

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE DESPORTOS

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**TREINAMENTO FUNCIONAL E *CORE TRAINING*: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

FERNANDA RAFAELA PRANDI

FLORIANÓPOLIS/SC

JULHO/2011

FERNANDA RAFAELA PRANDI

**TREINAMENTO FUNCIONAL E *CORE TRAINING*: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II como requisito parcial para a graduação em Bacharelado no curso de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Viktor Shigunov

**FLORIANÓPOLIS/SC
JULHO/2011**

RESUMO

Atualmente propostas de treinamento, que tem como base a funcionalidade, têm grande interesse no treinamento da região central do corpo. Entende-se que seja necessário, em primeiro lugar, fortalecer o centro para depois mobilizar as extremidades. Sendo o tronco a região central que faz a conexão entre os membros (extremidades), é cabível afirmar que uma região central fortalecida e estabilizada serve como base de suporte para a execução de movimentos mais eficientes dos membros. A partir disso, desenvolveu-se uma metodologia de treinamento denominada *CORE Training* ou treinamento do centro ou núcleo. O estudo dessa vertente de treinamento foi o principal objetivo deste estudo de caráter bibliográfico. Esta pesquisa teve origem na necessidade de definir o que é *CORE* e sua importância como componente da preparação neuromuscular do corpo humano. Este trabalho de revisão abordou os estudos publicados entre os anos de 2000 a 2010, por intermédio de buscas sistemáticas utilizando bases de dados como LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE/PubMed (Literatura Internacional em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online), e também livros, monografias e dissertações. Os estudos encontrados foram avaliados, selecionados e classificados em elegíveis e não elegíveis. Desta forma pode-se descrever alguns de exercícios específicos para o treinamento do *CORE*, que podem ser feitos com material e sem material, as variações serão feitas de acordo com a adaptação do aluno ao exercício, assim como as variações de intensidade e duração de execução, tudo isso de acordo com o objetivo proposto para cada indivíduo. São exercícios de sustentação, equilíbrio, propriocepção, resistência e força. Como conclusão pode-se dizer que o *CORE TRAINING* é mais uma variante atual de treinamento, com o objetivo de integração do corpo humano.

Palavras-chave: estabilização central; CORE; treinamento funcional; propriocepção.

QUADROS

Quadro 1. Diferenças entre treinamento tradicional e treinamento funcional. Fonte: Monteiro e Evangelista. Treinamento Funcional p. 15

Quadro 2. Músculos do CORE e suas respectivas regiões Fonte:

Quadro 3. Músculos estabilizadores e mobilizadores. Fonte:

Quadro 4. Classificação Funcional Muscular Fonte: Comerford e Mottram,

Quadro 5. Sistemas sensoriais responsáveis pelo controle postural e suas funções. Fonte:

Quadro 6. Sessão de treino 1.

Quadro 7. Sessão de treino 2.

FIGURAS

Figura 1. Representação do anel pélvico. As setas indicam a direção das forças descendentes e ascendentes.

Figura 2. Modelo da Estabilização Central. **Fonte:** Adaptado de Willardson¹¹, p. 980.

Figura 3.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	06
1.1 Justificativa	06
1.2 Objetivo	
1.2.1 Geral	
1.2.2 Específico	
1.3 Material e métodos	
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	
2.1 Treinamento Funcional	
2.1.1 Origem do Treinamento Funcional	
2.1.2 Relação Treinamento Funcional e Core Training	
2.2 CORE	
2.3 Componentes do CORE	
2.3.1 Anatomia funcional do tronco	
2.3.2 Estabilização Central	
2.3.3 Propriocepção	
2.3.3.1 Estrutura dos órgãos proprioceptivos	
2.3.4 Centro de gravidade	
2.4 Diretrizes do CORE Training	
2.4.1 Materiais	
2.5 Exercícios para o CORE	
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	
4. REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

A funcionalidade esteve presente em todos os momentos da evolução humana. O homem sempre precisou desempenhar com eficiência as tarefas do dia-a-dia, garantindo assim a sobrevivência em situações muitas vezes adversas.

Para que um indivíduo possua total autonomia de movimentos, ele deve possuir amplitude de movimento, mobilidade articular, força e resistência muscular, bem como a habilidade de coordenar o movimento, alinhar o corpo e reagir quando o peso ou parte do corpo se desloca em uma variedade de planos (D'ELIA; D'ELIA, 2005). Para Ribeiro et. al (2006) realizar movimentos e ações autônomas e independentes significa ser capaz de realizar qualquer atividade mantendo-se forte em sua movimentação.

O treinamento funcional (TF) é a mais recente maneira de se melhorar o condicionamento físico e a saúde geral com ênfase no aprimoramento da capacidade funcional do corpo humano. Como componente do TF temos o CORE Training, que é o treinamento de região central do corpo. E é o estudo deste componente o objetivo principal deste estudo. O fortalecimento do CORE tem uma base teórica no tratamento e na prevenção de várias condições músculo-esqueléticas. Exceto na área de tratamento de lombalgias, o conteúdo científico base sobre esse conceito no meio acadêmico ainda é pouco explorado. Com o avanço nos conhecimentos de aprendizagem motora teorias e anatomia, os programas de estabilidade do centro, aparecem no cuspide das novas pesquisas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa bibliográfica teve origem na necessidade de definir o que é CORE e sua importância como componente da preparação neuromuscular do corpo humano. Tendo como objetivo demonstrar a eficiência do *CORE* na manutenção e desenvolvimento da capacidade funcional do ser humano. Com isso, busca-se abordar métodos de treinamento, benefícios, importância e a estrutura para a montagem de programas de treinamento com eficiência e segurança.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. GERAL

Definir *CORE*

Demonstrar exercícios funcionais para o treinamento do *CORE*.

1.2.2. ESPECÍFICO

Realizar um levantamento bibliográfico sobre o *CORE*;

Definir *CORE* e sua importância;

Descrever as bases anatômicas e biomecânicas do *CORE*;

Descrever o método de Treinamento Funcional para o *CORE*;

Descrever alguns exercícios específicos para a região do *CORE*.

1.3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica propositiva. Bibliográfica porque foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, proporcionando maior familiaridade com o problema (Gil, 2002). E propositiva, pois, a partir dos achados da literatura, e também do conhecimento adquirido nos anos de graduação em Educação Física, pode-se descrever alguns exercícios funcionais para o treino da região central do corpo.

Para o levantamento da literatura correspondente foram utilizados artigos, teses, dissertações e livros que apresentaram informações relevantes e referentes à discussão em questão. Os estudos encontrados foram avaliados, selecionados e classificados em elegíveis e não elegíveis.

Este trabalho de revisão abordou os estudos publicados entre os anos de 2000 a 2010, por intermédio de buscas sistemáticas utilizando bases de dados como LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE/PubMed

(Literatura Internacional em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Eletronic Library Online), e descritores estabilização central, CORE, treinamento funcional, propriocepção e seus correspondentes em inglês.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TREINAMENTO FUNCIONAL

O treinamento funcional é a mais recente maneira de se melhorar o condicionamento físico e a saúde geral com ênfase no aprimoramento da capacidade funcional do corpo humano. É baseado em uma prescrição coerente e segura de exercícios que permitem que o corpo humano seja estimulado de um modo que melhore todas as qualidades do sistema musculoesquelético, como força, velocidade, equilíbrio, coordenação, flexibilidade, lateralidade, resistência cardio e neuromuscular e também motivação (CAMPOS; NETO, 2004).

O treinamento funcional refere-se a um conjunto de exercícios praticados como preparo físico ou com o fim de apurar habilidades cuja execução procura atender à função e ao fim prático, ou seja, apresentam propósitos específicos, simulando ações motoras que serão utilizadas no cotidiano pelo praticante (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2010).

Os exercícios funcionais referem-se a movimentos que mobilizam mais de um segmento corporal ao mesmo tempo, e que envolvem diferentes ações musculares (excêntrica, concêntrica e isométrica). As atividades funcionais ocorrem nos três planos anatômicos. Apesar dos movimentos parecerem predominantes em um plano específico, os outros dois planos precisam ser estabilizados dinamicamente para permitir uma boa eficiência neuromuscular (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2010). A variação de planos pode contribuir para aumentar a demanda de controle o equilíbrio e a coordenação motora.

Para que esse treinamento seja eficiente, a cadeia cinética funcional de movimento deve ser treinada na busca de melhorar todos os componentes necessários para um desempenho ótimo da função desejada.

O treinamento de força tradicional tem seu foco em movimentos isolados, ganhos absolutos de força, treino de grupos musculares isolados, geralmente em apenas um plano de movimento. Sabe-se que o treinamento isolado apresenta melhores resultados em ganhos de massa muscular e força, por permitir a fadiga individual dos músculos. Já o método funcional aprimora o condicionamento físico através de exercícios integrados – integração de movimento - para que sejam alcançados padrões de movimento mais eficazes.

Quanto mais sincronizados estão os grupos musculares envolvidos em uma atividade, mais eficiente se torna o movimento. Esse aspecto atende a especificidade, um dos mais importantes princípios do treinamento. Segundo Weineck (2003), somente atividades semelhantes a do esporte ou atividade pode desenvolver uma melhora no desempenho.

Treinamento Tradicional	Treinamento Funcional
Isolado	Integrado
Rígido	Flexível
Limitado	Ilimitado
Uniplanar	Multiplanar

Quadro 1. Diferenças entre treinamento tradicional e treinamento funcional. Fonte: Monteiro e Evangelista. Treinamento Funcional p. 15

Para Monteiro e Evangelista (2010) um exercício só pode ser considerado funcional quando ele apresentar os seguintes critérios:

- Melhora de capacidades biomotoras relevantes: que são força, resistência, potência, flexibilidade, coordenação, equilíbrio, agilidade e velocidade (bompa, 2004)
- Padrão de movimento comparável a reflexos (reflexos de endireitamento e equilíbrio): quando o corpo promove ações reflexas para manter sua postura quando se move por superfícies estáveis ou instáveis.

- Manutenção do centro de gravidade sobre sua base de suporte: componente postural estático e dinâmico.
- Compatibilidade com um programa motor generalizado: os exercícios considerados mais funcionais usam movimentos que têm alta transferência para o trabalho ou esporte.
- Compatibilidade de cadeia aberta/fechada: a seleção do exercício deve ser em função do tipo de cadeia cinética, para que o recrutamento dos músculos e o movimento das articulações seja específico em relação a tarefa.
- Isolamento para integração: treinar o músculo para que ele contribua na realização de um movimento funcional.

2.1.1 ORIGEM DO TREINAMENTO FUNCIONAL

De acordo com Evangelista e Monteiro (2010) o treinamento funcional teve sua origem com os profissionais da área de fisioterapia, já que estes foram os pioneiros na utilização de exercícios que simulam o padrão de movimento necessário para a reabilitação do paciente, possibilitando um breve retorno a realização de suas funções laborais, com bom desempenho e sem dor, após uma cirurgia ou lesão.

Baseado no sucesso de sua aplicação na reabilitação, o programa de treinamento funcional passou a ser utilizado em programas de condicionamento físico, desempenho atlético, e para minimizar possíveis lesões.

Quando se fala em treinamento voltado a saúde e bem estar, ou seja, sem objetivo atlético de desempenho, D'Elia e D'Elia (2005) afirmam que o aparecimento do treinamento funcional se deu em função de três pontos fundamentais: maior volume de informação que o praticante de atividade física recebe hoje em dia, tornando-o mais exigente em relação ao treinamento que recebe e fazendo com que busque não só uma boa forma física e um ganho de saúde, mas também uma melhor performance nas atividades que desenvolve, sejam elas de lazer ou profissionais; a mudança do padrão estético vigente, com o ideal de boa forma física representado pelos fisiculturistas sendo substituído pelo físico dos atletas de elite, que aliam boa forma física e performance; e a estagnação do modelo de atividade física que academias, clubes e

escolas apresentam, incluindo-se aí a necessidade do profissional que atua nessa área de possuir mais ferramentas para garantir a retenção de seus alunos e assegurar melhores resultados para seus atletas.

Já quando se fala em treinamento esportivo, voltado ao alto rendimento, o treinamento funcional atende ao princípio da especificidade. Segundo Dantas (1998) o treinamento deve ser montado sobre os requisitos específicos da performance desportiva, em termos de qualidade física interveniente, sistema energético preponderante, segmento corporal e coordenação psicomotora.

2.1.2 RELAÇÃO TREINAMENTO FUNCIONAL E *CORE TRAINING*

Além de se trabalhar o padrão de movimento, o treinamento funcional irá trabalhar o fortalecimento da musculatura do CORE, que é descrito por este método como o centro de produção de força no corpo. Segundo D'Elia apud Nunes Junior (2010) estes músculos que compõe o CORE, são responsáveis pela estabilização corporal.

2.2 CORE

O treinamento da região “central” do corpo tem sido um assunto de grande e crescente interesse, sendo atualmente um ponto comum entre as propostas de treinamento que têm por objetivo a funcionalidade.

Entende-se que seja necessário, em primeiro lugar, fortalecer o centro para depois mobilizar as extremidades. Sendo o tronco a região central que faz a conexão entre os membros (extremidades), é cabível afirmar que uma região central fortalecida e estabilizada serve como base de suporte para a execução de movimentos mais eficientes dos membros (BOMPA E CORNACCHIA, 2000).

CORE quer dizer núcleo em inglês, logo *CORE* é o mesmo que núcleo do corpo. Portanto, tendo um núcleo forte cria-se a estabilização necessária a partir do qual os músculos possam contrair. Os músculos têm uma inserção proximal (origem) e uma fixação distal, e muitas vezes essas inserções proximais são direcionadas para a coluna. Para a fixação distal mover eficientemente e com a força máxima, a inserção

proximal deve ser fixa ou estabilizada. Esta é a essência da estabilização do núcleo: reforçar o núcleo do corpo de modo que a fixação proximal esteja bem estabilizada, e como resultado, a fixação distal pode movimentar-se forte e eficiente. O comprometimento da cadeia cinética em decorrência de fraqueza dos músculos do *core* leva à diminuição da mobilidade distal pela redução da estabilidade proximal (di Alencar e Matias, 2009). Fazendo uma analogia com o corpo humano, a origem é o centro do corpo, e a inserção distal são os membros.

Quando o núcleo do corpo está fraco e não é bem estabilizado, não só a força do movimento do corpo distal que se perde, mas os danos tendem a ocorrer proximalmente (CHAITOW E DELANY, 2002). Isto é devido ao fato de que, quando o núcleo é menos estável, a força de tração do músculo atuante gera um maior movimento na região de inserção proximal. No caso da coluna vertebral, esses movimentos repetidos ao longo do tempo criam um desgaste que pode levar ao aumento do estresse sobre as articulações e degeneração concomitante da articulação da coluna vertebral. (?) Para neutralizar as forças incidentes sobre as curvaturas da coluna vertebral, torna-se necessário o alongamento dos músculos eretores espinhais e flexores do quadril e o fortalecimento dos abdominais e dos extensores do quadril, promovendo melhor equilíbrio muscular (GONÇALVES et al., 2009)

Anderson e Behm (2005) salientam que a estabilidade do tronco é algo identificado como sendo crucial para o equilíbrio dinâmico de todo o corpo.

O centro do corpo é entendido como pilar fundamental do *core training*, uma vez que é composto pelos músculos que estabilizam a coluna vertebral e os órgãos. A estabilidade do *core* ou *core stability* é compreendida na literatura de medicina do esporte como a capacidade de controle motor e produção força muscular do complexo lombo-pelvico-quadril (LEETUN et al., 2004).

O CORE opera como uma unidade funcional integrada, por meio do qual toda a cadeia cinética trabalha sinergicamente para produzir força e estabilizar dinamicamente contra uma força anormal. O controle do centro de força mantém o alinhamento e o equilíbrio postural dinâmico durante atividades funcionais com menor gasto energético (MONTEIRO E EVANGELISTA, 2010).

Um CORE eficiente permite a manutenção de relações ótimas de comprimento-tensão dos músculos agonistas e antagonistas do movimento, os quais permitem a manutenção de relações ótimas de forças acopladas no complexo lombo-pélvico. Isso determina boa cinemática articular durante movimentos funcionais e eficiência neuromuscular ótima em toda a cadeia cinética, permitindo a estabilização de toda a cadeia muscular durante movimentos integrados (MONTEIRO, EVANGELISTA, 2010)

2.3 COMPONENTES DO CORE

2.3.1 ANATOMIA FUNCIONAL DO TRONCO

O CORE no corpo humano é descrito como uma caixa constituída pelos músculos abdominais na frente, pelos paravertebrais e glúteos na parte posterior, pelo diafragma no teto e pela cintura pélvica no assoalho. (MONTEIRO E EVANGELISTA, 2010).

Os músculos que compõe o *CORE* podem ser divididos em dois grupos: unidade interna e unidade externa. Os músculos da unidade interna abrangem os multífidos, o tranverso do abdômen (TrA), o diafragma, oblíquo interno e a musculatura do assoalho pélvico. Existem evidências de que os músculos do assoalho pélvico, o transversos abdominal (TrA) e o diafragma, quando co-ativados geram tensão nos elementos constituintes do núcleo, reforçando a função do controle postural da coluna vertebral (GONÇALVES et al, 2009). O diafragma intervém no domínio estático e dinâmico do tronco através da fixação do seu centro tendíneo, que age sobre a dobradiça toracolombar (T11, T12, L1, L2). A contração simultânea diafragma-abdominais mantém a geometria abdominal.

Quatro sistemas compõem a unidade externa: oblíquo posterior, oblíquo anterior, oblíquo lateral e longitudinal profundo. O sistema oblíquo posterior abrange os músculos grande dorsal, glúteo máximo e a fáscia toracodorsal interposta. Contribui de forma significativa para a transferência de carga através da cintura pélvica durante atividades de rotação do tronco e durante a marcha (GONÇALVES et al, 2009). As fibras inferiores do glúteo máximo auxiliam na extensão do tronco principalmente durante atividades vigorosas, tais como correr, saltar ou subir escadas. Esse músculo

liga-se extensivamente à cintura pélvica, mesclando-se com o multífido ipsilateral através das lâminas superficiais da fáscia toracodorsal. A fáscia toracodorsal representa uma estrutura importante em relação à transferência de carga do tronco para os membros inferiores. Vários músculos responsáveis pela estabilização da cintura pélvica se ligam a essa fáscia e podem afetar a tensão no seu interior. Entre eles estão os músculos TrA, oblíquo interno, glúteo máximo, grande dorsal, eretor espinhal, multífido e bíceps femoral. Ela é composta de três camadas: a anterior, média e camadas posteriores. Destas camadas, a camada posterior tem o papel mais importante no apoio da coluna lombar e musculatura abdominal. O transverso do abdome tem grandes anexos às camadas média e posterior da fáscia toracolombar. A aponeurose do músculo grande dorsal constitui a camada superficial. Em essência, a fáscia toracolombar fornece uma ligação entre os membros inferiores e superiores (AKUTHOTA E NADLER, 2004). O sistema oblíquo anterior é formado pelos músculos oblíquos abdominais, adutores contralaterais do quadril e a fáscia abdominal anterior interposta, já o sistema oblíquo lateral abrange os músculos glúteo médio e glúteo mínimo e os adutores contralaterais do quadril. Esses músculos são essenciais à função da cintura pélvica na posição ortostática e durante a marcha. E por último o sistema longitudinal profundo, que inclui o eretor da espinha, a lâmina profunda da fáscia toracodorsal, o ligamento sacrotuberal e o músculo bíceps femoral.

Abaixo a figura 1 representa os músculos do CORE e suas respectivas regiões do corpo, e o quadro 2. em sequencia, descreve os músculos que compõe região.

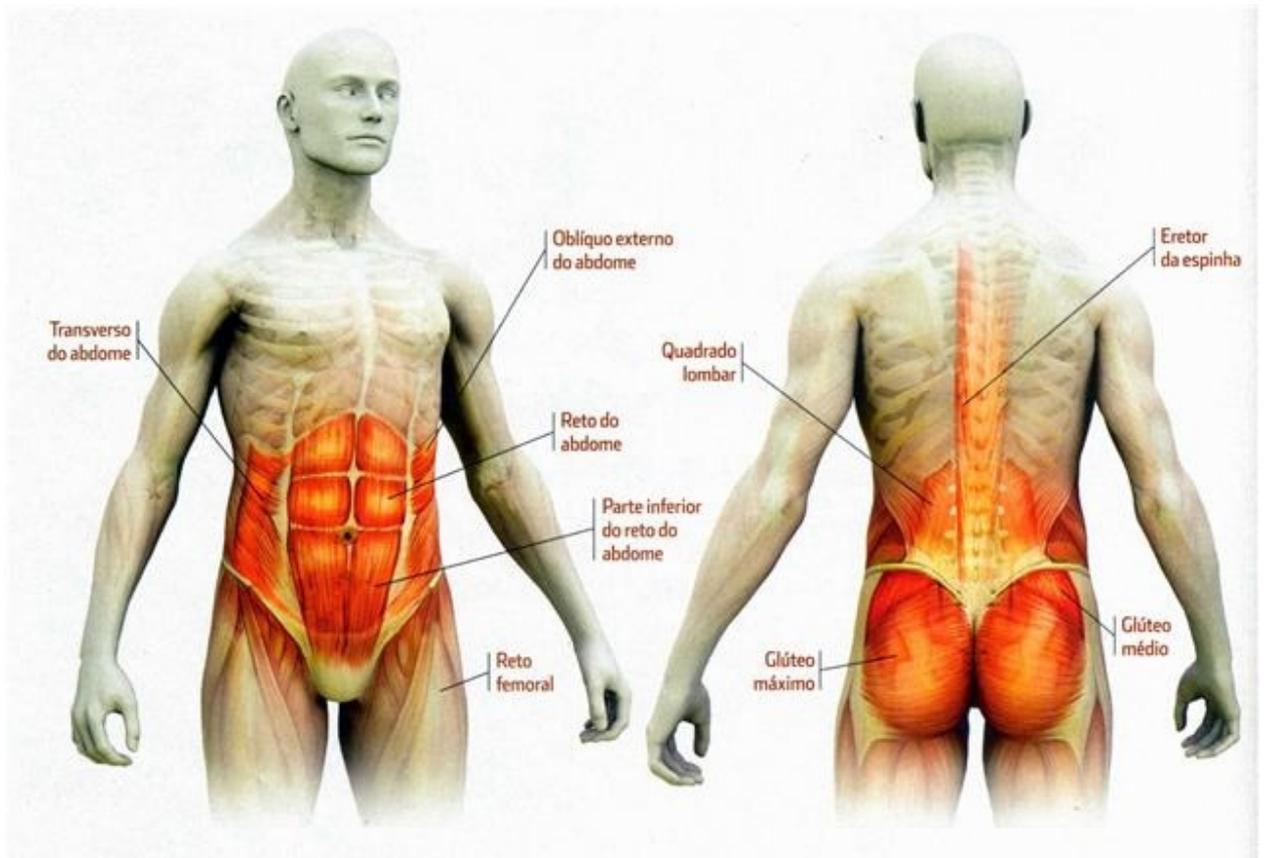


Figura 1. Músculos do CORE

Coluna lombar	Abdômen	Quadril
Grupo dos transversos espinhais (rotadores, interespinhais, intertransversais, semiespinhais e multifedo) Eretores da coluna Quadrado lombar Grande dorsal	Reto abdominal Oblíquo externo Oblíquo interno Transverso do abdômen	Glúteo máximo Glúteo médio Iliopsoas Isquiotibiais

Quadro 2. Músculos do CORE e suas respectivas regiões. Fonte: Monteiro e Evangelista. Treinamento Funcional. Pag46

Três subsistemas interagem durante as atividades funcionais para manter a estabilidade, são eles: neural, passivo e ativo. O sistema ativo constitui-se dos músculos e tendões que fornecem suporte e rigidez no nível intervertebral e global, e apresentam braço de alavanca e área total maiores do que os componentes do sistema passivo. Devido às características anatômicas, biomecânicas e fisiológicas o sistema ativo da coluna lombar pode ser classificado em dois grupos musculares. O primeiro formado pelos músculos mobilizadores ou fásicos e o segundo pelos estabilizadores ou tônicos. Os estabilizadores são descritos como monoarticulares, profundos de contração excêntrica para o controle de movimento. O oblíquos internos e o TrA são os maiores estabilizadores dos movimentos do tronco. Os mobilizadores são biarticulares ou multissegmentais, superficiais e trabalham essencialmente para aceleração do movimento e produção de força. O reto abdominal e as fibras laterais do oblíquo externo podem ser considerados como os principais mobilizadores, Os estabilizadores primários são os músculos que não produzem movimento articular significativo, como os multífidos e o TrA. - Os estabilizadores secundários, tais como os oblíquos internos têm uma excelente capacidade estabilizadora, mas, além disso, produzem movimento articular (NORRIS, 2001, GONÇALVES et al, 2009). Os músculos que compõe esses grupos estão descritos a seguir no quadro 3.

Estabilizadores	Mobilizadores
<i>Estabilizadores Primários</i>	
Multífido	Íliopsoas*
Transverso abdominal	Isquiotibiais
Oblíquo interno	Reto femoral
Serrátil anterior	Tensor da fascia lata
Trapézio inferior	Adutores do quadril
<i>Estabilizadores Secundários</i>	
Glúteo máximo	Piriforme
Quadríceps (exceto reto femoral)	Oblíquo externo
Íliopsoas *	Quadrado lombar *
Trapézio superior*	Extensores da coluna
	Trapézio superior*

Quadrado lombar	Rombóides Peitoral menor e maior
* músculos que podem agir tanto como mobilizadores ou estabilizadores em situações diferentes	

Quadro 3. Músculos estabilizadores e mobilizadores. Fonte: Couracci Neto e Campos. Treinamento Funcional Resistido. Pag 55.

Segundo Norris (2001) os mobilizadores poderiam ser considerados como estabilizadores terciários, pois em condições extremas atuam como estabilizadores. Todos os músculos da região lombo-pélvica podem então de alguma forma contribuir para estabilidade apesar das características particulares de cada grupo.

Outra classificação do sistema ativo é a de Comerford e Mottram (2001) que definiram e caracterizaram o sistema muscular em três grupos: estabilizadores locais, estabilizadores globais e mobilizadores globais, como pode ser visto no Quadro 4.

Estabilizadores Locais

Seu papel como estabilizador é manter atividade contínua de baixa força em todas as posições da amplitude articular e em todas as direções do movimento articular. Essa atividade aumenta a rigidez muscular local em nível segmentar para controlar os movimentos fisiológicos e translacionais excessivos, especialmente na posição neutra onde o suporte do sistema passivo, capsular, ligamentar é mínimo. Essa atividade frequentemente aumenta por ação antecipatória a uma carga ou movimento, para garantir suporte e proteção.

Estabilizadores Globais

Seu papel de estabilizador é gerar torque e controle excêntrico de uma posição de aproximação para afastamento do movimento articular. Ele precisa ser capaz de concêntricamente encurtar para uma posição de aproximação fisiológica da amplitude, isometricamente segurar a posição e excêntricamente controlar, ou desacelerar a carga contra a gravidade. Eles podem contribuir significativamente para o controle rotacional de todos os movimentos funcionais.

Mobilizadores Globais

São músculos com papel primário de mobilização, precisam ter comprimento adequado para permitir uma completa amplitude de movimento fisiológica e acessória (translacional), para não causar sobrecarga compensatória em outro lugar do sistema de movimento. Seu papel de estabilidade funcional é para aumentar a estabilidade sob altas cargas ou tensão, desvantagem funcional, levantar, empurrar, puxar ou absorção de choque balístico. Esses músculos são particularmente eficientes no plano sagital, mas mesmo podendo gerar altas forças eles não contribuem significativamente para o controle rotacional e não realizam controle segmentar nos movimentos fisiológicos e rotacionais.

Quadro 4. Classificação Funcional Muscular Fonte: Comerford e Mottram apud Jassi (2010).

Já o modelo biomecânico proposto por Bergmark apud Hodges (2000) para manutenção da estabilidade lombar classifica os músculos como locais e globais.

Os músculos locais são os multífidos, psoas maior, quadrado lombar, TrA e o diafragma que estão ligados às vértebras lombares diretamente e detém a habilidade de influenciar o controle inter-segmental. Os músculos globais – reto abdominal, oblíquo interno e oblíquo externo – agem como acessórios ligados ao tórax e à pelve e têm a capacidade de controlar as forças externas que atuam na coluna vertebral. Os multífidos têm como função auxiliar na extensão e flexão lateral da coluna vertebral ligando-se à lâmina profunda da fáscia toracodorsal na sutura que a separa do músculo glúteo máximo. As interconexões dos multífidos facilitam sua contribuição para a estabilidade da região lombar e da pelve (LEE, 2001).

A relevância biomecânica dos músculos multífidos se deve ao fato da estabilização das vértebras lombares, devido sua ação realizar uma rotação sagital do segmento vertebral no nível onde foi ativado, para tal se faz necessário a ativação bilateral do músculo para que promova uma ação de translação posterior da vértebra impedindo o cisalhamento anterior do corpo vertebral que acontece não só durante movimentos ativos do tronco, mas também pela própria

biomecânica da coluna quando estamos em posição ortostática. (BARBOSA JUNIOR, 2001)

O músculo reto abdominal é responsável pela flexão anterior do tronco, tracionando as costelas em direção à pelve; em conjunto com outros músculos abdominais, desempenha importante papel no controle postural. Os músculos oblíquos internos e externos são chamados de “cinturão natural” do corpo. Eles também são responsáveis pela flexão lateral e pela rotação da coluna vertebral (CRAIG, 2005). Em estudo atual foi observada a ocorrência de dor nos músculos posteriores da coxa durante exercícios isométricos do tronco realizados até a exaustão, demonstrando o importante papel dos músculos extensores do quadril em auxiliar indiretamente os eretores espinhais na estabilização lombar e na prevenção de dor nesse segmento vertebral (GONÇALVES E BARBOSA, 2005)

2.3.2 ESTABILIZAÇÃO CENTRAL

Estabilidade central é crucial à eficiência funcional e biomecânica na maximização da produção de força e minimização das cargas articulares nas atividades esportivas (Di Alencar e Matias, 2009). Estabilidade e movimento são extremamente dependentes da coordenação de todos os músculos ao redor da coluna. Embora a investigação recente defender a importância de uns poucos músculos (em particular, o transverso do abdome e multífidus), todos os músculos do núcleo são necessários para ótima estabilização e desempenho (AKUTHOTA E NADLER, 2004).

A habilidade em devolver o equilíbrio à estrutura lombo-pélvica após uma perturbação pode ser definida como Estabilização Central. O termo “estabilidade” deve-se à habilidade em controlar o movimento das estruturas passivas e ativas do *Core*, permitindo a ocorrência simultânea de movimento em outro segmento (WILLARDSON, 2007). Por meio de um estudo eletromiográfico, Hodges e Richardson, constataram que o músculo transverso abdominal é o primeiro músculo a ser ativado durante movimentos dos membros, concluindo que este músculo é fundamental para a estabilização segmentar (GOUVEIA E GOUVEIA, 2008).

Como já citado no item anterior, para Panjabi (2003) o sistema de estabilização funciona a partir da interação de três subsistemas: passivo, ativo e neural. Estes três subsistemas interagem durante as atividades funcionais para manter a estabilidade e ao ocorrer alteração em um deles os outros devem compensar para que continue ocorrendo a estabilidade da coluna vertebral. O subsistema passivo é composto pelas vértebras, discos intervertebrais, articulações, cápsula articular, ligamentos e propriedades passivas dos músculos que juntas fornecem a maior parte da estabilidade ao final das amplitudes de movimento (MARSHAL E MURPHY, 2006). Já o subsistema ativo constitui-se dos músculos e tendões que fornecem suporte e rigidez no nível intervertebral e global.

O último subsistema, o neural, é composto pelo sistema nervoso central e periférico, onde dois mecanismos de controle neural dos músculos estabilizadores lombo-pélvico estão presentes, denominados de *feedback* e *feedforward*. O sistema neural e seus componentes será melhor abordado no tópico Propriocepção.

A estabilidade da cintura pélvica e da coluna lombar tem uma grande importância no equilíbrio corporal. A pelve transmite as forças do peso da cabeça, do tronco e das extremidades superiores e as forças ascendentes dos membros inferiores. Enquanto a coluna lombar é a principal região do corpo responsável pela sustentação das cargas (GOUVEIA E GOUVEIA, 2008).

Para muitos autores a região lombo-pélvica é considerada como uma zona de transição de forças, entre os membros inferiores e superiores.

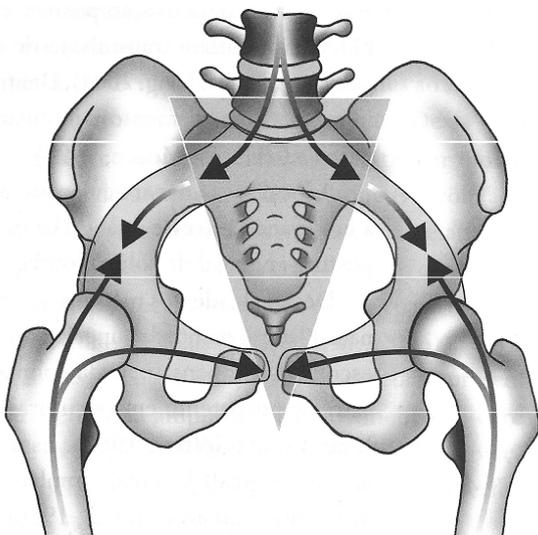


Figura 2. Representação do anel pélvico. **Fonte:** Revista Movimenta. Di Alencar &Matias, p. 137

A figura acima representa o complexo do quadril, as setas indicam a direção das forças descendentes e ascendentes que atuam sobre o corpo.

O movimento dos membros resulta em forças sobre a coluna que afetam a região lombo-pélvica e o SNC prevendo a perda do equilíbrio corporal pelo movimento, previamente aumenta a atividade de alguns músculos do tronco, no sentido de estabilizar a coluna (JASSI, 2010). Esse mecanismo é responsável por proteger e minimizar as sobrecargas sobre as estruturas passivas da coluna vertebral preservando a saúde do corpo. Quanto maior a velocidade do movimento maior a pré-ativação (YOSHIDA et al, 2008)

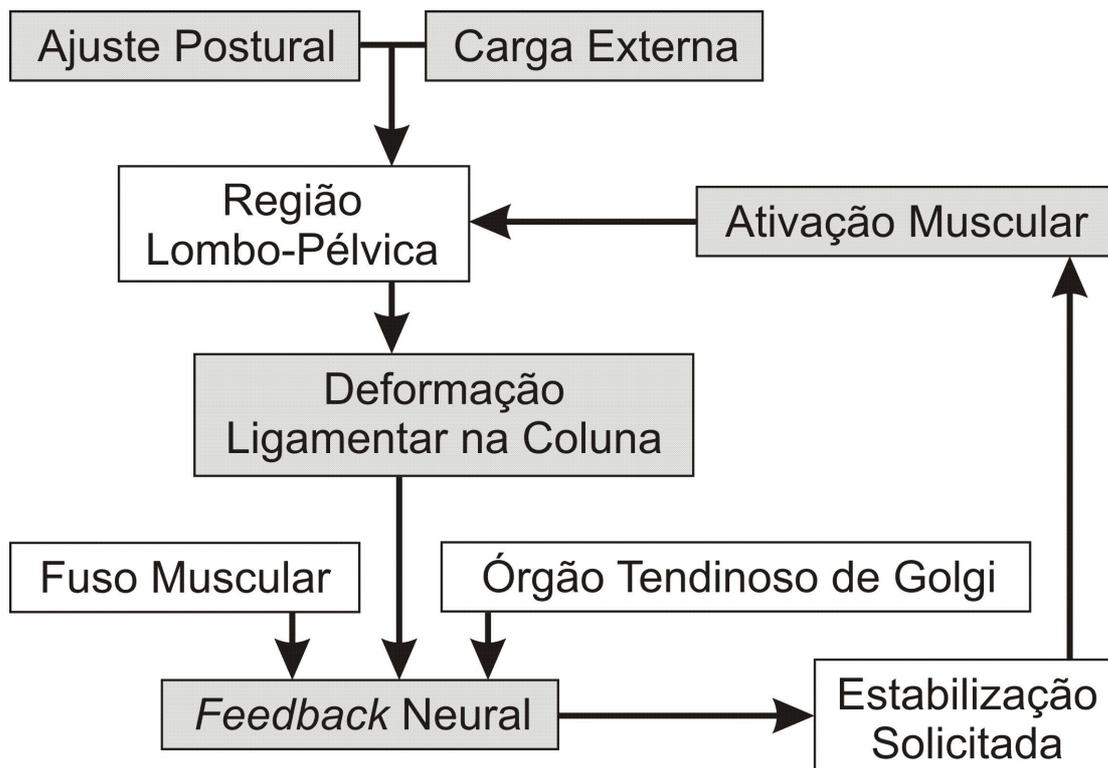


Figura 3. Modelo da Estabilização Central. **Fonte:** Adaptado de Willardson11, p. 980.

2.3.3 CENTRO DE GRAVIDADE

É na região do CORE que está localizado o centro de gravidade.

O Centro de Gravidade é o ponto dentro de um corpo onde se pode considerar que toda a massa, ou seja, o material que o constitui, está concentrada.

A localização do Centro de Gravidade varia dependendo da posição do corpo. Na posição anatômica, o centro de gravidade se localiza aproximadamente anterior a segunda vértebra sacral, mais precisamente na interseção do plano sagital (divide o corpo em duas metades, uma direita e uma esquerda), com o plano frontal (divide o corpo em metade anterior e posterior) (ROSA FILHO, 2001)

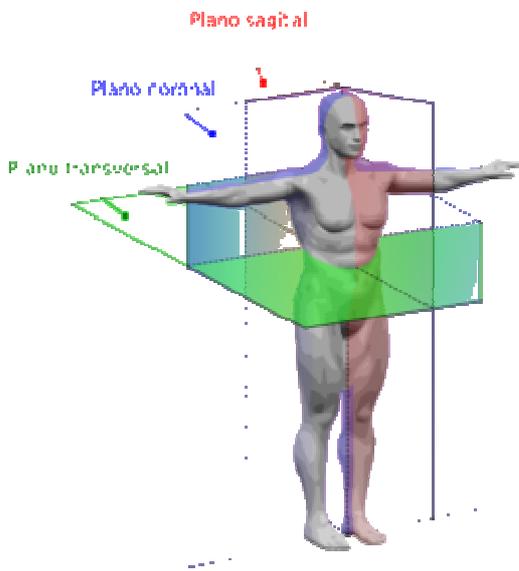


Figura 4. Planos e eixos de movimento

A atuação da gravidade sobre o CG puxa para baixo, em direção ao centro da Terra, todo ponto de massa que constitui este corpo, formando uma linha imaginária, chamada de linha da gravidade (LG) (ROSA FILHO, 2001).

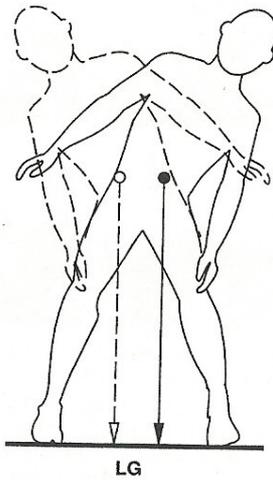


Figura 5. Centro de gravidade humano em duas posições.

A figura 5 demonstra como o centro de gravidade de uma pessoa se comporta em diferentes posições, para cada posição o CG está localizado em uma posição diferente. Quando um corpo está numa posição fixa com a linha de gravidade passando através da base de apoio, diz-se que ele está compensado, estável ou em equilíbrio estático. Se a linha de gravidade passar fora da base de apoio, o equilíbrio e a estabilidade são perdidos (CORAUCCI NETO E CAMPOS, 2004; ROSA FILHO, 2001). Castaner e Camerindo apud Reis (2005) fazem distinção entre duas fórmulas básicas de equilíbrio: o equilíbrio estático, que se refere ao fato de se conseguir manter uma postura estática vencendo forças externas (gravidade, forças aplicadas por outros indivíduos, por fatores da natureza, etc.) e o equilíbrio dinâmico, que se refere ao fato de recuperar o equilíbrio, após a perda do mesmo, pelo deslocamento da projeção do centro de gravidade fora da base de sustentação. Segundo FARIA et al (2003), o corpo deve ser hábil para responder às translações do seu CG impostas voluntária e involuntariamente. Para se manter o equilíbrio, pode-se dizer a variável biomecânica depende da neuromuscular, ou seja, manter o centro de gravidade dentro da base de suporte depende da eficiência com que a musculatura trabalha para manter e/ou restabelecer equilíbrio mantendo o alinhamento corporal.

As mulheres normalmente apresentam o centro de gravidade mais baixo que os homens, pois existe uma diferença na distribuição de massas devido às especificidades

morfológicas. Logo, assim como afirmam Rivas e Júnior (2007) há diferenças de equilíbrio corpóreo quanto ao gênero, favorecendo, nesse aspecto, às mulheres. Procurando entender os fatores que influenciam o equilíbrio corporal, Mochizuki et al. (2003) citam que além da massa do corpo, a altura do centro de massa, a distância entre a linha da gravidade e o limite da base de apoio, a área da base de apoio e a velocidade de deslocamento do centro de massa têm relação direta com a estabilidade.

2.3.4 PROPRIOCEPÇÃO

Os movimentos realizados pelo corpo humano são sempre influenciados pelas sensações e respectivas percepções que ocorrem durante o processamento das informações de um movimento.

De acordo com Campos e Neto (2004) a essência do treinamento funcional está baseada na melhoria dos aspectos neurológicos que afetam a capacidade funcional, através de exercícios que desafiam os diversos componentes do sistema nervoso e, por isso, estimulam a sua adaptação.

Para um melhor entendimento do processo que ocorre neste método de treinamento é necessário a o entendimento dos sistemas sensório-motor e proprioceptivo. A interação entre esses sistemas é que determinam os aspectos neurais do TF.

→ Sistema sensório-motor

Descreve mecanismos envolvidos na aquisição dos estímulos sensoriais. A conversão desses estímulos em sinais neurais e a transmissão através dos caminhos aferentes para SNC, onde os estímulos serão processados e integrados, gerando respostas motoras resultantes da ativação muscular para o desempenho de tarefas e estabilização articular, esta sequência de eventos é mostrada na figura 6. De acordo com Monteiro e Evangelista (2010) a manutenção da estabilidade articular ocorre através da ação complementar entre os componentes estáticos (ligamentos, cápsula articular, cartilagem, fricção e geometria óssea), e dinâmicos (controle neuromuscular) sobre os músculos que fazem parte da articulação.

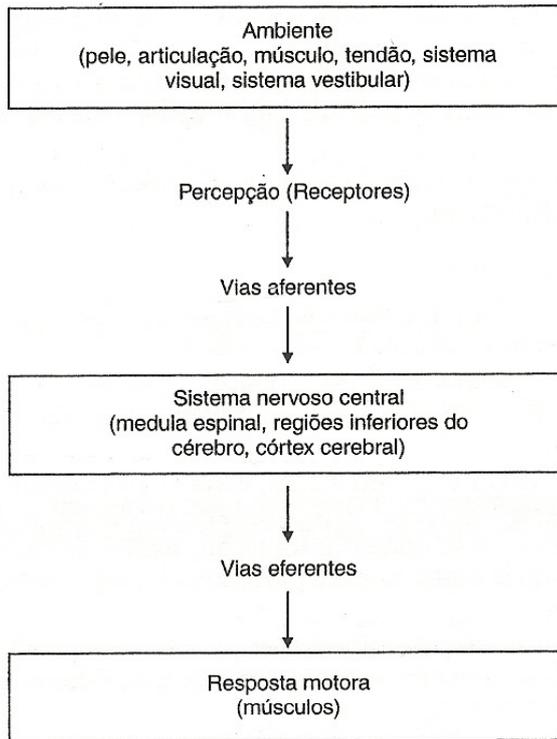


Figura 6. Esquematização do sistema sensorio motor. Fonte: Couracci Neto e Campos, 2004. Treinamento Funcional Resistido, pag 13.

→ Propriocepção

Relacionada às sensibilidades de posição e movimento dos membros, a propriocepção é o termo mais adequado para descrever muitos dos processos fisiológicos dentro do sistema sensorio-motor.

Compõe-se da sensibilidade superficial (tato) e da sensibilidade profunda (no sentido cinestésico). O tato fornece as informações sobre a velocidade do deslocamento corporal, enquanto a sensibilidade cinestésica situa os membros no espaço tridimensional (MANIDI; MICHEL, 2001 apud Ribeiro, 2006).

É um termo usado para descrever todas as aferências neurais originadas dos mecanorreceptores das articulações, músculos, tendões e tecidos profundos que são transmitidas em forma de impulso neural codificado para os vários níveis do SNC, para que as informações a respeito das condições dinâmicas ou estáticas, equilíbrio ou desequilíbrio e relações biomecânicas de estresse/distensão possam ser verificadas. Estas informações podem influenciar tônus muscular, programas de execução motora e

percepção somática cognitiva (CORAUCCI NETO; CAMPOS, 2004; DE SOUZA ET AL, 2006; MONTEIRO; EVANGELISTA, 2010).

Na figura 7 está mais bem ilustrado o processo pelo qual os sinais proprioceptivos passam até serem identificados como estímulo nervoso.

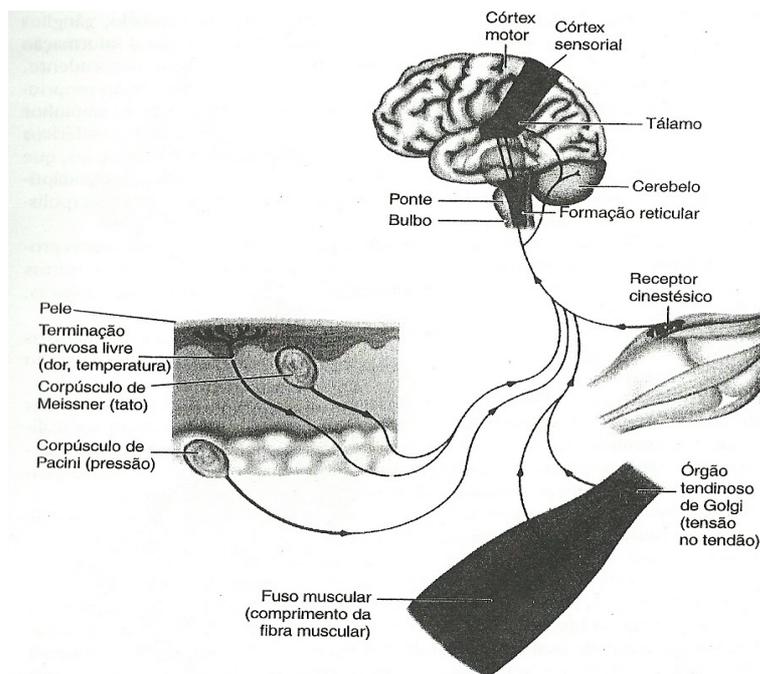


Figura 7. Caminhos sensoriais dos impulsos proprioceptivos.

A propriocepção é subdividida em duas categorias: sensibilidade de posição estática, conhecida como sensibilidade de posição e; sensibilidade de movimento, conhecida como cinestesia ou propriocepção dinâmica. Além disso, é um componente chave da estabilidade articular, pelo fato de seus impulsos aferentes (divisão sensorial) indiretamente produzirem e modularem as respostas eferentes (divisão motora) que permitem ao sistema neuromuscular manter um equilíbrio de estabilidade (CAMPOS; NETO, 2004 apud Ribeiro, 2006).

De todas as sensações observadas, são responsáveis pelo controle postura e pelo movimento a visão, a sinestesia e a sensação gerada pelo aparelho vestibular. No quadro 5, as funções desses três grandes sistemas sensoriais são descritas.

Sistema Sensorial	Funções
Sistema Visual	<ul style="list-style-type: none"> • Localizar o corpo e perceber seu movimento no espaço em relação a referências externas; • Estabilização da cabeça e do corpo em relação ao ambiente
Sistema Vestibular	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre a orientação da cabeça em relação ao campo gravitacional da Terra; • Acelerações lineares e angulares; • Atração gravitacional.
Cinestesia	<ul style="list-style-type: none"> • Tato: percepção da característica dos objetos que tocam a pele; • Propiocepção: capacidade de distinguir a posição estática e dinâmica do corpo e suas partes; • Termossensibilidade: percepção da temperatura dos objetos e do ar; • Dor: identificação de estímulos muito fortes, potentes ou reais, capazes de causar lesões no tecido.

Quadro 5. Sistemas sensoriais responsáveis pelo controle postural e suas funções.

Os processos pelos quais os sinais proprioceptivos são utilizados para o controle motor são o *feedback* e o *feedforward*. O *feedback* é caracterizado por um reflexo reativo moldado por experiências anteriores do estímulo detectado, já o *feedforward* é caracterizado por um controle muscular pré-ativado dos músculos da perna e tronco na antecipação de algum evento, fornecendo ao SNC, mais especificamente na área suplementar motora e pré-motora, informações atualizadas sobre a posição e movimentação dos segmentos corporais. A informação de controle do *feedforward* é usada intermumentemente até que o controle pelo *feedback* seja iniciado (CORAUCCI NETO & CAMPOS, 2001; JASSI, 2010).

2.3.3.1 ESTRUTURAS PROPRIOCEPTIVAS

As informações proprioceptivas são transmitidas pelo SNC por diferentes estruturas do corpo humano. Existem cinco tipos de receptores de informações sensoriais: termorreceptores, nociceptores, fotorreceptores, quimiorreceptores e mecanorreceptores. Os mecanorreceptores são células neurosensoriais que convertem um estímulo físico em um sinal neurológico que é decifrado pelo SNC para detectar e modular a posição e o movimento articular. Atualmente, pode-se dizer que os mecanorreceptores mais importantes são os cutâneos, articulares, musculares e ligamentares (CAMPOS E COURACCI NETO 2004).

Os receptores musculares são os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi. Estão localizados nas fibras musculares e na intersecção dos músculos e tendões, respectivamente. O fuso muscular tem a função de detectar a mudança no comprimento do músculo. A função principal do fuso muscular é a manutenção da postura e regulação dos movimentos. O órgão tendinoso de Golgi tem como função verificar as mudanças nas tensões nos tendões ocasionadas pelas contrações musculares. Eles funcionam como dispositivos de segurança limitando a quantidade de força, evitando possíveis lesões (NUNES JUNIOR, 2010). Os receptores articulares são os receptores terminais de Ruffini e os corpúsculos de Pacini. O primeiro é encontrado nas cápsulas articulares, ligamentos e meniscos. São receptores de adaptação lenta sinalizando posições articulares estáticas, pressão intra-articular, e amplitude e velocidade de rotação articular. O segundo está presente nas cápsulas articulares, meniscos, ligamentos e tecido adiposo extra e intra – articulares, e estão mais presentes no lado tendinoso do que muscular. São de adaptação rápida comportando-se como receptores dinâmicos e também são sensíveis a acelerações e desacelerações (COURACCI NETO E CAMPOS, 2004).

Outro órgão auxilia na manutenção do controle postural, é ele o aparelho vestibular, localizado no ouvido interno, que detecta os movimentos da cabeça e é sensível em relação à força da gravidade e auxilia na manutenção da postura e do equilíbrio (NUNES JUNIOR, 2010).

2.4 DIRETRIZES DO CORE TRAINING

Um programa de exercício para o *CORE* deve ser feito em etapas com progressão gradual. Deve começar com restauração do comprimento muscular normal e a mobilidade para corrigir eventuais desequilíbrios musculares entre agonistas e antagonistas (DI ALENCAR E MATIAS, 2009)

A Academia Nacional de Medicina Esportiva dos EUA utiliza uma proposta de treinamento para o *CORE* que envolve quatro estágios. São etapas progressivas, portanto devem ser respeitadas para que se melhore lentamente o nível de controle neuromuscular, e possa então realizar movimentos com segurança e eficiência (MONTEIRO E EVANGELISTA, 2010).

Nível 1: Estabilização Neuromuscular

São exercícios em sua maioria isométricos, ou com menores movimentos articulares. São utilizados para melhorar prioritariamente a estabilização intrínseca, ou seja, melhorar a capacidade de estabilização da musculatura profunda.

foto prancha

Nível 2: Força de Estabilização

Atividades que envolvem contração concêntrica e excêntrica em toda sua amplitude de movimento.

Foto abd na bola

Nível 3: Força Dinâmica

Nesta fase de treinamento há aumento da velocidade de execução, da especificidade e da demanda neural dos exercícios. A eficiência neuromuscular de toda a cadeia cinética de movimento é aumentada para uma maior estimulação proprioceptiva.

Foto twist

Nível 4: Força de Reação

Integra as 3 fases anteriores, em exercícios com progressões específicas, onde a ação muscular e a velocidade de contração são utilizados para a realização de movimentos funcionais.

Foto arremesso

Normalmente para utiliza-se materiais ou variações dos movimentos para gerar instabilidade no movimento, aumentando o grau dificuldade. Utilizando quantidades controladas de instabilidade o funcional consegue estimular o sistema proprioceptivo e a capacidade de reação, para que o indivíduo aprenda a reagir para recuperar a estabilidade. A instabilidade também recruta os músculos estabilizadores e neutralizadores, principalmente da coluna (RIBEIRO, 2006).

O treinamento feito em superfície instável gera adaptações agudas no sistema neuromuscular, como, maior ativação dos músculos do tronco quando comparado com situações estáveis de mesma intensidade; aumento da função estabilizadora agonista; a co-contração aumente proporcionalmente ao aumento da instabilidade; e melhora o equilíbrio estático (CABRAL, 2007).

Cabral (2007) sugere uma progressão de treinamento em superfícies instáveis. Primeiramente a realização dos exercícios deve ser em superfície estável; ainda em superfície estável, progredir, aumentando o nível de complexidade motora da tarefa, alterando a base de apoio (de bilateral para unilateral); posteriormente evoluir para o treinamento em superfície instável, utilizando apoio bilateral e contração isométrica e finalmente evoluir para realização de movimentos com contração dinâmica.

Assim pode-se afirmar que exercícios que exigem equilíbrio estimulam o sistema de controle motor e favorecem ganhos de força muscular, a melhoria dos mecanismos de propriocepção, a diminuição dos desequilíbrios musculares causadores de desvios posturais e uma maior sinergia entre os músculos durante um movimento (CAMPOS; NETO, 2004).

2.4.1 MATERIAIS

Vários acessórios podem ser utilizados em uma sessão de treino funcional. Desde barras, anilhas e halteres, até bolas suíças, BOSU, fitas de suspensão, pranchas de

equilíbrio, trampolins, e mais uma série de materiais. A figura 8 mostra alguns exemplos de equipamentos usados no TF.



Figura 8 - Exemplos de acessórios utilizados no treinamento funcional.

Abaixo seguem especificados dois acessórios que serão utilizados nos exercícios descritos neste trabalho.

Bola Suíça

Consiste em uma bola inflável. A bola suíça pode ser inflada ou desinflada, podendo aumentar ou diminuir a exigência de estabilidade. É uma boa opção de acessório para desafiar o equilíbrio e o controle neuromuscular durante o exercício, já que aumenta a exigência dos mecanismos de propriocepção. Os proprioceptores mais enfatizados no exercício com este equipamento são os situados nas articulações e músculos, além do sistema vestibular e visual e dos receptores táteis (CAMPOS E NETO, 2004).



Figura 9. Exemplo de bola suíça.

Medicine Ball

A Medicine Ball surgiu como um equipamento auxiliar para o trabalho pliométrico e também para o trabalho de potência e resistência muscular e flexibilidade. Podem ser encontradas em diversos tamanhos e formas. Podem pesar de ½ kg a 14 kg e podem ter formatos específicos para o esporte a ser praticado, como no caso do football.



Figura 10. Medicine ball

2.5 EXERCÍCIOS FUNCIONAIS

Os exercícios aqui descritos buscarão desenvolver as seguintes capacidades físicas: Equilíbrio, Propriocepção, Resistência Muscular e Força.

Estes exercícios trabalharão especificamente a musculatura envolvida nos movimentos do tronco em todos os planos e eixos, ex: flexão, flexão lateral, extensão e rotação.

Dependendo da adaptação individual à tarefa, são aumentados os níveis de dificuldade, inserindo algum elemento instável, alguma sobrecarga externa, ou ainda ocasionando um conflito sensorial, como o bloqueio da visão. Cada elemento dificultador fará com o que o corpo se adapte a esses novos estímulos, ocasionando uma supercompensação para melhorar seu desempenho e condição física.

Prancha ventral: Decúbito ventral em 4 apoios, pernas estendidas e afastados na largura do quadril, braços estendidos e alinhados com os ombros. Permanecer nessa posição pelo tempo determinado, contraindo ao máximo a musculatura do abdômen e glúteos, sempre cuidando com o alinhamento da coluna. Algumas variações são mostradas nas figuras ? e ?.

Foto

Rotação de tronco: sentado com os joelhos flexionados (90º) e calcanhares apoiados no solo. Com uma medicine Ball nas mãos, realizar o movimento de rotação do tronco, para ambos os lados, e arremessando a bola no chão como na figura ?.

foto

Ponte: deitado em decúbito dorsal sobre o solo, braços estendidos ao lado do corpo, joelhos flexionados e afastados na largura do quadril, e pés no solo. Realizar uma extensão de quadril até alinhar joelhos, quadril e ombros, assim como na figura ?. Retornar a posição inicial sem tocar o quadril no solo e repetir o movimento.

foto

“Twist”: em decúbito lateral, partindo da posição de prancha lateral, com as pernas estendidas e os pés uma frente do outro, braços, ombros e quadril alinhados. Elevar o quadril realizando uma torção do tronco (figura ?), trazendo o braço de cima para baixo, em direção ao quadril. A cabeça acompanha o movimento da mão. Retornar a posição inicial e repetir o movimento.

Foto

Extensão de tronco: Em decúbito ventral apoiado sobre o solo, ombros flexionados e braços estendidos, pernas estendidas e pés em flexão plantar. Realizar a extensão da coluna e do quadril, acionando toda a cadeia muscular posterior em contração isométrica. Este exercício pode ser feito de maneira isométrica ou dinâmica, e dinâmica ainda pode ser feita em movimentos contralaterais.

foto

“Remador”: deitado em decúbito dorsal sobre o solo, estender os braços acima da cabeça e manter as pernas estendidas. Realizar a flexão total do tronco até o praticante ficar sentado, simultaneamente com a flexão do quadril, como mostra na figura ?

Foto

Equilíbrio sobre a bola: Inicialmente tentar manter o equilíbrio em 4 apoios sobre a bola suíça, retomando o equilíbrio, quando necessário, com a ajuda das mãos ou de um dos pés tocando o solo. Assim que esta posição estiver dominada, tentar permanecer de joelhos na bola, com o tronco ereto. Posteriormente apoiar novamente as mãos na bola e colocar um dos pés sobre ela. Assim que esta posição já possa ser realizada tranquilamente, manter um joelho e um pé sobre a bola e o tronco ereto. E por fim, tentar colocar os dois pés sobre a bola, ficando em pé.

foto

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão de literatura realizada não houve divergências dos autores no que diz respeito à ação estabilizadora dos músculos do tronco sobre as vértebras lombares e sim uma convergência. As pesquisas realizadas pelos autores citados nesse trabalho trouxeram informações complementares para a literatura existente, e também traz novos conceitos como o *CORE training*, pouco estudado no meio acadêmico, apesar de haver literatura relevante sobre o tema. Resumidamente, o CORE opera como unidade funcional integrada onde toda cadeia cinética trabalha sinergicamente para produzir força, reduzir e estabilizar dinamicamente uma força anormal, sendo que esta estrutura enfraquecida pode levar a lesão.

Sobre esse conceito podemos concluir que os músculos do *core* são os principais responsáveis pela manutenção de uma postura adequada da região central do corpo, seja ela estática ou dinâmica, sendo que ambas as posturas são vivenciadas nas

atividades cotidianas e esportivas. Portanto, seu treinamento se faz necessário para manutenção da saúde postural, evitando possíveis lesões e auxiliando no desempenho das atividades.

4. REFERÊNCIAS

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Edward T. Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 5ª Ed. Barueri: Manole, 2005.

STEINMAN MD, Joel. Surfing and Health. Maidenhead: Meyer & Meyer Sport Ltd., 536 p. 2009.

RIBEIRO, Ana Paula De Freitas. A EFICIÊNCIA DA ESPECIFICIDADE DO TREINAMENTO FUNCIONAL RESISTIDO. 2006. 36 f. Tese (Pós-graduação) - Unifmu, São Paulo, 2006.

SOUZA, Angélica de. Propriocepção. Rio de Janeiro: Medsi, 2004.

CAMPOS, Maurício de Arruda; CORAUCCI NETO, Bruno. Treinamento Funcional Resistido. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

MONTEIRO, Artur Guerrini; EVAGELISTA, Alexandre Lope. Treinamento Funcional: Uma abordagem prática. São Paulo: Phorte, 2010.

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. São Paulo: Manole, 2008.

Manual Técnico CORE 360º - Treinamento Funcional. Body Systems

NATOUR, Jamil. Coluna Vertebral: conhecimentos básicos. São Paulo: Etcetera, 2004.

GOUVEIA, Klíssia Mirelli Cavalcanti; GOUVEIA, Ericson Cavalcante. O MÚSCULO TRANSVERSO ABDOMINAL E SUA FUNÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DA COLUNA LOMBAR. *Fisioter. Mov*, v. 3, n. 21, p.45-50, jul/set 2008.

ZANOLLI, Edgard. APLICAÇÃO DOS FUNDAMENTOS DOS MÉTODOS ROLF E PILATES NA CORREÇÃO POSTURAL E EDUCAÇÃO MOTORA DURANTE A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS: Programa Integrado de Treinamento da Estabilidade da Coluna para a Prevenção de Lesões e Dores Crônicas. Disponível em: <www.harmonia-tci.com>. Acesso em: 18 fev. 2007.

Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. 2008.

Hibbs, AE et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. 2008.

Willardson, JM. Core stability training: applications to sports conditioning programs. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Ago. 2007.

Behm DG et al. The use of instability to train the core musculature. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Fev. 2010

Behm DG et al. Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Fev. 2010.

REIS, José Carlos Ferreira; ENNES, Maurício Garcia; FLEGNER, Attila Jozsef. Treinamento do Equilíbrio. Revista de Educação Física, Niterói, n. 131, p.39-45, Ago. 2005.

FRANÇA, Fábio Jorge Renovato et al. Estabilização segmentar da coluna lombar nas lombalgias: uma revisão bibliográfica e um programa de exercícios. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v. 15, n. 2, p.200-206, Abr/jul. 2008.

ALENCAR, Thiago Ayala Melo Di; MATIAS, Karinna Ferreira de Sousa. ABORDAGEM DA ESTABILIZAÇÃO CENTRAL EM CICLISTAS. Movimenta, São Paulo, v. 2, n. 4. 2009.

MOREIRA, Marcelo Rodrigues et al. ESTUDO DA ESTABILIZAÇÃO LOMBAR ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO STABILIZER COMO INSTRUMENTO DE BIOFEEDBACK DE TREINAMENTO MUSCULAR. In: 9º ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e 5º Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. p. 1370 - 1373.

Anderson, K.; Behm, D.G. The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. Sports Medicine. 35(1): 43-53, 2005

Bompa, T.O.; Cornacchia, L.J. Treinamento de Força Consciente. São Paulo: Phorte, 2000.

Leetun, D.T.; Ireland, M.L.; Wilson, J.T.; Ballantyne, B.T.; Davis, I.M. Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise. 36(6): 926-934, 2004.

Marshall, P.W.M.; Murphy, B.A. Increase deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. Journal of Strength and Conditioning Research 20(4): 745–750, 2006.

Willardson JM. Core Stability Training for Healthy Athletes: A Different Paradigm for Fitness Professionals. National Strength Cond Association 2007a; 29(6): 42-9.

Comerford M, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. Manual Therapy 2001;6(1):3-14.

Panjabi MM. Clinical Spinal Instability and Low Back Pain. J. Electromyogr. Kinesiol. 2003; 13(4):371-9.

Norris CM. Functional load abdominal training: part 1. Physical Therapy In Sport 2001;2:29-39.

Marshal P, Murphy B. The relationship between active and neural measures in patients with nonspecific low back pain. Spine 2006;31(15):E518-E524.

Lee D. A cintura pélvica: uma abordagem para o exame e tratamento da região lombar, pélvica e do quadril. 2 ed. São Paulo: Manole; 2001.

Hodges PW. Is there a role for transversus abdominis in lumbopelvic stability? Man Ther 1999;4(2):74-86.

Gonçalves M, Barbosa FSS. Análise de parâmetro de força e resistência dos músculos eretores da espinha lombar durante a realização de exercício isométrico em diferentes níveis de esforço. Rev Bras Med Esporte 2005;11(2).

Comerford M, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. Manual Therapy 2001;6(1):3-14.