos ou malignos e neurofibromatose.

A **cifose postural** ou também chamada por “má postura” corresponde a uma deformidade flexível da coluna dorsal, sendo possível sua correção conservadora. Ocorre com relativa frequência na segunda infância, quando a criança apresenta um abdome proeminente e hiperlordose lombar. Muitas vezes não apresenta dor e nem alterações vertebrais, porém essas crianças devem ser acompanhadas até o final da adolescência pela possibilidade de se desenvolverem alterações estruturais típicas da moléstia de Scheuermann. Esse tipo de cifose do adolescente é de ordem estrutural e caracteriza-se por ser progressiva e não é corrigida ativa ou passivamente. É considerada dessa característica aquelas com angulação maior de 45° (acima do limite de normalidade) e alterações vertebrais. Sua etiologia é desconhecida e afetam adolescentes entre os 12 e 17 anos. Suas queixas normalmente são dor, cansaço e má postura. Em 30% dos casos existe uma leve escoliose associada. O tratamento conservador é eficaz, porém só durante a fase de crescimento do indivíduo; uma vez instalada na idade adulta torna-se impossível revertê-la.

A **hérnia de disco** é uma afecção da coluna vertebral que, embora seja mais comum na coluna lombar e cervical, pode acometer qualquer segmento. Na faixa etária dos 30 aos 50 anos é mais comum a ocorrência da hérnia em função de ser a fase da degeneração discal. A distribuição da pressão passa a ser desigual e então facilita a sua expulsão.

A postura ereta também é grande contribuinte para essa patologia. Trabalho experimental comprova essa afirmação, no qual ratos com patas dianteiras amputadas tornaram-se bípedes e passaram a apresentar alterações discais semelhantes às do homem. Pope, 1992, em estudo experimental, demonstrou que o disco rompe-se em flexão e rotação associadas e resiste bem a compressão pura.

Determinados níveis são mais suscetíveis a compressão em função dos fatores biomecânicos. Na coluna cervical a prevalência é maior no nível de C5 e C6 onde tem maior mobilidade. Na coluna torácica também é mais freqüente no local de maior mobilidade, que corresponde a 1/3 inferior desse segmento e na coluna lombar entre L4-L5 e L5-S1.

Dessa forma verifica-se que a hérnia de disco é gerada por uma combinação de fatores biomecânicos, alterações degenerativas do disco e situações que levam ao aumento de pressão sobre o disco.

Uma das mais importantes e comuns causas de **lombociatalgia** é a hérnia de disco lombar no segmento de L5-S1. As manifestações clínicas são dor muitas vezes irradiada para o metâmero correspondente acompanhada ou não de sinal de Lasèque positivo e/ou contralateral, comprometimento de reflexo, diminuição de força muscular do membro afetado e alterações de sensibilidade que variam de cada caso. Existe a hérnia volumosa que faz a compressão da cauda equina não promovendo assim o déficit motor, mesmo na presença de dor intensa com irradiação para o membro afetado.

Espondilolistese é o termo empregado para o escorregamento vertebral que se dá mais comumente em L5. A espondilolistese pode ser do tipo congênita quando

existe associação com a espina bífida de L1 ou L5; nesse caso o escorregamento raramente excede a 35%. Esse tipo pode ocorrer no recém-nascido. Quando é do tipo degenerativa é devido a instabilidade segmentar. Ocorre mais freqüente nas mulheres, entre L4-L5 ou quando L5 é sacralizado. A pós-traumática é devido a fratura geralmente do pedículo vertebral permitindo o escorregamento da vértebra superior. A de ordem patológica pode haver uma doença óssea generalizada ou localizada que causa destruição dos mecanismos ósseos que mantêm as estruturas vertebrais estáveis, causando o escorregamento.

APÊNDICE B

FIISOPATOLOGIA DA DOR (GUYTON, 1996; HALL, 1996)

A dor é um mecanismo de proteção do corpo; ocorre sempre que os tecidos estão sendo lesados e faz com que se remova o estímulo doloroso.

Esses estímulos dolorosos podem ser classificados como mecânicos, térmicos e químicos.

É classificada em dor rápida e dor lenta. A rápida é sentida em 0,1 segundo, enquanto a dor lenta só começa após um segundo ou mais e depois aumenta vagarosamente por muitos segundos e, às vezes, minutos. A dor lenta é associada à destruição dos tecidos.

Os receptores da dor na pele ou em outros tecidos são todos terminações nervosas livres, porém esse tipo de terminações que são abundantes nos tecidos superficiais e também no periósteo, paredes arteriais, articulares e tentório da caixa craniana, são escassas na maior parte dos tecidos profundos.

Esses receptores da dor, ao contrário da maioria dos outros receptores sensoriais do corpo, se adaptam muito pouco e às vezes não se adaptam de todo aos estímulos dolorosos. Essa incapacidade se dá pela necessidade de manter a pessoa informada sobre um estímulo lesivo, que causa a dor, enquanto este persistir.

A intensidade da dor está intimamente associada com o grau de lesão tecidual devido a causas que dão a dor, como infecção bacteriana, isquemia tecidual, contusão dos tecidos e outras.

As terminações nervosas dos receptores da dor, apesar de serem livres, utilizam duas vias separadas para transmitir os sinais da dor para o sistema nervoso central (SNC). Cada via corresponde ao tipo de dor, rápida-aguda e lenta-crônica.

Os sinais da dor rápida-aguda são transmitidos nos nervos periféricos para a medula espinhal por fibras pequenas do tipo A delta, com velocidade entre 6 e 30 m/s. A dor lenta-crônica é transmitida pelas fibras C, muito menores e que conduzem com velocidade entre 0,5 e 2 m/s.

Quando entram na medula espinhal a partir das raízes dorsais, as fibras da dor terminam sobre neurônios nas pontas dorsais. No entanto, há dois sistemas para o processamento dos sinais da dor no seu caminho para o cérebro, que são o feixe neoespinotalâmico e o feixe paleoespinotalâmico.

O primeiro feixe citado é responsável pelos sinais da dor rápida, que transmitem sobretudo a dor mecânica e térmica aguda. Terminam na lâmina I das pontas dorsais, e excitam neurônios de segunda ordem desse feixe. Estes dão origem a fibras longas que cruzam imediatamente para o lado oposto da medula e depois vão para cima em direção ao cérebro nas colunas ântero-laterais.

A maioria das fibras do feixe neoespinotalâmico segue todo o trajeto até o tálamo, terminando no complexo ventro-basal juntamente com o trato coluna dorsal-lemnisco medial para as sensações táteis. A partir daí os sinais são transmitidos para outras áreas do cérebro e para o córtex sensorial somático.

A via paleoespinotalâmica transmite a dor conduzida pelas fibras periféricas lentas-crônicas do tipo C. Essas fibras terminam nas lâminas II e III das pontas dorsais, onde a maior parte dos sinais passa através de um ou mais neurônios de fibra curta adicionais dentro das próprias pontas dorsais antes de penetrarem nas lâminas V a VIII. O último neurônio dá origem aos longos axônios que se juntam às fibras da via rápida e se direcionam para cima, ao cérebro, na mesma via antero-lateral.

Essa via termina amplamente disseminada no tronco cerebral. Somente a minoria faz todo o trajeto até o tálamo, pois muitas dessas fibras terminam no bulbo, na ponte e no mesencéfalo.

O grau com que uma pessoa reage a dor é muito variável. Depende da capacidade do próprio cérebro suprimir a entrada de sinais da dor no sistema nervoso, ativando o sistema de analgesia.

Várias substâncias transmissoras estão implicadas no sistema de analgesia, dentre elas a encefalina e a serotonina, especialmente. Muitas das fibras nervosas do sistema de analgesia secretam encefalina nas suas terminações. Outras fibras que se originam no núcleo magno da rafe (componente do sistema de analgesia) e que terminam nas pontas dorsais, secretam serotonina nas suas extremidades. O resultado final é a inibição das fibras do tipo C e A delta de entrada da dor onde fazem sinapse nas pontas dorsais.

Assim, o sistema de analgesia pode bloquear os sinais da dor no ponto inicial de entrada para a medula espinhal.

ANEXO A

TUTORIAL PARA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS ANATÔMICOS

(<http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal/ajuda>)

A exata localização dos pontos anatômicos é determinante para uma boa avaliação postural e também para que as medidas obtidas com o SAPO sejam mais confiáveis. O software realiza análises a partir das coordenadas dos pontos marcados pelo usuário, de modo que a marcação inadequada dos pontos anatômicos gera informações incorretas e Conseqüentemente um relatório inconsistente.

Além de uma breve descrição, para alguns pontos, são apresentadas fotos com a localização anatômica no modelo ósseo e humano. O objetivo deste tutorial é auxiliar o usuário na localização dos pontos onde serão colocados os marcadores, e assim minimizar o erro das medidas. Sugere-se ao usuário a consulta a um atlas de anatomia ou livros de anatomia palpatória (uma lista de textos é dada no fim deste tutorial).

O trago é situado no pavilhão da orelha externa e é identificado próximo à inserção deste em relação à face.



Figura 12: Localização anatômica do trago.

O acrômio é de fácil localização na escápula, porém é uma estrutura óssea extensa, sendo necessário determinar em que região do acrômio deve-se colocar o marcador. Sugere-se a colocação do marcador na margem lateral do acrômio.

O examinador pode percorrer a clavícula a partir do esterno em direção ao ombro. A primeira saliência óssea importante a ser palpada é a extremidade acromial

da articulação acrômioclavicular, em seguida um pouco mais abaixo a próxima estrutura óssea facilmente palpável é a margem lateral do acrômio.

É importante não confundir com o tubérculo maior do úmero, e um teste simples a ser realizado, é manter o dedo do examinador no ponto ósseo e pedir para que o examinado realize rotação lateral do braço com o antebraço em flexão. Se o examinador sentir que a estrutura óssea move-se durante o movimento do braço, localizou o tubérculo maior do úmero e não a margem lateral do acrômio.

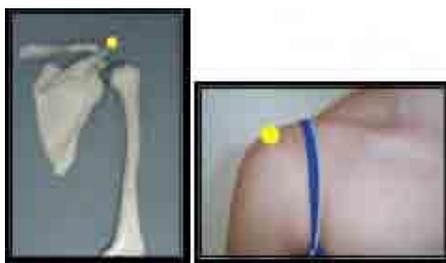


Figura 13: Localização anatômica do acrômio

O ângulo inferior da escápula é o ponto de transição entre a margem medial e lateral da escápula. Normalmente tem aspecto arredondado e um pouco saliente.



Figura 14: Localização anatômica do ângulo inferior da escápula

O trocânter maior do fêmur é palpável na região supero-lateral da coxa. Para localizá-lo posicione o polegar horizontalmente, alinhado com a linha inguinal. O avaliador deve apoiar a mão na região lateral da coxa do sujeito, o terceiro dedo da mão deve automaticamente posicionar-se próximo ao trocânter maior do fêmur. Em caso de dúvida peça para o sujeito apoiar a mão no examinador, retirar levemente o pé

do solo e realizar rotação lateral e medial da coxa, se o examinador estiver com seu dedo no trocânter sentirá a estrutura óssea movendo-se durante os movimentos de rotação da coxa.

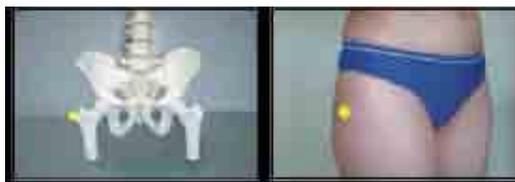


Figura 15: Localização anatômica do trocânter maior do fêmur.

A espinha ilíaca ântero-superior: é uma estrutura óssea de fácil palpação localizada anteriormente, na extremidade anterior da crista ilíaca. A identificação do ponto pode ser obtida de duas formas:

- a) o examinador posiciona-se anteriormente ao avaliado e apóia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas do sujeito, a ponta dos polegares direcionadas inferiormente devem localizar um ponto ósseo saliente de cada lado. São as espinhas ilíacas ântero-superiores.
- b) o examinador posiciona-se posteriormente ao examinado, apóia a região entre o polegar e o indicador de suas mãos nas cristas ilíacas e com o terceiro dedo das duas mãos deve localizar anteriormente duas estruturas ósseas proeminentes que são as espinhas ilíacas ântero-superiores direita e esquerda.

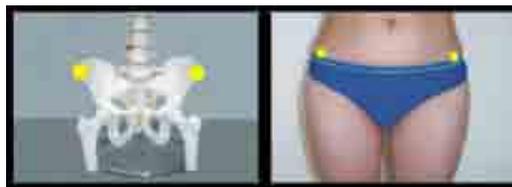


Figura 16: Localização anatômica das espinhas ilíacas antero-superiores.

A espinha ilíaca pósterio-superior: é o ponto ósseo onde termina posteriormente a crista ilíaca. Apesar de ser uma estrutura subcutânea, sua identificação é facilitada por apresentar normalmente uma depressão cutânea na superfície. Isto ocorre em função da pele e fâscias subjacentes estarem ligadas a esta estrutura óssea.



Figura 17: Localização anatômica das espinhas ilíacas pósterio-superiores.

A linha articular do joelho, para a colocação do marcador, sugere-se primeiro a localização da cabeça da fíbula na região lateral do joelho e aproximadamente 5 centímetros superiormente ao ponto mais saliente desta estrutura óssea está a linha articular do joelho. Sugere-se a colocação do marcador na linha articular, num ponto alinhado com a cabeça da fíbula.



Figura 18: Localização anatômica da linha articular do joelho.

A tuberosidade da tíbia é uma proeminência óssea facilmente palpável que fica aproximadamente 5 centímetros distal ao ápice da patela. Esta estrutura separa os côndilos medial e lateral da tíbia.



Figura 19: Localização anatômica da tuberosidade da tíbia.

Para identificar a patela, primeiramente deve identificar a base e o ápice da patela, bem como as margens lateral e medial, delimitando assim o osso. A seguir localizar um ponto no centro da patela.

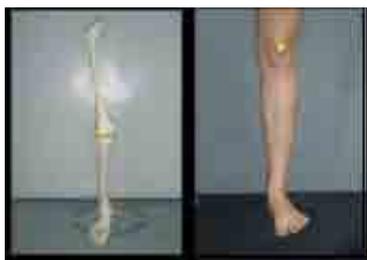


Figura 20: localização anatômica da patela.

O maléolo medial é uma estrutura óssea proeminente da tíbia localizada na região medial do tornozelo



Figura 21: Localização anatômica do maléolo medial.

O maléolo lateral é uma estrutura óssea proeminente da fíbula localizada na região lateral do tornozelo. O maléolo lateral prolonga-se mais distalmente (1-2 cm) e mais posteriormente do que a extremidade do maléolo medial.



Figura 22: Localização anatômica do maléolo lateral.

O ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal corresponde em colocar o marcador no ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal.



Figura 23: Localização anatômica do ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal.

O calcâneo localiza-se de forma a palpar a região posterior, medial e lateral do calcâneo e posicionar o marcador na região posterior do osso, alinhado com o tendão calcâneo

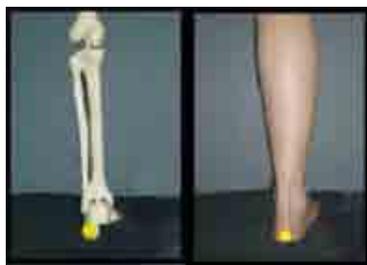


Figura 24: Localização do calcâneo.

Textos de anatomia

Junqueira L. Anatomia palpatória – tronco, pescoço, ombro e membros superiores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

Moore KL, Agur AMR. Fundamentos de Anatomia Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Moore KL, Dalley AF. Anatomia orientada para a clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Terminologia Anatômica – terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001.

Tixa S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Superior. São Paulo: Manole, 2000.

Tixa, S. Atlas de Anatomia Palpatória do Membro Inferior. São Paulo: Manole, 2000.