CC/UNICAMP
268a
417 FEF/857

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE CINESIOLÓGICA DE UM MOVIMENTO DE GINÁSTICA ARTÍSTICA RELACIONADO À COLUNA VERTEBRAL

ALUNA: BEATRIZ LEME PASSOS

1994

TCC/UNICAMP
P268a
1290002417

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE CINESIOLÓGICA DE UM MOVIMENTO DE GINÁSTICA ARTÍSTICA RELACIONADO À COLUNA VERTEBRAL

Monografia apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências do Esporte da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Antonio Carlos de Moraes.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Antonio Carlos de Moraes pela orientação e constante incentivo;

- Aos colegas de turma da Especialização em Ciências do Esporte/94;

- Ao amigo e colega Gustavo Carvalho pelo apoio e colaboração.

Às ginastas, minhas queridas alunas do Clube

Cultura, razão e inspiração deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho foi realizado através de uma análise cinesiológica do movimento da curveta, específico da Ginástica Artística, com relação à coluna vertebral. A curveta é um movimento utilizado no treinamento técnico da ginasta, que busca a melhoria da ação de flexão do tronco partindo de uma posição de hiperextensão da coluna. Fazem parte deste trabalho o estudo descritivo da anatomia e dos movimentos da coluna vertebral, as cargas impostas na coluna durante movimentos, bem como uma proposta de sequência pedagógica para a aprendizagem da curveta. Uma discussão é feita baseando nas informações obtidas, possibilitando algumas conclusões, onde citamos a importância do fortalecimento da musculatura abdominal de forma adequada; a necessidade de se evitar cargas à coluna vertebral; elaboração adequada de treinamento, entre outras.

ÍNDICE

Introdução 01

Objetivo 05

Justificativa 07

Anatomia da coluna vertebral 10

Movimentos da coluna vertebral 16

Cargas na coluna vertebral 21

O movimento da curveta 25

Discussão 39

Conclusão 44

Biobliografia 45

INTRODUÇÃO

A Ginástica Artística é um esporte que exige dos profissionais ligados a ela, um conhecimento bastante específico e uma constante atualização deste conhecimento. Todos os esportes trabalhados num alto nível de performance exigem isto de seus técnicos, preparadores físicos, etc. Porém, este fato recebe maior importância ao se tratar de ginástica artística, isto porque, é um esporte onde são aplicados treinamentos bastantes específicos e de considerável carga de trabalho à crianças bastante novas.

O início de um treinamento visando o alto nível é iniciado em atletas de idade não superior a 8 anos. Isto nos faz perceber a importância do conhecimento do técnico que irá trabalhar com esses jovens atletas. As metodologias aplicadas, os exercícios propostos, devem ser sempre muito bem programados e também ter um embasamento em estudos científicos.

Desta forma, torna-se inaceitável que existam profissionais aplicando metodologias de treinamento empíricas, de alta carga de trabalho, em crianças que ainda estão em processo de crescimento e desenvolvimento geral. Todo e qualquer trabalho proposto deve ser conduzido de maneira prática, de forma que alcance um objetivo pré-determinado tornando-se eficaz e, principalmente, que os exercícios sejam seguros, isto é, não ofereça ao atleta riscos de queda

ou lesão pela sua execução.

Para tanto, é necessário a utilização de anteparos que protejam o atleta (colchões, faixas, protetores, cintas elásticos, etc), também sendo necessário que o técnico dê a seu atleta a maior quantidade de informações possíveis sobre o exercício a ser executado. Mais ainda, para poder aplicar determinado exercício, o técnico deverá ter conhecimentos fisiólogico-anatômicos que permitam a ele discernir sobre a validade e segurança do exercício. Não se pode nunca correr o risco de se utlilizar de metodologias de treinamento que possam trazer ao atleta qualquer tipo de malefícios, isto tanto na parte técnica, física, como também psicológica.

Nesse sentido, SOARES (1988) relata que o desporto é encarado como sinal de bem-estar social, progresso econômico e político. Desta forma, muitas vezes é utilizado de forma irracional e irresponsável, tendo como objetivos performances de efeito imediato.

Em seu trabalho, o autor relata as contribuições da atividade física quando ministradas adequadamente, para que não se tenham consequências negativas para a saúde, entre as quais incluem-se: efeitos sobre a coluna (postura deficiente); degeneração dos discos intervertebrais; lesões frequentes durante o período de crescimento; hiperlordose e algumas modificações

estáticas (efeitos sobre o crescimento global e segmentar: crescimento reduzido por hipertrofia exagerada da musculatura).

Para ASCHER (1976) o comportamento postural da criança vem a ser o grande responsável pelos vícios posturais adquiridos, levando-se em considerações a evolução humana à postura ereta, as considerações anatômicas da coluna vertebral e as relações com o meio ambiente em que se vive.

Diversos fatores influenciam a postura humana, entre os quais está o treinamento físico que, independente da modalidade praticada provoca lesões e alterações morfológicas posturais (MASSARA 1986; MASSARA 1987; ROSSI, LUCARELLI 1972; ROSSI, SANTILLI 1976; ROSSI 1978; ROSSI 1979).

Neste trabalho iremos analisar um determinado movimento técnico da ginástica artística, procurando o aprofundamento do conhecimento deste gesto. O objeto do estudo será o trabalho de "curveta". Esse movimento vem sendo aplicado como metodologia para a melhoria da técnica de determinados elementos.

O movimento envolve várias articulações, entre as quais, do ombro, quadril e tronco. Com relação ao tronco, a coluna vertebral participa do movimento, aumentando a importância do estudo, uma vez que é uma

estrutura bastante requerida neste esporte, sendo muitas vezes sobrecarregada durante os treinamentos.

O estudo descritivo da anatomia da coluna vertebral, de seus movimentos e das cargas a que a coluna está exposta, irão fazer parte deste trabalho, procurando assim, dar subsídios para uma análise mais correta do movimento da curveta.

OBJETIVO

Este estudo têm como objetivo o aprofundamento do conhecimento do movimento "curveta" que atualmente vem sendo largamente utilizado em trabalho de técnica. Este aprofundamento estará relacionado principalmente com a coluna vertebral. É através da análise do movimento, da musculatura envolvida e das posições assumidas pela coluna durante esta movimentação que pretende-se adquirir um maior conhecimento sobre a curveta. A partir daí, posteriormente, buscaremos relacionar este conhecimento com o treinamento de ginástica.

A Ginástica Artística é um esporte altamente técnico. Atualmente têm-se utilizado como metodologia de desenvolvilmento de técnica, entre outras, a aplicação do trabalho de "curveta".

Baseando-se nas análises do movimento, poderemos com maior facilidade e principalmente com maior segurança, planejar e organizar sessões-treino de ginástica, envolvendo o trabalho de curveta. Somente a partir do momento que se conhece o movimento, é que se poderá utilizá-lo de maneira mais eficaz . Este estudo também busca dar subsídios aos técnicos de ginástica, para que estes planejem seus treinamentos baseando-se em metodologias já estudadas, e se evite cada vez mais a aplicação de métodos

empíricos, principalmente neste esporte onde se trabalha com atletas muito jovens, geralmente crianças de 7 ou 8 anos, e se exigem altos níveis de especialização, tornando a possibilidade de lesões muita alta.

JUSTIFICATIVA

A ginástica artística é um esporte que está em constante evolução. O que se pratica hoje em competições de alto nível requer dos atletas um altíssimo grau de especialização, muita técnica e um elevado grau de fortalecimento muscular, uma vez que se exige muito dos ginastas em relação a força, potência e resistência. As séries executadas nas olimpíadas de 10 anos atrás (e que foram consideradas como séries de muita dificuldade), hoje são executadas por um grande número de atletas, que mesmo apresentando este grau de performance, não conseguem nenhum destaque a nível internacional, tendo em vista a velocidade com que se evoluem os exercícios praticados. São raros os atletas que conseguem liderar campeonatos mundiais por um período de 3 ou 4 anos consecutivos.

Essa necessidade de aperfeiçoamento muito rápido, acarreta, logicamente, em constantes mudanças nos treinamentos adotados pelos técnicos.

Atualmente, cada vez mais, se inicia a especialização técnica muito precocemente. Assim, podemos encontrar crianças de 10 anos com títulos nacionais e participando de competições em categorias adultas. Hoje, são muitas as metodologias, os tipos de treinamento e as formas desenvolvidas

para o ensino da técnica. Como desenvolvimento e aprimoramento da técnica tem sido utilizado com frequência o trabalho de "curveta".

A curveta pode ser considerada como um movimento essencial para a execução correta de inúmeros elementos da Ginástica Artística. O fortalecimento da musculatura envolvida nesse movimento é também fundamental para possibilitar ao atleta a execução de um maior número de elementos. Técnicos russos (a Rússia ainda é considerada como grande potência na ginástica) têm grande parte de seu treinamento de técnica desenvolvido através do trabalho de curveta. O domínio do movimento de quadril e coluna, executado em harmonia com o movimento da articulação do ombro é muito importante para que o atleta realize de maneira certa e com facilidade, o movimento de abertura e fechamento (que será descrito posteriormente no tópico "O movimento da curveta"), uma das ações motoras que estarão compondo os elementos que irão formar sua série. Isto, então explica a importância do trabalho de curveta nos treinamentos.

Devido a importância do domínio do movimento curveta, ela têm sido amplamente trabalhada nas sessões de treino de Ginástica Artística. A repetição do movimento em diferentes situações, posições e planos têm sido adotada nos treinos atuais. No movimento da curveta ocorre flexão de tronco

a partir da posição de corpo estentido. A criança que não apresente um alto grau de desenvolvimento e consequente fortalecimento da parede abdominal e que não execute a curveta de modo correto (ou seja, finalize incorretamente com quadril inclinado para a frente), poderá estar sujeita a grandes cargas a nível de coluna lombar, porque geralmente nos treinos cotidianos são executadas muitas repetições .

Para muitos pesquisadores, citados por HALL (1993), a região lombar da coluna é de particular interesse porque a lombalgia é o principal problema médico e sócio-econômico dos tempos modernos. Problemas lombares são especialmente comuns entre certa população de atletas, incluindo ginastas femininas e jogadores de futebol.

É nessa atual forma de treinamento que se baseia a justificativa deste estudo. Uma análise desse movimento torna-se cada vez mais importante uma vez que ele vem sendo aplicado constantemente em treinamentos de atletas jovens, com idades de 7 e 8 anos.

ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é composta por vértebras e discos, unidos por ligamentos. A sua função é suportar um animal ou homem bípede em posicão ereta, equilibrada mecanicamente para conformar-se à força da gravidade e permitir a locomoção. São ao todo 33 vértebras que compõem a coluna, sendo: 7 cervicais, localizadas na região do pescoço; 12 torácicas; 5 lombares; 5 sacrais e 4 coccígenas. Destas vértebras apenas as 24 primeiras são móveis, tornando esta porção da coluna flexível. As vértebras sacrais são unidas e formam o osso sacro, enquanto as coccígenas se unem formando o cóccix.

Cada vértebra é formada por: *corpo vertebra*l, que se localiza na porção anterior e é a maior e mais importante porção da vértebra, pois é responsável pela sustentação ou suporte do peso; *forame vertebral*, por onde passa a medula, sendo rodeado por dois pedículos e duas lâminas; *processo transverso* (situados um de cada lado) e *processo espinhoso* (porção posterior) são os locais de fixação muscular; *facetas articulares*, presentes somente nas vértebras torácicas e responsáveis pela inserção das costelas; *processos articulares*, são dois superiores e 2 inferiores e articulam-se com as vértebras adjacentes; e o *arco*. As duas primeiras vértebras cervicais são as únicas que não se enquadram nesse esquema morfológico, isto porque elas irão formar

articulações especiais (atlanto-occiptal, e atlanto-axial) responsáveis pelos movimentos da cabeça. Cada vértebra suporta o peso das que estão acima dela, e uma vez que as vértebras inferiores têm que suportar mais peso que as superiores, elas são maiores e mais desenvolvidas. Isto explica o aumento do volume do corpo vertebral na direção caudal.

Entre os corpos vertebrais existem os discos cartilaginosos, que são compostos de uma massa gelatinosa. Centralmente localiza-se o núcleo pulposo que é rodeado pelo anel fibroso, uma malha densa e resistente, fibroelástica entrelaçada que encapsula a matriz do disco. As fibrocartilagens do anel fibroso são orientadas obliquamente, o que não permite o movimento excessivo. O núcleo pulposo composto por um gel coloidal, apresenta uma fluidez completa, o que o torna uma estrutura perfeita para a absorção de choques ou compressão. Um disco ileso e "jovem" possui um núcleo composto por 88% de água. Após as duas primeiras décadas de vida, o conteúdo de água do núcleo diminui dos 88% iniciais, porque a sua capacidade de captação de água é diminuída. No processo de envelhecimento, há uma diminuição da proteína polissacarídea, com perda adicional das propriedades osmóticas e de embebidação.

Durante as atividades do cotidiano, o disco sofre ação das cargas de

um modo bastante complexo. Flexão, extensão e flexão lateral da coluna produzem principalmente força de tração e compressão sobre o disco intervertebral, enquanto que os movimentos de rotação produzem forças de cisalhamento sobre o mesmo. Durante a sustentação de pesos, as forças são transmitidas dos corpos vertebrais para o disco. Se houver uma força central (compressão pura), o anel tornar-se-á abaulado em todas as direções. Porém, na maioria dos movimentos as forças ocorrem anterior, posterior ou lateralmente aos corpos vertebrais, fazendo com que o núcleo exerça pressão na direção oposta. Vemos então que além do núcleo pulposo amortecer os impactos que atingem a coluna, ele é responsável por assegurar a mobilidade da mesma. Microtraumas repetidos causados pelo levantamento de objetos pesados, bem como pelo processo de envelhecimento causam um aumento dos elementos fibrosos do anel e consequente diminuição no número relativo de elementos elásticos. O disco intervertebral teve 6.000 N como sua carga máxima estimada antes que ocorressem lesões nas placas cartilaginosas terminais.

Além da união por meio dos discos, as vértebras estão unidas por ligamentos, o que aumenta ainda mais a resistência a tensão. Os corpos vertebrais estão conectados por um ligamento anterior e um posterior, que se

estendem do crânio até o sacro, e por curtos ligamentos laterais que unem os corpos das vértebras adjacentes. As lâminas estão unidas pelos ligamentos flavos que envolvem a medula espinhal, e os processos espinhosos pelos ligamentos interespinhais. Na região cervical estes ligamentos são substituídos pelo ligamento da nuca. O fato de que o ligamemto longitudinal posterior ser íntegro em toda a extensão da coluna vertebral, até que em sua porção caudal ele atinge a região lombar, é de significado funcional e potencialmente patológico. A nível da primeira vértebra lombar (L_1) ele começa a se estreitar progressivamente, mostrando-se na altura da última vértebra lombar, com a metade de sua largura original. Este reforço ligamentar posterior estreitado em seu final, contribui para uma fraqueza estrutural nesta porção da coluna (L_5 - S_1), onde há uma grande tensão estática e um maior volume de movimento espinhal, o que produz um grande esforço cinético.

Os músculos que atuam nos movimentos da coluna são pares e estão situados numa simetria bilateral. A estabilidade lateral é mantida através da contração intermitente dos músculos em cada lado da linha média, com um músculo de um lado neutralizando qualquer tendência de cair para o lado oposto. Como motores dos movimentos da coluna (flexão, extensão, flexão lateral e rotação) temos: *Anteriormente*: psoas maior, longo da cabeça, longo

do pescoço, reto anterior da cabeça, escaleno, esternocleidomastóideo, músculos abdominais anteriores e intercostais; *Posteriormente:* eretores da espinha nas regiões lombar, torácica e cervical; *Lateralmente:* psoas maior, quadrado lombar, escalenos, esternocleidomastóideo, eretores espinhais, músculos abdominais laterais e intercostais.

A coluna observada anterior e posteriormente é aproximadamente uma reta, porém quando observada no sentido lateral apresenta 4 curvas normais: as curvas cervical e lombar côncavas posteriormente, e as curvas torácica e sacral convexas posteriormente. Essas curvaturas contribuem para um aumento da capacidade de suportar cargas da coluna, pois atuam como uma "mola". Um aumento pronunciado da convexidade posterior da curva torácica é chamado de cifose. O aumento excessivo das concavidades anteriores da coluna vertebral é conhecido como lordose lombar ou lordose cervical. Frequentemente, uma lordose lombar pode ser atribuída a uma postura incorreta em geral, porém o fator determinante pode ser também uma contratura dos flexores do quadril. A escoliose é um desvio lateral da coluna, podendo ter causas funcionais ou estruturais.

Os músculos posturais encontram-se sempre ativos na posição ortostática. Não somente os músculos eretores da espinha, como também os

músculos abdominais e a posição vertebral do músculo psoas são ativados intermitentemente, a fim de manter a posição ereta do tronco. O nível de atividade dos diferentes grupamentos musculares varia consideravelmente entre os indivíduos. O grau de angulação das curvaturas cifóticas e lordóticas, por exemplo, influencia enormemente a postura individual (GRAY, 1977; RASCH, BURKE, 1977; FARFAN, 1977; SOBOTTA, 1984; HAY, REID, 1985; LEHMKUHL, SMITH,1989; HALL, 1993).

MOVIMENTOS DA COLUNA VERTEBRAL

Como uma unidade, a coluna permite movimento nos três planos do espaço (HALL, 1993).

Os movimentos da coluna vertebral têm seu lugar por compressão e deformação dos discos elásticos intervertebrais e pelo deslizamento dos processos articulares, entre si. A amplitude de movimento de cada articulação interespinhal é pequena (com excessão das articulações atlanto-occiptal e atlanto-axial), embora o movimento total em todas as articulações possa parecer grande. Em geral o movimento é limitado pela tensão dos ligamentos, pela forma e orientação da união das facetas dos processos articulares, pela justaposição dos processos espinhosos (no caso da extensão) e pela presença das costelas na região torácica (RASCH, BURKE,1977; WEINECK,1990).

A flexão é a inclinação para frente, tendendo a aproximar as superfícies anteriores. A flexão é livre nas regiões cervicais e lombares. Indivíduos jovens podem retificar as curvas lombar e cervical e, assim, aumentar a curva torácica. A amplitude de flexão, como os outros movimentos espinhais é difícil de ser medida devido ao número de articulações envolvidas.

A flexão do tronco é um movimento combinado da coluna vertebral e da pelve. A primeira fase do movimento é realizada, quase que exclusivamen-

te, pela flexão da coluna lombar. A continuidade da flexão ocorre na articulação do quadril. Os músculos motores dessa ação são os abdominais (reto abdominal, oblíquos externo e internos) e o psoas que atua como acessório.

ALLEN (1948); FLOYD, SILVER (1951); FLOYD, SILVER (1955); PORTNOY, MORIN (1956); CARLSOO (1961); MORRIS, BENNER, LUCAS (1962); PAULY (1966) relataram que quando o tronco é inclinado livremente para a frente há um aumento na atividade dos músculos do dorso conforme a progressão do movimneto, cessando essa atividade, quase completamente, quando á alcançada a flexão total. A manutenção dessa posição é atribuída aos ligamentos.

ALLEN (1948) observou que o músculo eretor da espinha é ativo durante a flexão da coluna vertebral, mas que sua função principal nesse movimento é controlar a descida do tronco, realizando uma contração excêntrica, função esta tão importante quanto a de extensão do tronco.

FLOYD, SILVER (1951) observaram que durante a flexão do tronco a partir da posição ortostática, ocorre um aumento na atividade dos músculos eretores da espinha até um determinado momento, por eles denominado "ponto crítico", onde cessa a atividade muscular e além do qual, a posterior

flexão do tronco ocorre no quadril e não registra atividade muscular.

ASMUSSEN (1960) concluiu que a atividade contínua dos músculos do dorso, durante a posição ortostática é regra, porque a linha de ação da gravidade passa na frente da coluna vertebral, tornando-os anti-gravitacionais e, assim, sua atividade muscular é requerida para evitar a flexão do tronco, ou sua queda para a frente.

MORAES, BANKOFF (1993) relatam a participação dos músculos reto abdominal e oblíquo externo durante os movimentos de flexão do tronco realiizados na posição supina, durante a realização de exercícios abdominais por ginastas na faixa etária de 08 a 10 anos.

A extensão é o retorno de uma posição de flexão para uma posição anatômica, e a continuação desse movimento (inclinação para trás partindo da posição vertical) é chamada de hiperextensão. Segundo RASCH, BURKE, (1977) as curvas lombar e cervical já estão numa posição de hiperextensão quando a coluna está na posição vertical, mas os ortopedistas se referem a hiperextensão somente quando se adota posições espinhais extremas ou anormalmente aumentadas. Os músculos motores da extensão são os do grupo eretor da espinha (iliocostal torácico, iliocostal lombar, longo do toráx e espinhal do tórax), o semi-espinhal torácico e os músculos do grupo espinhal

posterior (profundo, intervertebrais, interespinhais, rotadores e multifido). Como a flexão, a extensão é mais livre nas regiões cervical e lombar.

A flexão lateral é a inclinação para os lados, no plano lateral e deve ser designada como direita e esquerda. A flexão lateral é mais livre nas regiões lombar e cervical. Os músculos responsáveis por esta ação são: quadrado lombar, oblíquo externo e interno, semi-espinhal torácico, intertranversais , multifido e o grupo eretor da espinha. FLOYD, SILVER (1955); PORTNOY, MORIN (1956); CARLSOO (1961); MORRIS, BENNER, LUCAS (1961) descreveram que quando o tronco é flexionado lateralmente, a atividade mioelétrica dos músculos eretores da espinha aumentam em ambos os lados da coluna vertebral, principalmente no lado contralateral da região lombar.

A rotação é uma torção do eixo longo da coluna e também deve ser designada com direita e esquerda. A rotação direita ocorre quando a cabeça ou os ombros giram para a direita, em relação à pelve fixa, ou quando a pelve gira para a esquerda, em relação à cabeça, aos ombros, ou à porção superior da coluna fixos. A rotação é mais livre nas porções superiores da coluna, inclusive na região torácica. Os processos articulares limitam a rotação na região lombar. Os músculos responsáveis pela rotação do tronco são: rotação ipsilateral: oblíquo interno, iliocostal torácico e lombar e dorsal longo do

tórax; rotação contralateral: oblíquo externo, semi-espinhal torácico, rotadores e multifido; os eretores da espinha atuam mais para estabilizar o tronco do que para iniciar o movimento (MORRIS, BENNER, LUCAS ,1962).

CARGAS NA COLUNA VERTEBRAL

Uma área de grande interesse de estudo biomecânico é a carga na coluna durante exercícios preconizados para fortalecerem a musculatura da região abdominal e os músculos extensores da coluna. Estes exercícios devem ser eficientes no fortalecimento destes grupamentos musculares, porém devem ser executados de tal modo que as cargas produzidas sobre a coluna sejam ajustadas às condições de cada indivíduo a fim de não causar danos à esta. Estudos realizados por PAULY (1966) demonstraram que os músculos do dorso desenvolvem níveis mais altos de atividade durante a extensão do tronco a partir da posição de decúbito ventral. Porém, ANDERSSON et al. (1974) descrevem que na posição sentada, as cargas na região lombar são superiores àquelas que atuam quando o indivíduo encontra-se na posição ortostática. Sentar com o tronco ereto, com apoio da região lombar aumentando a lordose lombar, reduz a carga imposta sobre este segmento da coluna. Porém, estas cargas ainda excedem àquelas produzidas quando o indivíduo se encontra em posição ortostática. A carga mínima imposta à coluna ocorre na posição supina, onde o peso do tronco é eliminado.

NACHEMSON, MORRIS (1964) demonstraram haver uma diferença de pressão que o disco suporta, dependendo da postura corporal, indicando ser

a posição sentada a mais danosa.

HAY, REID (1985) destacam que com o envelhecimento o disco intervertebral sofre uma diminuição do seu conteúdo hídrico, tornando-se progressivamente mais fibroso, diminuindo assim o espaço intervertebral e limitando a mobilidade. O estreitamento do disco progride até que as placas cartilaginosas terminais dos corpos vertebrais estejam praticamente em oposição. O núcleo pulposo sadio funciona de forma hidrostática, distribuindo uniformemente as pressões decorrentes das cargas impostas à coluna vertebral. Assim, afirma-se que o disco fornece uma condição hidrostática ao segmento motor da coluna, agindo como amortecedor entre os corpos vertebrais, armazenando energia e distribuindo as cargas.

PEREY (1957) verificou que as sucessivas forças aplicadas à coluna vertebral, iniciam um processo degenerativo que se instala primeiro na cartilagem intervertebral, depois nos corpos intervertebrais e finalmente a degeneração do disco.

ANDERSSON et al. (1974) estudaram as pressões intradiscal, intra-abdominal e atividades eletromiográficas dos músculos dorsais relacionando-os com a postura e sobrecarga. Os autores concluíram que as pressões intradiscal e intra-abdominal aumentaram quando a sobrecarga aplicada externamente

foi aumentada com o tronco flexionado a 30 graus. As pressões também sofreram aumento quando houve aumento da sobrecarga nos movimentos de flexão lateral combinada com rotação.

ANDERSSON et al. (1983) estudaram biomecanicamente as cargas na coluna lombar nas posições sentada e em pé, encontrando que a pressão intradiscal aumentou quando o tronco foi flexionado 30 graus estando os braços parcialmente estendidos. Quando o tronco permanecia nas posições sentado ou em pé, somente com os pesos corpóreos, a pressão diminuía.

SCHIPPLEIN et al. (1990) estudaram a relação entre L_5 e S_1 nos movimnetos de flexão e extensão do quadril e joelhos durante o exercício de levantamento de peso, concluindo que o maior torque de força aplicado entre L_5 e S_1 foram durante dois momentos: 1) quando o peso foi elevado do solo até a parte anterior da coxa (primeiro arranque no levantamento de peso caracterizado pela extensão do joelho e quadril, colocando-se em posição vertical); 2) quando o peso foi elevado acima da cabeça (segundo arranque caracterizado por uma nova flexão de joelhos seguida de sua extensão quando são também estendidos os braços). O torque de força mais elevado se deu no momento do segundo arranque.

HALL (1985) estudou o torque aplicado a coluna lombar, concluindo

que o stress mecânico na coluna lombar têm se mostrado como fator agravante na síndrome Low-Back. Este estudo foi efetuado durante o levantamento de peso (técnica de arranque limpo) onde a barra é elevada do chão até acima da cabeça. As cargas utilizadas foram de 40, 60 e 80% da capacidade máxima de levantamento dos pesos. Os valores máximos de torque em L_5 e S_1 ocorreram no início do levantamento do peso, sendo que os valores dos torques diminuiram gradativamente assim que o tronco atingia a posição vertical. As forças compressivas e de cissalhamento foram mais altas no início dos levantamentos. A força de cissalhamento calculada em L_5 e S_1 tenderam para maiores durante os estágios iniciais dos exercícios decrescendo a níveis menores quando o tronco alcançava a posição vertical. Por fim, conclui que o aumento do stress mecânico na coluna lombar está relacionado com aumentos na carga e no ângulo de flexão do tronco e quanto mais rápido se elevava o peso, maiores eram as forças compressivas e de cisalhamento.

ANDERSSON (1985) relatou que as cargas na coluna lombar podem contribuir para grandes dores na coluna, mesmo na ausência de doença, e o trabalho físico pesado pode contribuir para o agravamento da sindrome Low-Back.

O MOVIMENTO DA CURVETA

Não podemos dizer que a curveta é um elemento técnico específico da ginástica. Isto porque, na ginástica artística, chama-se "Elemento" os movimentos específicos que são pré-determinados e que são realizados numa sequência com início e fim formando as séries que vemos em competições. Todos os elementos da ginástica possuem um determinado valor de acordo com sua dificuldade de execução, e esses valores são expressos em um código de pontuação internacional. Podemos citar alguns exemplos de elementos como: flic-flac, mortal de costas ou de frente, parafuso, reversões, etc. A curveta não existe como elemento, pois não é citada no código de pontuação e nem recebe valor de execução; não podemos vê-la sendo executada isoladamente numa série. No entanto ela faz parte de muitos elementos. É por isso que podemos nos referir a curveta como sendo um "elemento parcial ginástico" (LEGUET, 1987).

Segundo CARRASCO (1982), os elemento técnicos da ginástica apresentam estruturas dinâmicas análogas, por isso podemos dividí-las em cinco Acões Motoras principais, que são acões musculares que combinadas irão compor os diferentes elementos. São elas:

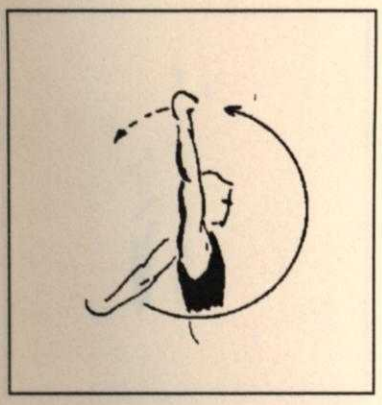


Figura 01 - Movimento de antepulsão que consiste na elevação dos braços.

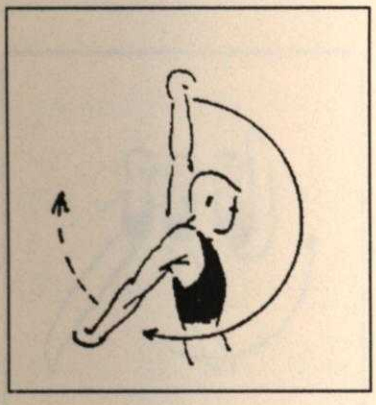


Figura 02 - Movimento de retropulsão que consiste em baixar os braços.

Figura 03 - Movimento de repulsão que consiste em estender o ante-braço sobre o braço.

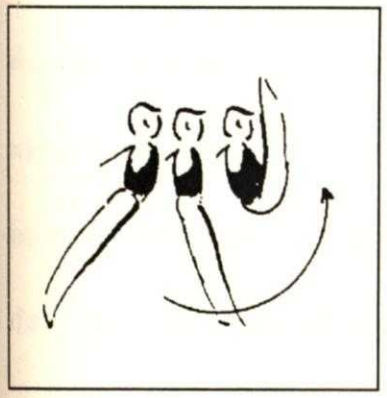


Figura 04 - Movimento de fechamento que consiste em conduzir as pernas estendidas até o tronco ou o tronco sobre as pernas.

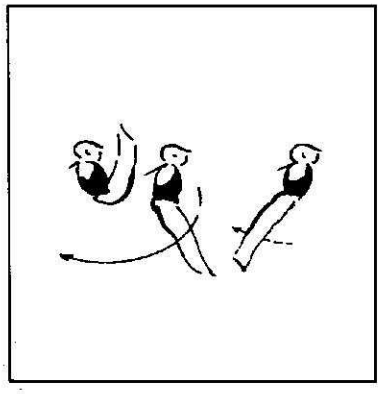


Figura 05 - Movimento de abertura que é o inverso do fechamento.

Essas ações motoras são assim definidas para facilitar a elaboração do treinamento. Num determinado elemento ginástico poderá haver mais de uma ação motora combinada, mas sempre uma delas permanece principal pela intensidade e força empregada. Sendo assim, o reconhecimento da identidade da ação dos diferentes gestos de um elemento ginástico, permitirá ao técnico conceber melhor a preparação física específica (não podendo o aprendizado técnico efetuar-se sem bases motoras sólidas) de maneira mais eficaz, coerente e racional. Esta concepção conduzirá a uma facilitação do próprio aprendizado.

LEGUET (1987) descreve as ações motoras da ginástica de maneira mais abrangente, incluindo, entre outras, o saltar, rolar, girar, equilibrar, aterrisar, etc. Neste trabalho não iremos no aprofundar no estudo dessas ações,

mas somemte na ação de fechamento, que é onde se enquadra o movimento da curveta.

A curveta, analisada em todos os seus gestos, engloba ações a nível de perna e tronco (fechamento e abertura - figura 6); a nível de tronco (encurvamento e extensão - figura 7) e a nível de quadril (mobilização e alongamento -figura 8).

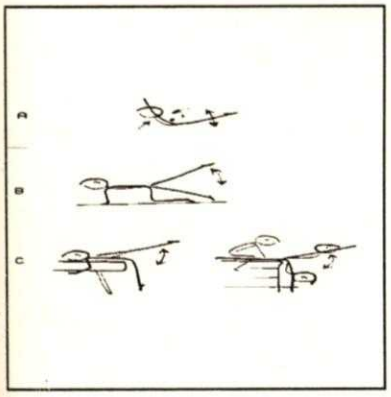


Figura 06 - Ações de abertura e fechamento com movimentos executados envolvendo pernas e tronco: a) movimento parcial; b) movimento em evidência; c) movimento sendo trabalhado.

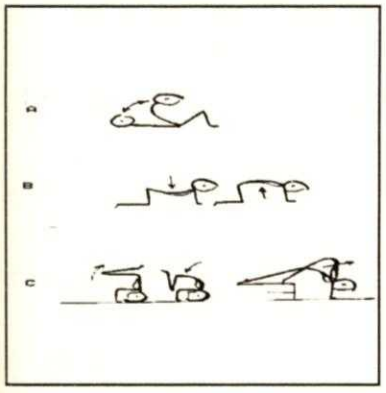


Figura 07 - Ações de encurtamento e extensão com movimentos envolvendo o tronco: a) movimento parcial; b) movimento em evidência; c) movimento sendo trabalhado.

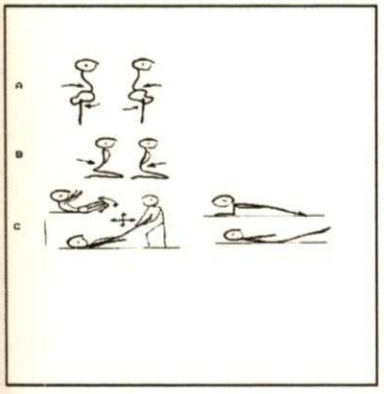


Figura 08 - Ações de mobilização e alongamento com movimentação do quadril: a) movimento parcial; b) movimento em evidência; c) movimento sendo trabalhado.

Contudo, podemos resumir que a curveta é um movimento de "fechamento", que apresenta um deslocamento para trás.

Para o aprendizado do gesto da curveta, deve-se iniciar um trabalho de desenvolvimento do "vai-e-volta" (elevação do quadril e pernas para trás

e retorno), primeiramente de forma simplificada possibilitando ao aluno o domínio da coordenação do movimento. Depois, seguindo uma sequência pedagógica, acrescenta-se variantes e inclui um movimento mais dinâmico e executado com maior amplitude, até que se chegue ao gesto da curveta, onde o aluno faz o movimento de fechamento retornando a posição de pé, pronto para o início de outro elemento.

A seguir, abordamos uma sequência pedagógica para o aprendizado da curveta em forma de figuras para melhor visualização.

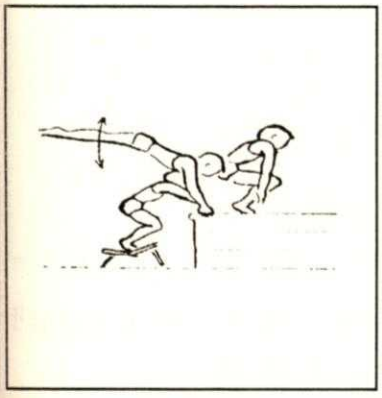


Figura 09 - Elevar o quadril e retornar segurando a borda do plinto; executar vários vai-e-volta e em seguida subir no plinto.

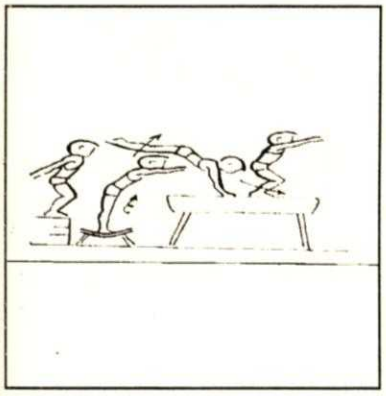


Figura 10 - Idem ao anterior (Fig. 09) mas sendo realizado com maior amplitude; saltar para fazer o vai-e-volta e para subir no cavalo.

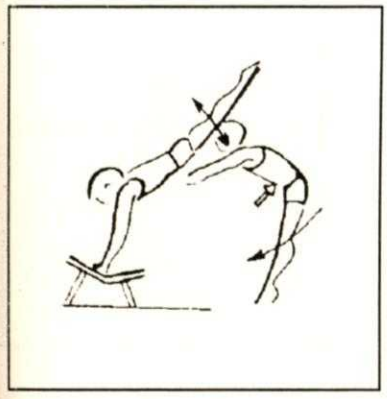


Figura 11 - Vai-e-volta - mãos sobre uma superfície elástica (minitramp); abdomen contraído no retorno.

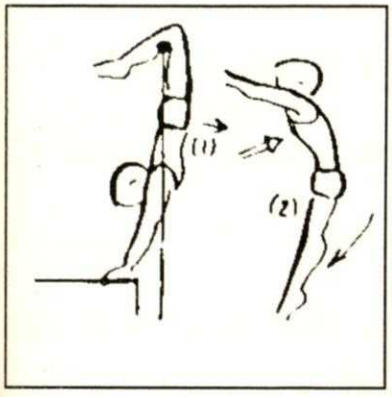


Figura 12 - Variações: 1) buscar o avanço do qradril e atraso das pernas; 2) retornar as pernas o mais rápido possível.

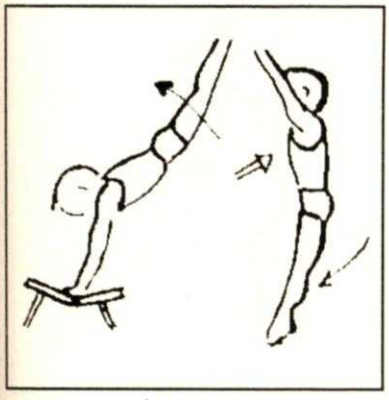
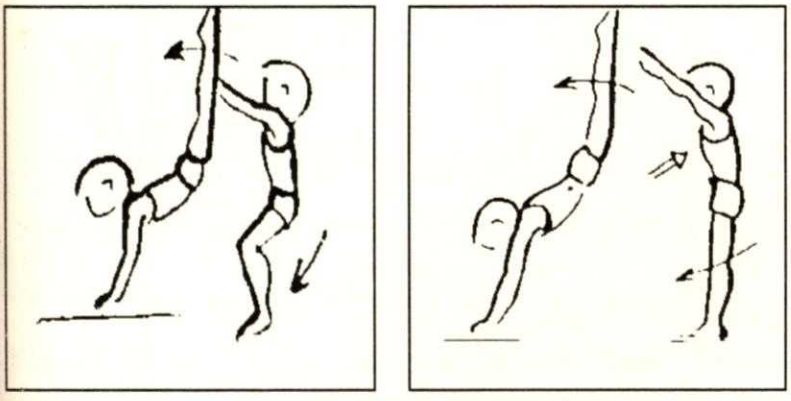


Figura 13 - Impulsão dos braços e elevação destes para cima (importante para a ligação com o elemento seguinte); posição correta de finalização.

Por ser um movimento parcial que compõe elementos específicos fundamentais como flic-flac e rodante, a curveta é bastante trabalhada, quer seja indiretamente com a repetição de elementos técnicos que apresentem a curveta em seus gestos, quer executada repetidamente de maneira isolada em

planos e posições variáveis.

É difícil definir o movimento da curveta. Na literatura específica ela é bastante abordada, mas quase sempre inserida em outros movimentos. LEGUET (1977) defini a curveta como sendo o movimento de retorno das pernas ao solo, partindo de uma posição de apoio invertido: (figuras 14a e 14b), mostradas abaixo.



A B

Figura 14 - a) Curveta: o movimento sempre se inicia partindo de um desequilíbrio do apoio invertido; b) Curveta: evidência para a correta posição do tronco e quadril na finalização.

Podemos dizer que este movimento é fundamental para a correta execução de muitos elementos ginásticos, principalmente para uma sequência acrobática (exigência obrigatória em séries de solo e trave de equilíbrio). Isto

porque, um erro comum na execução da curveta e a falta de velocidade do retorno das pernas e a finalização incorreta, o que irá prejudicar sobremaneira a execução do elemento técnico seguinte (figuras 15 e 16). O rodante ou flic-flac são elementos que estão presentes na maioria das sequências acrobáticas. São elementos preparatórios para essas sequências, para entradas ou saídas de trave e para saltos sobre o cavalo.

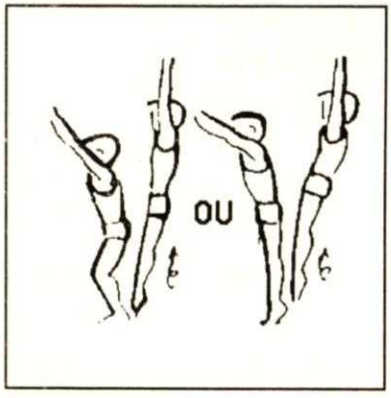


Figura 15 - Evitar chegar ao solo sem velocidade; a finalização deve ser seguida de um movimento de salto com impulsão de pernas e desequilibrio do corpo para trás.

Figura 16 - Curveta com finalização incorreta; evitar o arqueamento do tronco (contração lombar) que não permitirá a finalização seguida do salto vertical.

Para a descrição da curveta iremos assumí-la conforme a figura 14.b. Daremos maior ênfase a coluna vertebral, principalmente a região lombar. Para tanto, vamos nos ater em descrever detalhadamente o movimento relacionado a coluna lombar. A movimentação de braços, ombro e tórax poderá ser estudado posteriormente conforme se faça necessário.

DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO CURVETA

Posição inicial: apoio invertido e hiperextensão da coluna lombar.

Braços estentidos acima da cabeça, apoiados no solo e sustentando todo o corpo, que deverá estar estendido com pernas unidas - fixação dos membros superiores na posição elevada (deltóide, serrátil anterior, trapézio), tríceps braquial e para manutenção do corpo em equilíbrio, contração isométrica dos músculos extensores e flexores. Hiperextensão da coluna lombar promovendo contração do grupo do eretor da espinha.

Flexão do quadril: diminuição do ângulo tronco-pernas, até que estas toquem o solo.

Participam desta ação os músculos abdominais (reto abdominal, oblíquos externos e internos) e psoas, com relação à flexão do tronco, sendo os abdominais mais ativos no início da flexão do tronco. Nos primeiros 50 e 60 graus da da flexão a uma completa movimentação da coluna lombar e depois disso acontece a flexão do quadril para a frente (ANDERSSON et al. 1977). MORAES, BANKOFF (1993) relatam a participação dos músculos reto abdominal e oblíquo externo durante os movimentos de flexão do tronco

realizados na posição supina, salientando a maior atividade destes músculos entre 45 e 60 graus de flexão do tronco.

Quanto aos flexores do quadril podemos citar os músculos psoas, ilíaco, reto femoral, e pectíneo, além de vários outros que acessoram o movimento.

Finalização do movimento: pernas no solo e corpo estendido.

Durante esta fase, onde há rotação do quadril podemos citar os músculos glutéo máximo e o grupo de rotadores (seis) na rotação externa e na rotação interna o glúteo mínimo como principal rotador, além de vários outros que acessoram o movimento. Quanto à extensão do joelho e flexão do quadril podemos citar o grupo quadríceps femoral e na flexão do joelho e extensão do quadril o grupo isquipoplíteo.

DISCUSSÃO

Analisando o movimento da curveta podemos dizer que é um movimento executado pela ação dos músculos abdominais, principalmente reto abdominal porção inferior, e pela ação do iliopsoas. No momento em que há hiperextensão da coluna, há contração do músculo eretor da espinha. ANDERSON et al. (1977) analisaram o músculo eretor da espinha, concluindo que dissecações deste músculo mostram que sua principal massa é encontrada na região lombar.

O músculo psoas é, primariamente, um flexor do quadril, embora também figure como flexor da coluna lombar. Em circunstâncias especiais, o psoas pode tornar-se um hiperextensor da coluna lombar. Quando o psoas se contrai, ele se une ao ilíaco na flexão da articulação do quadril e tende a tracionar as vértebras lombares numa direção anterior e inferior. Se os músculos abdominais se contraírem simultaneamente, evita-se a inclinação da pelve para a frente e ocorre a flexão lombar, a flexão do quadril, ou ambas. Mas, se os abdominais são fracos, a pelve se inclina para a frente, sob a influência do ilíaco, enquanto que as vértebras lombares são tracionadas (hiperextensão lombar) por ação do psoas (RASCH, BURKE, 1977).

A acentuação da curvatura lombar é conhecida como lordose. Ela

resulta tipicamente de um desequilíbrio entre o fortalecimento dos músculos lombares e o enfraquecimento dos abdominais. A inclinação anterior da pelve frequentemente acompanha a lordose e contribui ainda mais para o estiramento dos músculos abdominais, sendo esta uma das causas mais comuns de lombalgias (HALL, 1993).

Por outro lado, KENDALL, KENDALL (1983) relatam que na fase de crescimento muito dos hábitos inadequados provocam hiperlordose lombar, caracterizada pelo aumento do ângulo lombosacro, da lordose lombar e aumento da inclinação pelvica anterior. Assim, atividades físicas excessivas e mal orientadas também podem causar vícios posturais, através da hiperextensão acentuada do tronco, com consequente aumento da curvatura lombar.

Seguindo a análise do movimento, podemos dizer também que ocorre um aumento das pressão intradiscal durante a execução da curveta, principalmente na região entre L_1 e L_5, sempre que ocorre o flexionamento do tronco acima de 30 graus, conforme citado por ANDERSSON et al. (1974).

A postura incorreta da ginasta, que provoque um aumento da curvatura lombar, também pode influir nesse aumento de carga na coluna. Admite-se a existência de uma significante correlação entre a área de secção do psoas e o grau de curvatura lombar (RASCH, BURKE, 1977). Mudanças

na curvatura lombar influenciam a atividade muscular. Lordose lombar aumenta atividade dos músculos das costas (ANDERSON et al., 1977).

A contração adequada dos abdominais impediria que o psoas hiperestendesse a coluna lombar, mas há uma tendência, bastante constante, em se considerar que a força dos abdominais seja funcionalmente inferior à força do psoas. Além disso, o corpo humano tende a possuir uma curvatura lombar pré-existente excessiva e inflexível. Consequentemente constitui um princípio da terapêutica geral e dos exercícios de condicionamento enfatizar o desenvolvimento abdominal e minimizar o desenvolvimento do iliopsoas, numa tentativa de alcançar um equilíbrio melhor entre esses dois grupos musculares.

Para um ginasta, é muito difícil minimizar o desenvolvimento do iliopsoas, uma vez que ele executa movimentos que exigem a sua ação, pois fazem parte dos elementos básicos do esporte. São assim executados em grande volume, tornando ainda mais importante o fortalecimento de toda a parede abdominal como forma compensatória para se obter o equilíbrio desejado entre estes dois grupos musculares.

Assim, torna-se necessário alertar, conforme HALL (1993), que a curvatura lombar não atinge seu total desenvolvimento antes de aproximada-

mente 17 anos e segundo RASCH, BURKE (1977), deve-se evitar os movimentos de flexão do tronco com pernas elevadas e estendidas, para assim não trabalhar de forma excessiva o músculo psoas, provocando uma tensão injustificada e um alongamento dos abdominais.

Portanto, o alongamento geral constante de toda a musculatura é muito benéfico, principalmente o alongamneto da musculatura das costas para diminuir a pressão desta na região lombar.

SCHEDE (1971) relata que os conceitos básicos da mecânica postural dependem de vários fatores: funcionamento muscular, força muscular, gravidade, equilíbrio e alguns conceitos evolutivos do homem. Além destas informações, relata que os defeitos e a degeneração da postura são devidos aos vícios posturais adquiridos enquanto crianças e não educados ao longo do tempo. Por outro lado, SCOPPA (1987) descreve que a mobilidade articular encontrada em crianças contribui, de certo modo, para a instalação de desvios posturais que podem alterar o mecanismo funcional do sistema locomotor, principalmente se esta criança permanecer por longo período numa única posição. O autor também descreve que a população adulta é acometida por desvios posturais que alteram o mecanismo funcional, dado ao fato de não haver acompanhamento enquanto criança.

Assim sendo, é grande a importância numa elaboração adequada de treinamento. Para STRAUSS (1977), somente uma ginástica bem orientada, em doses moderadas, com treinamento gradativo que comece com poucos exemplos e varie com descansos, pode fazer valer esses benefícios, além de criar bons hábitos posturais e até intervir em defeitos que poderão ser irreversíveis.

Portanto, verifica-se a necessidade em se ter cuidados na determinação do volume e intensidade com que irão ser aplicados exercícios que envolvam a curveta, pois trata-se de um movimento que exige muito a ação do iliopsoas, sendo necessário que este treinamento seja sempre seguido de um programa físico de fortalecimento da musculatura abdominal e também de um programa de alongamento. A frequência de aplicação da metodologia da curveta deve ser reduzida, evitando sobrecarregar a coluna lombar. Também, parece lógico, que não é aconselhável o uso de sobrecarga nos exercícios de curveta, que envolvam pesos, tais como caneleiras, borrachas, etc., como com frequência temos visto. Outro fato a ser detacado é a alternância do grupo de exercícios aplicados nas sessões de treino a cada dia, isto é, aplicar exercícios que envolvam grupos musculares diferentes em dias seguidos de treino, também pode ser um fator que contribua para um treinamento mais seguro.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os conteúdos abordados anteriormente nesse trabalho, julgamos poder poder tirar as seguintes conclusões:

- É muito importante o fortalecimento de toda a parede abdominal como forma compensatória para se obter o equilíbrio desejado entre o iliopsoas e os abdominais;
- O alongamento geral e frequente, principalmente o alongamento da musculatura posterior do tronco é muito benéfico para os ginastas, desde que executada de forma correta e segura;
- É importante que se faça uma elaboração adequada do treinamento;
- Há que se ter cuidados na determinação do volume e intensidade dos exercícios que envolvem a curveta;
- A frequência, volume e intensidade com são aplicados não deve ser alta;
- Não é aconselhável o uso de sobrecarga (pesos) nos exercícios de curveta;
- Deve-se evitar sobrecarga na coluna vertebral, a qual aumenta com a flexão do tronco;
- Este estudo preliminar, mostra a necessidade em se aprofundar o conhecimento sobre a coluna vertebral, principalmente àqueles de trabalham com crianças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, C. E. L. Muscle action potentials used in the study of dinamic anatomy. Br. L. Phys. Med. Ind. Hyg. v. 11, p. 66-73, 1948.

ANDERSSON, B. J. G. et al. Lumbar disc pressure and myoelecreic back muscle activity duting sitting: studies on an experimental chair. Scandinavian Journal Rehabilitation, n. 6, p. 104-14, 1974.

_____. Lumbar disc pressure and myoelecreic back muscle activity during sitting: studies on an car drives seat. Scandinavian Journal Rehabilitation, n. 6, p. 128-33, 1974.

_____. Intradiscal pressure, intra-abdominal pressure and myoelectric back muscle activity related to posture and loading. Clinical Orthopaedics and Related Research, v. 129, p. 156-64, 1977.

_____. Biomechanical analysis of loads on the lumbar spine in sitting and standing postures. International Series on Biomechanics, v. 4A - Biomechanics VIII A, p. 543-52, 1983.

_____. Loads on the lumbar spine: in vivo measurements and biomechanicals analysi. International Series on Biomechanics - Biomechanixs IX-B, p. 32-7, 1985.

ASCHER, C. Variações da postura na criança. São Paulo: Manole, 1976.

ASMUSSEN, E. The weight-carring function of the human spine. Acta Orthop. Scand., v. 29, p. 276-90, 1960.

CARLSOO, S. The static muscle load in different work positions: an electromyographic study. Ergonomics, v. 4, p. 193-210, 1961.

CARRASCO, R. Ginástica olímpica: tentativa de sistematização da aprendizagem . 2ed. São Paulo: Manole, 1982.

CARVALHO, M. Construindo o saber: metodologia científica. 4ªed. Campinas: Papirus, 1994.

FARFAN, H.F. Muscular mechanisms of the lumbar spine and the position of power and effeciency related two posture and loading. Clinical Orthopaedics, v. 25, p. 55-63, 1977.

FLOYD, W. F.; SILVER, P. H. S. Functions os eretores spinae in flesion of the trunk. Lancet, v. 20, p. 133-34, 1951.

_____. The functions of the eretores spinae muscles in certain movements and postures in man. Journal Physiology, v. 120, p. 184-203, 1955.

GRAY, H. Anatomia. 29ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

Gymnica. Federazione ginnastica d'Italia, anoXCIII, suplemento a "Il, n. 4, 1987.

Gymnica. II Ginnasta, suplemento n. 5, Roma, Itália, março 1992, n. 2, p.7-10.

Ginnasta. Roma - Itália. Janeiro, 1988, n. 1, p. 7-11.

HALL, S. J. Effect of attempted lifting speed on forces and torque exerted on the lumbar spine. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 17, n. 4, p. 440-44, 1985

_____. Biomecânica básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993, p. 134-156.

HAY, J. G.; REID, J. G. As bases anatômicas e mecânicas do movimento humano. Rio de Janeiro : Prentice-Hall do Brasil, 1985, p. 30-42.

KENDALL, H. O.; KENDALL, F.P. Muscles, testing and function. Baltimore, New York: Willians, Wilkins, 1983.

LEGUET, J. As ações motoras em ginástica esportiva. 1ed. São Paulo: Manole, 1987.

LEHMKUHL, L. D.; SMITH, l. k. Cinesiologia clínica: de BRUNNSTROM. São Paulo: Manole, 1989. p. 347-401

MASSARA, G. Alterazioni morfologiche dell'etá evolutiva: prevenzione, tratamento edi interdisciplinarietá dell'intervento terapeutico", Chinesiologia Scientifica, n 4, p. 3-8, 1986.

_____. Chinesiologia e medicina preventiva. Chinesiologia Scientifica, n 2, p. 6-10, 1987.

MORAES, A. C.; BANKOFF, A. D. P. Análise eletromiográfica dos músculos reto abdominal e oblíquo externo, em crianças na faixa etária de 8 a 10 anos. Campinas-SP, 1993. Tese (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física - UNICAMP.

MORRIS, J. M.; LUCAS, D. B.; BRESLER, B. Role of the trunk in stability of the spine. The Journal of Bone and Joint Surgery, v. 43A, n. 3, p. 327-51, 1961.

MORRIS, J. M.; BENNER, G.; LUCAS, D. B. An electromyographic study of the intrinsic muscles of he back in man. Journal Anatomic, v. 96, p. 509-20, 1962.

NACHEMSON, A.; MORRIS, J. M. In vivo measurement of intradiscal pressure. J. Bone Joint Surg., 1964.

PAULY, J. E. An electromyographic analysis of certain movements and exercises: I - some deep muscles of the back. Acta Rec., v. 155, p. 223-34, 1966.

PEREY, O. Fracture of the intervertebral endplate in the lumbar spine. Acta Orthop. Scand., 1957.

PORTNOY, H.; MORIN, F. Electromyographic study os postural in various positions and movements. Am. J. Physiol., v. 186, p. 122-26, 1956.

RASCH, P. J.; BURKE, R. K. Cinesiologia e anatomia aplicada: a ciência do movimento humano. 5ª ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1977. p. 260-91, 425-60.

ROSSI, F.; LUCARELLI, V. Ipertrofia diafisaria metatarsale in atleti di alcune specialitá dell´ atletica legera. Medicina Dello Sport, v. 25, n. 2, p. 27-51, 1972.

_____. SANTILLI, G. Il distacco traumatico del nucleo apofisario della tuberositá ischiatica: lesione del Giovane Sportivo. Medicina Dello Sport, v. 29, n. 11, p. 447-72, 1976.

_____. Spondylolysis, spondylolisthesis and sports. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 18, p. 317-40, 1978.

_____. L'esame radiografico a raggi molli nella diagnostica delle paratendinopatie e delle tendinopatie achille da sport. Medicina Dello Sport, v. 32, n. 5 p. 329-41, 1979.

SCHEDE, F. Fundamentos de las educacion física. Barcelona : Editorial Científica Médica, 1971. p. 33-113.

SCHIPPLEIN, O. D. et al. Relationship between moments at the L5/S1 level, hip and knee joint when lifting. Acta Scand., v. 23, n. 9, p. 907-12, 1990.

SCOPA, F. Attivitá motoria tra uomo e ambiente. Chinesiologia Scientifica, n. 4. p. 16-17, 49-50, 1987.

SOBOTTA, J. Atlas de anatomia humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984 p. 232.

STRAUSS, C. Ginástica: a arte do movimento. São Paulo: Humus, 1977.

WEINECK, J. Anatomia aplicada ao esporte. 3ºed. São Paulo: Manole, 1990.