

ANÁLISES ELETROMIOGRÁFICAS NA ATIVAÇÃO DA MUSCULATURA ABDOMINAL NOS EXERCÍCIOS TRADICIONAIS E NÃO TRADICIONAISMarina Caselli Anzai^{1,2},
Rafaela Liberali¹**RESUMO**

Atividades que visam o fortalecimento da musculatura abdominal são amplamente utilizados por praticantes de exercício físico, sejam atletas, os que visam a saúde, ou a estética. Entender como esses exercícios agem na musculatura abdominal é extremamente importante para profissionais da área da saúde que lidam com treinamento resistido. Existem inúmeros acessórios e aparelhos disponíveis que, acredita-se serem mais efetivos na ativação da musculatura abdominal, prometendo reduzir o estresse em outras musculaturas, mas ainda persistem dúvidas em relação aos efeitos específicos dos exercícios no desenvolvimento da musculatura e na ativação muscular. A eletromiografia de superfície (EMG) tem sido o instrumento mais utilizado para estudar a ativação muscular durante os exercícios. Foram considerados relevantes dez estudos nesta revisão, publicados entre 2003 e 2011. Aparelhos como o *Ab slide*, *Fit ball*, *Torso Track*, *Perfect Abs*, *Power Wheel* são muito eficientes no recrutamento da musculatura abdominal quando comparados ao *crunch* ou *sit-ups*, mas devem ser utilizados com cautela por pessoas iniciantes, com musculatura abdominal e lombar fracas, e com patologias na coluna. Sugere-se mais estudos com maior controle de variáveis para a obtenção de resultados mais consistentes e confiáveis que possam contribuir para um maior conhecimento sobre o assunto.

Palavras-chave: Musculatura abdominal; Eletromiografia de superfície; Crunch.

1 - Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Fisiologia do Exercício

2 - Graduação em Educação Física pela Universidade Federal de Mato Grosso

ABSTRACT

Electromyographic Analysis in the Activation of Abdominal Muscles in Traditional and Nontraditional Abdominal Exercises

Activities aiming the strengthening of the abdominal muscles are widely used by practitioners of exercises, whether they are athletes, those aiming health, or aesthetics. Understanding how these exercises act at the abdominal muscles is extremely important for health professionals dealing with resistance training. There are many accessories and devices available that are believed to be more effective in activating the abdominal muscles, promising to reduce the stress on other muscles, but some doubts still remain regarding the specific effects of exercise on the development of the muscles and muscle activation. Surface electromyography (EMG) has been the most frequently used tool for studying muscle activation during exercise. We considered ten relevant studies in this review, published between 2003 and 2011. Devices such as the *Ab slide*, *Fit ball*, *Torso Track*, *Perfect Abs*, *Power Wheel* are very efficient in the recruitment of the abdominal muscles when compared to the *crunch* or *sit-ups*, but should be used cautiously by beginners with weak abdominal and lumbar muscles, and column pathologies. It is suggested that further studies with a greater control of variables should be realized to obtain more consistent and reliable data that can contribute to a better understanding of the subject.

Key Words: Abdominal muscles; Surface electromyography; Crunch.

Endereço para Correspondência:

Marina Caselli Anzai
marinaanai@gmail.com

INTRODUÇÃO

Atletas de alto nível ou pessoas interessadas em saúde e estética praticam amplamente exercícios que visam o fortalecimento da musculatura abdominal (Monfort-Panego e colaboradores, 2009). Compreender o modo como esses exercícios agem na musculatura abdominal é extremamente importante para profissionais da área da saúde que lidam com treinamento resistido (Escamilla e colaboradores, 2006a).

A prescrição dessas atividades deve ser baseada no princípio de que todo estímulo gerado irá produzir adaptações específicas nesse sistema. Exercícios criados para desenvolver a força ou resistência devem ser utilizados em grupos musculares que estão fracos, ou são importantes para certa atividade que o indivíduo desempenha (Ekstrom e colaboradores, 2007).

Os exercícios abdominais mais tradicionais são o *sit-up*, e o *crunch* (Bird e colaboradores, 2006), mas existem inúmeros acessórios e aparelhos disponíveis que acredita-se serem mais efetivos na ativação da musculatura abdominal, prometendo reduzir o estresse em outras musculaturas (Escamilla e colaboradores, 2006b). No entanto, ainda existem dúvidas em relação aos efeitos específicos dos exercícios, no desenvolvimento da musculatura e na ativação muscular (Piering e colaboradores, 1993), e o aumento no número de pesquisas voltadas a esta temática contribuirá para que os profissionais da área da saúde possam prescrever treinamentos executados em posições adequadas para cada indivíduo, de acordo com déficit muscular específico (Ekstrom e colaboradores, 2007).

A eletromiografia de superfície (EMG) tem sido o instrumento mais utilizado para estudar a ativação muscular durante os exercícios (Monfort-Panego e colaboradores, 2009), e o aumento da atividade elétrica serviu como um indicador para o aumento da atividade muscular (Piering e colaboradores, 1993).

Dada a importância do tema, o objetivo deste trabalho é demonstrar, por meio de revisão bibliográfica, evidências científicas que demonstrem a ativação muscular quando realizados exercícios abdominais tradicionais e não tradicionais, por intermédio da eletromiografia de superfície (EMG). Desse

modo, espera-se contribuir para a prescrição correta e segura dos exercícios voltados para o fortalecimento da musculatura abdominal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se como metodologia a revisão bibliográfica, analisando-se referências teóricas que possam contribuir para responder ao problema colocado pela pesquisa (Liberali, 2011). Foram considerados relevantes dez estudos, publicados entre 2003 e 2011, de autores que estudam a temática objeto desta revisão.

Os artigos foram obtidos em *sites* como Pubmed, Scielo, Google acadêmico e outros periódicos internacionais. Os termos utilizados na busca foram: eletromiografia abdominal, análise eletromiográfica abdominal, e exercícios abdominais. Apenas artigos com indivíduos saudáveis (sem lesões e dores) foram incluídos, comparando-se apenas os exercícios que mais ativaram a musculatura abdominal.

REVISÃO DE LITERATURA

Musculatura Abdominal: Principais Funções

O homem sofreu transformações gradativas com o passar do tempo, levando à especialização de determinados grupos musculares e também à perda ou diminuição da função de outros (Vaz e colaboradores, 1991).

Aos poucos, essas modificações levaram à perda de potência dos flexores do tronco, não tendo mais a mesma ação que os animais quadrúpedes necessitavam para manter a sustentação e proteção dos órgãos abdominais.

Como consequência, passaram a existir problemas como: ptose abdominal, dificuldade de elevar a cabeça a partir da posição em decúbito dorsal (debilidade do reto anterior), dificuldade expiratória (fraqueza dos oblíquos), dificuldade na hora de tossir, vomitar, espirrar, no momento do parto da mulher, acentuação da hiperlordose lombar (iliopsoas muito mais forte que a musculatura abdominal).

A parede abdominal anterior é composta por quatro músculos principais: o reto do abdômen, o oblíquo externo, o oblíquo

interno e o transverso do abdômen. A porção superior do reto do abdômen tem maior ênfase em flexionar o tronco e sua porção inferior em inclinar posteriormente a pelve. Os oblíquos trabalham principalmente na rotação do tronco, sendo que os externos rotacionam para o lado oposto e os internos para o mesmo lado. O transverso do abdômen tem uma função muito importante na estabilização da coluna e do canal inguinal (Norris, 1993).

Abdominais fortes são importantes para a estabilização do tronco, ajudam a diminuir o estresse na coluna lombar e contribuem para a manutenção de uma boa postura (Baldissera e colaboradores, 2007), e sua resistência é necessária para manter o alinhamento axial do esqueleto e para suportar movimentos das extremidades superior e inferior nas atividades da vida diária (Hildenbrand e colaboradores, 2004).

Grande parte da população sofre de dores na região lombar, e uma das causas dessa condição é o fato dos ligamentos espinais não serem capazes de suportar cargas, mesmo que mais leves que o próprio peso do corpo. Como as cargas externas no sistema muscular humano são transmitidas em seqüência (músculos, ligamentos, articulações e ossos), uma musculatura enfraquecida pode gerar lesões durante atividades corriqueiras do dia a dia (Rutkowska e colaboradores, 2009).

A musculatura abdominal também é essencial para a absorção de impactos gerados por saltos e quedas, compensação da ação do iliopsoas, e dos músculos lombares. Também estabilizam o corpo de forma que os braços e pernas possam realizar qualquer movimento, tendo como suporte uma adequada cadeia cinética (Marques, 2009).

Exercícios Abdominais

A musculatura abdominal é comumente fortalecida pela flexão ativa do tronco com uma ação concêntrica da musculatura, ou devido à resistência contra uma extensão do tronco (devido a uma ação externa como a força da gravidade) com uma ação isométrica ou excêntrica da musculatura (Escamilla e colaboradores 2006a). Embora seja necessário o fortalecimento da musculatura abdominal, exercícios mal executados podem ser prejudiciais, principalmente para a coluna (Norris, 1993).

Exercícios abdominais que ativam a flexão do tronco podem ser problemáticos para

indivíduos com patologias lombares discais devido ao aumento da pressão intradiscal e da compressão da espinha lombar (Escamilla e colaboradores, 2006a), além de indivíduos com osteoporose, devido ao risco de fratura por compressão discal (Ralston e colaboradores, 1990).

Muitos exercícios abdominais quando executados, acabam por ativar outras musculaturas, como os flexores do quadril e paraespinhais lombares, o que pode não trazer nenhum benefício (Escamilla e colaboradores, 2006b). Um dos principais flexores do quadril é o iliopsoas, e sua função principal é a de flexionar o quadril, com ligeira adução. Ativar essa musculatura resultará em uma inclinação pélvica anterior, e caso esteja encurtada, manterá a pelve nessa posição e aumentará a lordose lombar (Norris, 1993), aumentando muito a compressão nas vértebras lombares, principalmente L4 e L5 (Escamilla e colaboradores, 2006b).

Em todos os exercícios nos quais o indivíduo se encontra em decúbito dorsal, deve-se evitar manter os membros inferiores estendidos no chão, pois gera-se uma contração do reto femoral e iliopsoas ao se hiperestender a coluna lombar, podendo ocorrer lesão em indivíduos com hiperlordose (Manso e colaboradores, 2008).

Exercícios com a flexão ativa do tronco ocorrem em abdominais tradicionais, como, por exemplo, o *sit-up* (elevação da cabeça e os ombros do solo a partir de uma posição supina com o objetivo de alcançar uma posição sentada) e o *crunch*, que quando realizados corretamente, ativam a flexão da coluna, o quadril se mantém em um ângulo constante e a pelve não gira; porém, no exercício *bent-knee sit up* (joelhos flexionados e com os pés fixados) ou o *extended-knee sit up* (joelhos estendidos no solo) o quadril flexiona-se e a pelve gira (Ricci e colaboradores, 1981).

Tradicionalmente as pessoas realizam os exercícios *crunch* e *sit-ups* sem a utilização de equipamentos, mas o grande interesse geral em desenvolver a musculatura abdominal resultou em uma explosão de variedades de equipamentos no mercado de *fitness*, prometendo uma maior ativação muscular comparado aos exercícios tradicionais (Hildenbrand e colaboradores, 2004).

Aparelhos de Musculação para Abdominais

Hoje em dia é difícil encontrar aparelhos onde o design permita trabalhar corretamente a musculatura abdominal. A maior parte dos aparelhos oferecidos pelos fabricantes não possui um design adequado para esse grupamento. Quase todos os equipamentos concentram a ação do exercício sobre a musculatura flexora do quadril (iliopsoas e reto femoral) em um movimento muito similar ao do *sit-up* (sentar e levantar), mas sem conseguir trabalhar de forma específica e localizada a musculatura abdominal (Manso e colaboradores, 2008).

Existem aparelhos com ótimo design que imitam a ação do *crunch*, no qual o praticante fica em decúbito dorsal com um apoio das pernas em flexão de 90° para a articulação do quadril e joelho. Na altura dos ombros, a estrutura é articulada para permitir a tração com as mãos a partir de pegadores especialmente colocados, e têm apoios para a cabeça para evitar dores na região cervical. Dessa maneira o sujeito imita perfeitamente a ação de *crunch*, com possibilidade de incorporar cargas elevadas. Outros acessórios também muito utilizados são aparelhos de musculação específicos para abdominais, os bancos e pranchas de abdominais (Manso e colaboradores, 2008).

Outro equipamento requer que o praticante "role", utilizando um acessório que imita uma roda, saindo da posição de joelhos no chão até uma posição pronada, chamado de *roller* ou *abslide*. O movimento de *roll-out* envolve na fase excêntrica a flexão dos ombros, extensão do quadril e também

extensão lombar espinal contra a resistência do próprio peso do corpo, e na fase concêntrica a extensão do ombro, flexão do quadril, e flexão do tronco (Hildenbrand e colaboradores, 2004).

Atividade Eletromiográfica nos Exercícios Abdominais Tradicionais e Não Tradicionais

Alguns estudos mostraram que ao contrário do que comumente se coloca, os exercícios de flexão da coluna não ativam mais a porção superior do reto do abdômen, e os exercícios com inclinação pélvica posterior/flexão do quadril também não necessariamente ativam mais a porção inferior do mesmo.

O estudo de Escamilla e colaboradores (2006b) (Tabela 1) demonstrou, através da porcentagem máxima de contração isométrica voluntária (MCIV), que para ativação de toda a musculatura do reto do abdômen, tanto os exercícios realizados com a flexão do tronco quanto os exercícios que realizam a inclinação pélvica posterior e a flexão do quadril são eficientes para todo o seu recrutamento, e que os exercícios com as maiores ativações da musculatura abdominal também apresentaram grande ativação do reto femoral. O exercício *crunch* mostrou-se mais eficiente na ativação do reto do abdômen do que o *bent knee sit-up*, e menos ativo nos oblíquos interno, externo e reto femoral.

Tabela 1	Exercícios com maior ativação da musculatura abdominal % MCIV (Escamilla e colaboradores 2006b)			
RAS	RAI	OI	OE	RF
<i>Reverse crunch inclined 30°</i> 77%	<i>Power wheel roll-out</i> 81%	<i>Reverse crunch inclined 30°</i> 86%	<i>Power wheel pike</i> 96%	<i>Power wheel knee-up</i> 43%
<i>Power Wheel roll-out</i> 76%	<i>Hanging knee-up with straps</i> 75%	<i>Hanging knee-up with straps</i> 85%	<i>Power Wheel knee-up</i> 80%	<i>Power Wheel pike</i> 26%
<i>Hanging knee-up with straps</i> 69%	<i>Power wheel pike e reverse crunch inclined 30°</i> 53%	<i>Power wheel pike</i> 83%	<i>Hanging knee-up with straps</i> 79%	<i>Reverse crunch inclined 30°</i> 22%
<i>Bent-knee sit-up</i> 39%	<i>Bent-knee sit up</i> 38%	<i>Bent-knee sit up</i> 49%	<i>Bent-knee sit up</i> 50%	<i>Bent-knee sit up</i> 22%
<i>Crunch</i> 56%	<i>Crunch</i> 48%	<i>Crunch</i> 42%	<i>Crunch</i> 27%	<i>Crunch</i> 3%

RAS = reto do abdomen superior, RAI = reto do abdomen inferior, OI = oblíquo interno, OE = oblíquo externo e RF = reto femoral

Em outro estudo, Escamilla e colaboradores (2010) (Tabela 2) utilizou bola de ginástica em 8 exercícios, e concluiu que os exercícios realizados na bola de ginástica em posição pronada foram mais eficazes que os exercícios tradicionais no solo (*crunch* e *bent-knee sit-up*); porém, com exceção do exercício *rollout*, a ativação do reto femoral foi significativa durante os exercícios mais eficazes na ativação da musculatura

abdominal. Pode-se observar que assim como o estudo de Escamilla e colaboradores, (2006b), os exercícios *Pike* e *Rollout* ativaram as porções superior e inferior do reto do abdômen, ajudando a confirmar a hipótese de que a ativação das porções do reto do abdômen é realizada por completo nestes exercícios.

Tabela 2

Exercícios com maior ativação da musculatura abdominal % MCIV (Escamilla e colaboradores 2010)				
RAS	RAI	OI	OE	RF
<i>Rollout</i> 63%	<i>Pike</i> 55%	<i>Pike</i> 56%	<i>Pike</i> 84%	<i>Pike</i> 24%
<i>Pike</i> 47%	<i>Rollout</i> 53%	<i>Skier</i> 47% e <i>Rollout</i> 46%	<i>Skier</i> 73%	<i>Knee-up</i> 23%
<i>Bent-knee sit-up</i> 40%	<i>Bent-knee sit up</i> 35%	<i>Bent-knee sit up</i> 31%	<i>Bent-knee sit up</i> 36%	<i>Bent-knee sit up</i> 23%
<i>Crunch</i> 53%	<i>Crunch</i> 39%	<i>Crunch</i> 33%	<i>Crunch</i> 28%	<i>Crunch</i> 6%

RAS = reto do abdômen superior, RAI = reto do abdômen inferior, OI = oblíquo interno, OE = oblíquo externo e RF = reto femoral

Escamilla e colaboradores (2006a) (Tabela 3) comparou a eficiência de sete equipamentos para abdominais com dois exercícios tradicionais (*crunch* e *bent-knee sit-up*), e concluiu que os exercícios realizados com os equipamentos *Ab slide* e *Torso track* foram os que mais ativaram a musculatura abdominal e com baixa atividade do reto femoral. Segundo o autor, esses exercícios recrutam a musculatura abdominal de forma diferente dos exercícios tradicionais com a flexão do tronco, pois durante a fase excêntrica de "rolamento", a musculatura se contrai de forma excêntrica e isométrica para resistir à tentativa da ação da gravidade em estender o tronco e rodar a pelve. Durante a fase de volta, a musculatura se contrai isometricamente se o indivíduo mantiver a pelve e a coluna em posição neutra, ou concentricamente se o indivíduo flexionar a coluna.

Os aparelhos que permitiam apoio da cabeça e pegadores para as mãos tiveram atividade elétrica abdominal inferiores aos demais exercícios, e com maiores ativações do reto femoral.

Utilizando também o *Ab slide* com posição curvada durante o exercício e comparando com o *crunch*, Bird e colaboradores (2006) analisaram a atividade eletromiográfica na fase concêntrica e

excêntrica através das médias de valores integrados e encontraram recrutamentos diferentes em cada fase. Na fase concêntrica, a porção inferior do reto do abdômen e o oblíquo externo foram mais ativados no exercício *crunch* do que no *Ab slide*, e sem diferença para a porção superior. Contrariamente, na fase excêntrica o oblíquo externo e a porção superior e inferior do reto do abdômen foram mais ativadas no exercício *Ab slide*. Essa grande ativação excêntrica durante o exercício *Ab Slide* pode estar relacionada com a dor tardia relatada pelos participantes do estudo.

Hildenbrand e colaboradores (2004) encontraram menor atividade elétrica utilizando o *Ab slide* quando comparado ao *Fitball*, *Ab roller* e *trunk curl* nas porções superior e inferior do reto do abdômen e maior ativação do oblíquo externo e reto femoral. A atividade elétrica do exercício com rolamento (*Ab slide*), quando comparada com o exercício tradicional *crunch* não foi significativamente maior, contrariando os estudos de Escamilla e colaboradores (2006a, 2006b e 2010).

Sternlicht e colaboradores (2003) (Tabela 4) compararam através da média das medidas eletromiográficas, o exercício *crunch* com diversos equipamentos (*Ab roller plus*, *torso track 2*, *ab doer pro*, *perfect abs*). O aparelho *Ab roller plus*, quando comparado ao

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

crunch não apresentou diferença na ativação da musculatura abdominal, por apenas imitar a ação do *crunch* e não ter a opção de adicionar carga ao exercício. Já o equipamento realizado na posição supina e vertical (*Perfect Abs*), quando utilizados com tensão adicional dos elásticos, aumentou significativamente a ação da musculatura abdominal quando

comparada ao *crunch*. O equipamento *Torso track 2*, apenas aumentou a atividade do Oblíquo externo, contrariando o estudo de Escamilla e colaboradores, (2006a), que demonstrou um aumento significativo do reto do abdômen quando utilizou o *Torso Track*.

Tabela 3

Exercícios com maior ativação da musculatura abdominal % MCIV (Escamilla e colaboradores 2006a)				
RAS	RAI	OI	OE	RF
<i>Ab slide straight e torso track</i> 67%	<i>Ab slide straight e torso track</i> 72%	<i>Torso track</i> 58%	<i>Ab slide curved</i> 42%	<i>Ab rocker crunch</i> 30%
<i>Ab slide curved</i> 61%	<i>Ab slide curved</i> 66%	<i>Ab slide straight</i> 53% e <i>ab slide curved</i> 51%	<i>Ab slide straight</i> 40%	<i>Ab twister crunch</i> 27%
<i>Crunch normal</i> 51%	<i>Crunch normal e sam</i> 50%	<i>Crunch normal</i> 41%	<i>Crunch normal</i> 16%	<i>Ab doer body boogie</i> 24%
<i>Crunch oblique</i> 50%	<i>Crunch oblique</i> 39%	<i>Crunch oblique</i> 40%	<i>Crunch Oblique</i> 32%	<i>Ab twister oblique</i> 24%
<i>Bent-knee sit-up</i> 38%	<i>Bent-knee sit-up</i> 44%	<i>Bent-knee sit up</i> 49%	<i>Bent-knee sit up</i> 41%	<i>Bent-knee sit up</i> 36%

RAS = reto do abdomen superior, RAI = reto do abdomen inferior, OI = oblíquo interno, OE = oblíquo externo e RF = reto femoral

Tabela 4

Maiores diferenças percentuais dos valores médios eletromiográficos relativos ao <i>crunch</i> (Sternlicht e colaboradores, 2003)		
RAS	RAI	OE
<i>Perfect Abs floor high</i> 172%	<i>Perfect Abs floor high</i> 169%	<i>Perfect Abs floor high</i> 188%
<i>Perfect Abs floor medium</i> 158%	<i>Perfect Abs floor medium</i> 149%	<i>Perfect abs seated high</i> 179%
<i>Perfect Abs floor low</i> 158%	<i>Perfect Abs floor low</i> 119%	<i>Torso Track high</i> 176%
<i>Crunch</i> 100%	<i>Crunch</i> 100%	<i>Crunch</i> 100%

RAS = reto do abdomen superior, RAI = reto do abdômen inferior e OE = oblíquo externo

Comparando o *crunch* tradicional realizado com e sem bola de ginástica, Lizardo e colaboradores (2007) encontraram ativação similar das porções superior e inferior do reto do abdômen (48,5% e 40,1%, respectivamente) no exercício *crunch* no solo e no exercício com bola (54,4% e 43,8% respectivamente).

No entanto, Sternlicht e colaboradores (2007) encontraram valores interessantes de acordo com a posição da bola durante a

realização do *crunch* (posicionada abaixo das escápulas ou na região lombar), sendo que quando realizada a primeira posição, a ativação do reto do abdômen superior e inferior foi menor que o *crunch* no solo em 21% e 29%; e quando realizada a segunda posição a ativação foi maior em 31% e 38%.

Lawson e colaboradores (2011) compararam a atividade elétrica do reto do abdomen como um todo e o oblíquo externo, realizando os exercícios *sitting crunch* e o *sitting reverse* utilizando o equipamento *6 seconds abs (SAM)* com o *crunch* tradicional no solo. Chegaram à conclusão de que o *sitting crunch* realizado com o SAM ativou 39% a mais o reto do abdômen e 37% o oblíquo externo; e o *sitting reverse* realizado com o SAM ativou 78% a mais o reto do abdômen e 113% a mais o oblíquo externo em relação ao *crunch*.

Lizardo e colaboradores (2009) (Tabela 5) compararam o exercício *crunch* no solo com o abdominal realizado no aparelho *Ab swing* (flexão do tronco e do quadril simultaneamente) em dois níveis (iniciante e intermediário), e concluíram que o exercício *crunch* é mais eficaz que o *Ab swing* nos níveis iniciante e intermediário no

recrutamento do reto do abdômen como um todo, e sem uma alta ativação do reto femoral.

Exercícios com maior ativação da musculatura abdominal % MCIV (Lizardo e colaboradores, 2009)		
RAS	RAI	RF
<i>Crunch</i> 48,6%	<i>Crunch</i> 40,1%	<i>Crunch</i> 5,8%
<i>Ab swing iniciante</i> 21,8%	<i>Ab swing iniciante</i> 19,5%	<i>Ab swing iniciante</i> 21,9%
<i>Ab swing intermediário</i> 36,1%	<i>Ab swing intermediário</i> 38,1%	<i>Ab swing intermediário</i> 38,2%

RAS = reto do abdomen superior, RAI = reto do abdomen inferior e RF = reto femoral

CONCLUSÃO

Entender as diferenças biomecânicas entre os exercícios abdominais é extremamente importante. De acordo com os autores analisados, pode-se concluir que os exercícios com flexão ativa do quadril ou com os pés presos devem ser utilizados com precauções para pessoas que tenham musculatura abdominal fraca e/ou problemas na região lombar, devido à grande ativação da musculatura flexora do quadril, o que poderia causar sérios danos à coluna lombar devido ao aumento da pressão intradiscal.

Alguns dos exercícios que mais ativaram a musculatura abdominal também ativaram o reto femoral através da flexão ativa do quadril, o que pode ser problemático para indivíduos com patologias na coluna, por inclinar anteriormente o quadril e hiperestender a coluna lombar. Portanto, quando comparado aos exercícios com flexão ativa do quadril ou flexão do tronco com os pés presos ou estendidos no chão (ex: *bent-knee sit-up* e o *reverse crunch inclined 30°*), pode-se considerar o *crunch* como o exercício mais seguro e eficaz na ativação da musculatura abdominal sem uma alta ativação dos flexores do quadril.

Alguns dos equipamentos analisados nos estudos revisados são bastante eficazes na ativação da musculatura abdominal, mas devem ser utilizados com cautela em indivíduos iniciantes, e devem ser indicados de acordo com a necessidade de cada pessoa. Os *rollers* mostraram ser excelentes equipamentos e mais eficientes do que o

exercício *crunch*, mas há necessidade de mais estudos que analisem tanto a fase concêntrica quanto a excêntrica, e há que se ter cautela ao utilizá-lo com indivíduos iniciantes e com patologias lombares, por ser um exercício complexo, e por estimular a extensão do tronco.

O músculo transverso do abdômen e o iliopsoas são músculos profundos e difíceis de serem analisados através da eletromiografia de superfície, portanto utiliza-se a ativação do oblíquo interno e do reto femoral, respectivamente, para prever suas atividades eletromiográficas.

A análise dos dados tornou-se complexa devido à diferença de terminologia utilizada pelos autores, pelo número pequeno de voluntários nas pesquisas, pela falta de informação sobre o nível de prática de exercício físico dos voluntários (baixa ou alta, quanto tempo praticam, e quais exercícios), composição corporal, se houve prévio treinamento dos exercícios, diferença nos métodos de colocação dos eletrodos, análises eletromiográficas e a diferença da cadência dos exercícios durante os testes.

Sugere-se mais estudos com maior controle nas variáveis citadas acima para resultados mais consistentes e confiáveis, e que possam contribuir para um maior conhecimento sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

- 1- Baldissera, V. e colaboradores. Comparação dos exercícios abdominais convencionais através da eletromiografia no domínio do tempo. Anais 25th International Symposium on Biomechanics in Sports. Ouro Preto, p. 660-662. 2007.
- 2- Bird, M. e colaboradores. Electromyographic comparison of the ab-slide and crunch exercises. Journal of strength and conditioning research. Vol. 20, Núm. 2, 2006.
- 3- Ekstrom, R.A. e colaboradores. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. Vol. 37, Núm. 12, 2007.
- 4- Escamilla, R.F. e colaboradores. Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises:

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

implications for rehabilitation and training. *Physical Therapy*. Vol. 86, Núm. 5, 2006.

5- Escamilla, R.F. e colaboradores. An electromyographic analysis of commercial and common abdominal exercises: Implications for rehabilitation and training. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. Vol. 36, Núm. 2, 2006.

6- Escamilla, R.F. e colaboradores. Core muscle activation during swiss ball and traditional abdominal exercises. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. Vol. 40, Núm. 5, 2010.

7- Hildenbrand, K. e colaboradores. Abdominal muscle activity while performing trunk-flexion exercises using the ab roller, abslide, fitball, and conventionally performed trunk curls. *Journal of Athletic Training*. Vol. 39, Núm. 1, p 37-43, 2004.

8- Lawson, D. e colaboradores. Comparison of a standard abdominal curl and six different exercises using a portable abdominal machine. *The Journal of Applied Research*. Vol. 11, Núm. 1, 2011.

9- Lizardo, F.B. e colaboradores. Análise eletromiográfica da atividade elétrica dos músculos reto do abdome e reto femoral em exercícios abdominais com e sem bola de ginástica. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, Vol. 6, p. 87-94, 2007.

10- Lizardo, F.B. e colaboradores. Análise Eletromiográfica Comparativa Dos Músculos Reto Do Abdome E Reto Femoral Em Exercícios Abdominais Com E Sem A Utilização Do Aparelho Ab Swing. *Biosci. J*, Vol. 25, Núm. 3, p. 92-103, 2009.

11- Liberali, R. *Metodologia Científica Prática: um saber-fazer competente da saúde à educação*. 2ª edição revisada e ampliada, Florianópolis: Postmix, 2011.

12- Manso, J.M.G. e colaboradores. *Treinamento dos músculos abdominais e lombares*. Phorte Editora, p. 35, 37, 57, São Paulo, 2008.

13- Monfort-Panego, M. e colaboradores. *Electromyographic studies in abdominal*

exercises: a literature synthesis. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. Vol. 32, Núm. 3, 2009.

14- Marques, B.M. *Comparação da Eficácia de Dois Exercícios de Treino Abdominal Através da Análise Electromiográfica*. Coimbra, 2008/2009.

15- Norris, C.M. *Abdominal muscle training in sport*. *Br J Sp Med*, Vol. 21, Núm.1, 1993.

16- Piering, A.W. e colaboradores. *Electromyographic analysis of four popular abdominal exercises*. *Journal of athletic training*. Vol. 28, Núm. 2, 1993.

17- Ralston, S.H. e colaboradores. *Prevalence of vertebral compression fractures due to osteoporosis in ankylosing spondylitis*. *BMJ*, Vol. 300, 1990.

18- Ricci, B. e colaboradores. *Biomechanics of sit-up exercises*. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 13, Núm. 1, 1981.

19- Rutkoska-Kucharska, A. e colaboradores. *Symmetry of muscle activity during abdominal exercises*. *Acta of bioengineering and biomechanics*. Vol. 11, Núm. 1, 2009.

20- Sternlicht, E. e colaboradores. *Electromyographic Analysis of Abdominal Muscle Activity Using Portable Abdominal Exercise Devices and a Traditional Crunch*. *Journal of strength and conditioning research*, Vol. 17, Núm. 3, 463-468, 2003.

21- Sternlicht, E. e colaboradores. *Electromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch*. *Journal of strength and conditioning research*. Vol. 21, Núm. 2, 2007.

22- Vaz, M.A. e colaboradores. *Análise de exercícios abdominais: um estudo biomecânico e eletromiográfico*. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol 5, Núm. 4, 1991.

Recebido 17/07/2011

Aceito 23/07/2012