

1 INTRODUÇÃO

Na rotina clínica fisioterapêutica, com freqüência, depara-se com pacientes à procura de reabilitação postural, portadores de diferentes etiologias e/ou de grandes desequilíbrios do segmento pélvico. Adultos e crianças, com queixas de síndromes posturais e/ou disfunções posturais que levam a quadros dolorosos, principalmente na região lombar, recorrem às técnicas cinesioterapêuticas específicas, em busca de uma aprendizagem correta da postura para prevenir disfunções e/ou desequilíbrios ainda não estruturados.

Para Bienfait (1989) e Gould (1993) a cintura pélvica é o eixo de sustentação do peso do corpo humano, tanto para atividades estáticas, quanto dinâmicas. Brito Jr (2001) salientou que alterações observadas nos músculos dessa região e no equilíbrio pélvico podem proporcionar mudanças posturais de toda a coluna vertebral, determinando variações em suas curvas fisiológicas.

O desequilíbrio na atividade muscular dessa região fragiliza o alinhamento da pelve, podendo desencadear uma anteroversão ou retroversão da pelve. O mais comum é a postura lordódica, associada à fraqueza e distensão de músculos abdominais e glúteos combinado com encurtamento dos flexores do quadril, sendo denominada de síndrome do cruzamento pélvico NORRIS (1999), que compromete o sistema de estabilização espinhal, podendo resultar em uma relação entre movimento intervertebral anormal e dor lombar (PANJABI, 2003).

Kapandji (1999) argumentou que os músculos abdominais têm um papel importante na correção da hiperlordose lombar, em especial o *M. rectus abdominis* por estar situado paralelamente à convexidade da curvatura lombar. Conseqüentemente, o ato motor de realizar a retroversão, seria um ato fácil e óbvio, sendo suficiente para

levar a pelve a um desejável equilíbrio. Contudo, na realidade clínica fisioterapêutica, observa-se que nem sempre existe facilidade em executar o movimento da retroversão.

Uma das possíveis causas dessa dificuldade seria o reduzido uso de movimentos decorrentes da vida sedentária, que resultaria em baixa estimulação proprioceptiva necessária para a habilidade de desenvolver esses atos motores (NORRIS,1993 e 1999).

Entretanto, foi destacado por Kendall (1995), e demonstrado por Negrão Filho et al. (2006) em atletas de alta performance, que apesar de possuírem musculatura abdominal muito forte, não conseguiram manter a coluna retificada, estabilizando a pelve, durante duplo abaixamento das membros inferiores estendidas. Isto nos leva a pensar que, tanto o sedentarismo como a falta de controle motor do movimento, poderiam ser as causas da incapacidade dos indivíduos de utilizar músculos abdominais para realizar movimentos de retroversão da pelve e estabilização lombar.

Num recente estudo Urquhart et al. (2005) foi investigado o comportamento eletromiográfico dos músculos abdominais em diferentes exercícios prescritos normalmente para estabilização lombar, incluindo a retroversão da pelve, com os resultados mostrando que o M. *Rectus abdominis* foi o menos ativado. Neste estudo os voluntários eram saudáveis e foram treinados para a realização dos movimentos; entretanto, nenhuma informação a respeito das condições posturais relativas à posição da pelve e da coluna lombar foram consideradas.

Assim, em razão da importância do movimento de retroversão da pelve, como parte importante no processo de reabilitação e prevenção de instabilidades lombopélvico, e das dúvidas ainda existentes sobre a participação dos músculos abdominais, existe a necessidade de compreender melhor o papel do M. *rectus abdominis* e suas porções no movimento.

Portanto, este estudo teve como objetivo analisar a atividade elétrica das porções superior e inferior do *M. rectus abdominis*, durante o retroversão pélvica em decúbito dorsal, na posição ortostática e no abaixamento dos membros inferiores em voluntários com e sem alinhamento normal da pelve.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 População de Pesquisa

Participaram deste estudo 30 voluntários saudáveis de ambos os gêneros divididos em dois grupos; G1 (n = 15, sendo 07 homens e 08 mulheres), grupo de voluntários com pelve equilibrada (lordose normal) com idade variando entre 18 à 29 anos (média = 21,07; DP \pm 3,13), peso de 44,2 a 78,9 (média = 63,13; DP \pm 10,22), altura de 1,52 a 1,81 (média = 1,71; DP \pm 0,09), e índice de massa corporal de 18,45 a 24,80 (média = 21,54; DP \pm 2,14; G2 (n = 15, sendo 05 homens e 10 mulheres), grupo de voluntários com desequilíbrio pélvico (hiperlordose) com idade variando entre 18 à 40 anos (Média = 21,87; DP \pm 5,44), peso de 42,2 a 70,5 (média = 53,22; DP \pm 7,12), altura de 1,51 a 1,78 (média = 1,60; DP \pm 0,07), e índice de massa corporal de 17,36 a 24,21 (média = 20,82; DP \pm 1,95).

Para a separação dos voluntários nos dois grupos considerou-se o alinhamento das espinhas ilíacas ântero-superior (EIAS) e póstero-superior (EIPS) na posição ortostática, sendo que os voluntários que apresentaram as espinhas ilíacas na mesma linha horizontal (com tolerância de \pm 1cm) foram considerados como pelve equilibrada (G1) e os voluntários com EIAS desviada da EIPS em mais de 1cm foram considerados com desequilíbrio pélvico (G2) (KENDALL, 1995).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) de Presidente Prudente, São Paulo – Brasil, conforme Resolução 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde (Anexo 1)

2.2 Procedimentos

2.2.1 Protocolo de Coleta de Dados

Para evitar erros e proporcionar melhor praticidade, foi elaborado um protocolo de coleta testado através de um estudo piloto (Anexo 3), o qual serviu de orientação todas as vezes que os voluntários eram preparados para executar as atividades, garantindo, assim, menor variabilidade das condições e dos procedimentos de cada coleta.

O voluntário foi convidado a assinar um Termo de Consentimento (Anexo 2), deixando-o ciente dos procedimentos vinculados à coleta.

Além disto, foi realizada uma explanação das atividades que o voluntário iria realizar, com a finalidade de garantir melhor execução das mesmas durante a realização da coleta.

2.2.2 Coleta dos Dados dos Indivíduos da Amostra

Todos os voluntários realizaram quatro diferentes atividades, durante as quais foram captadas atividades elétricas do M. *Rectus abdominis* na porção supra-umbilical (RAS) e porção infra-umbilical (RAI), nos lados direito e esquerdo.

Foram realizadas as seguintes atividades: a) Enrolamento do Tronco (ET)- que consistiu na elevação da cabeça, flexionando a coluna cervical e coluna dorsal até a elevação do ângulo inferior da escápula e retorno à posição inicial, em decúbito dorsal com as membros inferiores estendidos; b) Retroversão Pélvica em Decúbito Dorsal (RPDD) onde o voluntário, com membros inferiores estendidos, executava a inclinação

posterior da pelve na tentativa de retificar a lordose lombar; c) Retroversão Pélvica na Posição Ortostática (RPPO) – onde a atividade era realizada com membros inferiores em leve flexão; e d) Abaixamento dos Membros Inferiores (AMI) – atividade realizada com o voluntário em decúbito dorsal, com a articulação do joelho em extensão. Em todas as atividades foi monitorado o comportamento de coluna lombar por meio de um sensor de pressão posicionado sob a coluna lombar e para a atividade de AMI o ângulo de extensão da articulação coxo-femural também foi monitorado por um eletrogoniômetro.

Durante as atividades de RPDD e RPPO, os voluntários foram orientados, em cada movimento, a retificar a coluna lombar exercendo pressão sobre o sensor de pressão, de forma que quando o voluntário não conseguia realizar a retificação da coluna os dados não eram considerados.

A atividade de ET foi realizada apenas com o objetivo de estabelecer valores de referência da atividade elétrica das porções do M. *Rectus abdominis*, para as atividades de retroversão pélvica e abaixamento dos membros inferiores, consideradas para análise.

Todas as coletas foram realizadas num único dia e para cada atividade três repetições consecutivas foram realizadas, com intervalo médio de 2 minutos entre cada repetição.

2.3 Colocação de eletrodos

Os eletrodos do RAS e do RAI foram colocados de acordo com a descrição das porções supra e infra-umbilicais do *Rectus Abdominis* realizada por Negrão Filho et al., 2003. Após a determinação do local onde o eletrodo deveria ser colocado, a pele foi preparada raspando-se os pêlos e esfregando-se uma solução água-álcool para reduzir a impedância. Em seguida, os eletrodos foram colocados no meio do ventre muscular, seguindo-se a direção das fibras, como descrito por Basmajian e DeLuca 1985.

2.4 Instrumentação

O sistema de aquisição de sinais Lynx¹ foi utilizado para a aquisição do sinal eletromiográfico. Este sistema é composto por seis eletrodos de superfície bipolares, com duas barras de prata pura, medindo 10 mm de comprimento e 1 mm de espessura, posicionados a uma distância paralela e centro-a-centro de 10 mm, apresentando pré-amplificação com ganho de 20x ($\pm 20\%$), razão de rejeição de modo comum (RRMC) > 80 dB, impedância de 10^{12} ohms// 5 pF, e sinal para razão de ruído < 5 μ V PP; eletrogoniômetro, com 2 braços de plástico ligados a um potenciômetro linear de 5KW, com variações de tensão convertidas em graus de movimento, e um aparelho eletromecânico (sensor de pressão) constituído por um esfigmomanômetro (com *strain gauges*) ligado a uma célula de carga sensível. Eletrodos, sensor de pressão e o eletrogoniômetro foram ligados ao módulo condicionador de sinais, Lynx MCS 1000 – V2 com 16 canais. No condicionador, os sinais analógicos foram armazenados e filtrados com uma banda 20-500 Hz (ACIERNO, BARATTA, SOLOMONOW, 1995), através de um filtro *Butterworth* de dois pólos, e amplificado para o ganho final de 1000 vezes. O sistema contém um conversor analógico-digital (A/D) modelo CAD 12/36 da Lynx de 12 bits de resolução com 16 entradas analógicas, onde os sinais foram digitalizados a uma frequência de amostragem de 1000Hz através do programa AQDADOS, versão 5.

2.5 Seleção dos sinais para análise

Para a atividade de ET, RPDD e RPPO, a seleção do intervalo de tempo do sinal eletromiográfico foi definido considerando o início e final do movimento por meio do sinal do sensor de pressão posicionado sob a coluna lombar.

Na atividade de AMI seleção do intervalo de tempo do sinal eletromiográfico foi definida considerando-se o sinal do eletrogoniômetro, durante o movimento de abaixamento das pernas, numa angulação entre 70° à 10° do movimento, ou seja, entre o início de abaixamento dos membros inferiores a 70° e no final a 10°.

Após a seleção dos intervalos foi obtido o valor de RMS (Raiz Quadrada da Média - expresso em *microvolts*) de cada porção do M. *Rectus abdominis*, nas três repetições em cada atividade em estudo.

Finalmente, todos os valores de RMS obtidos das atividades de RPDD, RPPO e AMI foram normalizados tendo como referência os valores de RMS obtidos da atividade de ET que foram considerados com 100%. Desta forma, para análise estatística todos os valores de RMS de cada porção do M. *Rectus abdominis* foram convertidos em porcentagem da ativação muscular da atividade de ET.

Nas atividades de RPDD e RPPO, também foi selecionado um intervalo de tempo de repouso (que também foi normalizado pela ET) para análise e comparação com a atividade elétrica nestas atividades.

2.6 Tratamento Estatístico

Para a análise estatística, os resultados de cada porção em porcentagem de ativação, foram submetidos a Testes não-Paramétricos (Teste de *Friedman* – dupla

Análise de Variância por postos), e também foram utilizados parâmetros da estatística descritiva (Média e Desvio Padrão) e *test t –Student*. Devido a não-aleatoriedade na seleção das amostras e ao tamanho das mesmas, optou-se pelo intervalo de 95% de confiança, ou seja, o nível alfa de 5% (0,05) de significância.

3 RESULTADOS

Analisando os aspectos antropométricos dos dois grupos estudados é possível verificar pelo test t –Student ($p \leq 0,005$) que existe diferença entre eles com relação ao peso ($p = 0.0023$) e a altura ($p = 0.0039$); entretanto, existe grande semelhança com relação o índice de massa corporal ($p = 0.2385$) e a idade ($p = 0.6172$).

Os valores médios e o desvio padrão da porcentagem de atividade normalizada dos músculos do M. Rectus abdominis (porção infra e supra umbilical) nas atividades de RPDD, RPPO e AMI nos grupos de voluntários com pelve equilibrada (lordose normal) e com desequilíbrio pélvico (hiperlordose) estão mostrados na Figura 1.

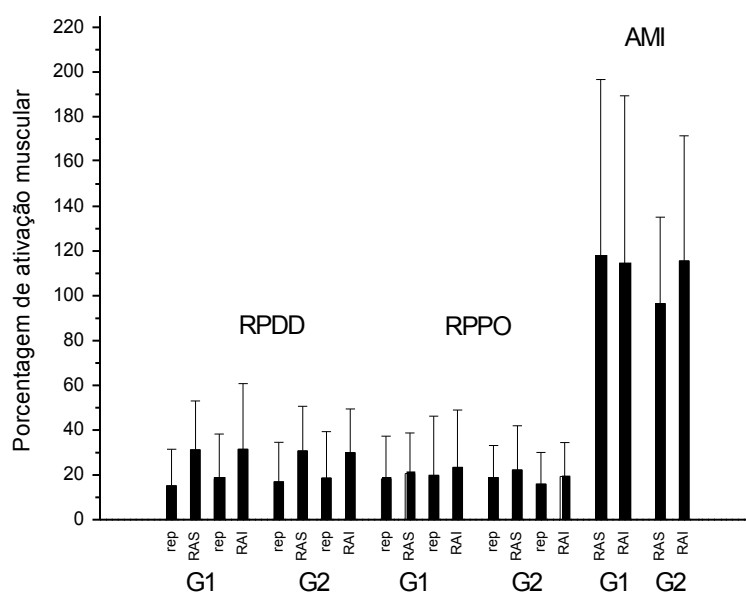


Figura 1 - Valores médios normalizados de ativação muscular e desvio padrão do M. *Rectus abdominis* (porção superior e inferior – RAS e RAI) nas atividades de Retroversão Pélvica em Decúbito Dorsal (RPDD) e em Posição Ortostática (RPPO) e Abaixamento dos Membros Inferiores nos Grupos G1 ($n = 15$) e G2 ($n = 15$). Também são mostrados os valores médios normalizados do sinal no período de repouso (rep), ou seja, sem atividade muscular.

Observando os valores da Figura 1, nota-se que durante a atividade de AMI as porções do M. *Rectus abdominis* apresentam ativação muscular evidentemente superior

às atividades de RPDD e RPPO; e que o grupo com desequilíbrio pélvico (hiperlordose) (G2) apresenta ativação semelhante ao grupo com equilíbrio normal (G1). Os valores acima de 100% de ativação do AMI mostram que a atividade de enrolamento do tronco (usada para normalização) apresenta menor ativação do que a atividade de manter a coluna retificada durante o AMI.

A atividade muscular para realizar a RPDD (31,2 e 31,49% para G1 e 30,70 e 29,97% para G2, respectivamente para RAS e RAI) e RPPO (20,57 e 23,43% para G1 e 22,20 e 19,31 para G2, respectivamente para RAS e RAI) pode ser considerada de baixa ativação quando se compara com o valor da atividade de AMI. Note que para RPPO praticamente não ocorreu ativação, já que não difere do sinal obtido durante o repouso que antecedeu a atividade (rep).

A seguir serão apresentados os resultados da análise estatística, considerando-se primeiro a análise da relação entre as duas porções do músculo (porção infra e supra umbilical) e posteriormente a relação entre os dois grupos (G1 e G2).

Na tabela 1, estão apresentados o resultado do teste estatístico para a atividade de RPDD, RPPO e AMI, considerando apenas os valores da porcentagem de ativação das porções durante a execução do movimento de retroversão pélvica e abaixamento dos membros inferiores estendidas.

Tabela 1 - Valores dos resultados da análise estatística da atividade elétrica comparando as porções infra e supra umbilical do M. *Rectus abdominis* nas atividades de Retroversão Pélvica em Decúbito Dorsal (RPDD) e em Posição Ortostática (RPPO) e Abaixamento dos Membros Inferiores nos Grupos G1 e G2.

	RPDD G1	RPDD G2	RPPO G1	RPPO G2	AMI G1	AMI G2
χ_r^2 (calculado)	1,08	1,64	1,64	4,68	0,44	8,12
Graus de Liberdade	3	—	—	—		
χ_r^2 (crítico 0,05)	7,82	—	—	—		

Observando os valores apresentados na Tabela 1, nota-se que todos os valores calculados para a atividade de retroversão pélvica são menores que o valor crítico estabelecido que foi de 7,82 (χ_r^2 (crítico 0,05)), de forma que diferenças encontradas não são estatisticamente significativas. Portanto, durante a atividade de retroversão pélvica, com a realização da retificação da coluna lombar, não existiu diferença de ativação entre as porções supra a infra umbilicais, do M. *Rectus abdominis* tanto para grupo com pelve equilibrada (lordose normal) como para o grupo com pelve desequilibrada (hiperlordose).

Já com relação á atividade de AMI, verifica-se que para o G1 (grupo equilibrado e com lordose normal) não existe diferença estatisticamente significativa de ativação entre as porções supra e infra umbilicais do M. *Rectus abdominis*; entretanto, para o G2 (grupo desequilibrado – com hiperlordose), existe diferença estatística de ativação entre as porções (χ_r^2 (calculado) = 8,12; maior do que o valor crítico de 7,82), e cujos valores médios (não mostrados na tabela) apontam para maior ativação da porção infra umbilical do músculo, na tentativa de manter a retificação lombar durante o abaixamento das membros inferiores.

Na tabela 2, estão apresentados os resultados do teste estatístico para as atividades RPDD, RPPO e AMI, respectivamente, considerando a análise da relação entre os dois grupos estudados.

Tabela 2 - Valores dos resultados da análise estatística, comparando a atividade das porções do M. *Rectus abdominis* entre os Grupos 1 (G1) e 2 (G2), nas atividades Retroversão Pélvica em Decúbito Dorsal (RPDD), Retroversão Pélvica na Posição Ortostática (RPPO) e Abaixamento dos Membros Inferiores (AMI).

	RPDD G1 x G2	RPPO G1 x G2	AMI G1 x G2
χ_r^2 (calculado)	0,45	0,12	0,67
Graus de Liberdade	3	—	—

χ_r^2 (crítico 0,05)	3,90	—	—
---------------------------	------	---	---

Observando as tabelas acima, e considerando que o valor crítico é de 3,90 (χ_r^2 (crítico 0,05)), nota-se que todas as análises realizadas mostraram valores calculados menores do que os valores críticos. Portanto, os resultados mostram que não existe diferença estatisticamente significativa entre os grupos G1 (grupo equilibrado - com lordose normal) e G2 (grupo desequilibrado - com hiperlordose); independentemente da atividade realizada.

4 DISCUSSÃO

O objetivo principal do presente estudo foi compreender a real e efetiva participação das porções do M. *Rectus abdominis* em movimento de retroversão pélvica e durante o abaixamento dos membros inferiores. Avaliou-se, então, voluntários que apresentavam a região lombar e pélvica equilibrada e voluntários que demonstravam desequilíbrio lombo-pélvico com aumento de lordose lombar e inclinação anterior da pelve. Cabe lembrar que nenhum voluntário apresentou qualquer queixa de dor lombar, mesmo os classificados com desequilíbrio lombo-pélvico.

Os resultados desse estudo mostraram que todos os voluntários - do o grupo G1 (região lombo-pélvica equilibrada) e do grupo G2 (região lombo-pélvica desequilibrada) - conseguiram realizar a retificação lombar apenas com orientação verbal, sem qualquer treinamento prévio, demonstrando que o movimento pode ser facilmente realizado. Durante o movimento de retroversão em decúbito dorsal verificou-se baixa ativação enquanto que, na posição ortostática constatou-se a quase ausência de ativação das porções do M. *Rectus abdominis*; a mostrar que para a realização do movimento existe a co-participação de músculos do tronco (fibras laterais do oblíquo externo) e do quadril (glúteo). Isso mostra que a posição ortostática não é uma boa posição quando se quer reabilitar a ação desse músculo, pelo menos na fase inicial que compreende a percepção e a qualidade do movimento.

Com relação à baixa ativação muscular do M. *Rectus abdominis*, o estudo realizado com voluntários treinados - em exercícios de inclinação posterior da pelve em decúbito dorsal - por fisioterapeutas (especializados em exercícios para estabilização

lombar), no exercício de inclinação posterior da pelve em decúbito dorsal, também encontrou resultado semelhante ao nosso, ao constatar ativação de 20% da contração isométrica máxima (URQUHART, et al., 2005). Compreende-se então que para a realização do movimento de retroversão pélvica (com amplitude de movimento de $\pm 10^\circ$) o indivíduo, em decúbito dorsal, necessita de pouca força desse músculo, mesmo considerando que outros músculos (abdominais e do quadril) podem participar desse movimento.

Em se destacando nesse momento à quantidade de ativação elétrica entre as porções durante o movimento de retroversão, o presente estudo revelou não haver diferenças significativas entre elas. Resultados semelhantes foram observados em estudos de Vezina e Hubley-Kosey (2000). Outros estudos (MACHADO e FURLANI, 1974; NEGRÃO FILHO et al., 1999; LEHMAN e MCGILL, 2001) também não encontraram diferença quantitativa entre as porções do M. *Rectus Abdominis*, ainda que apresentando a ação do músculo em atividades não semelhantes a desse estudo. Entretanto, para Sarti *et al.* (1996) a porção superior é mais ativa durante o enrolamento de tronco e a porção inferior pode ser mais ativa durante a inclinação posterior da pelve.

A hipótese inicial deste estudo foi considerada em razão da conhecida síndrome do cruzamento pélvico (JANDA, 1986) que combina fraqueza dos músculos abdominais e glúteos com tensão e encurtamento de lombares e iliopsoas, resultantes possivelmente de uma vida sedentária, com baixa estimulação proprioceptiva. A estimulação proprioceptiva, se faz necessário para desenvolver a habilidade desses atos motores (NORRIS, 1993, 1999), podendo resultar em desequilíbrio lombo-pélvico e inadequação do M. *Rectus abdominis* a realizar sua função como motor primário em movimento de aproximação do tronco com a pelve.

A possibilidade de existirem diferenças no comportamento das porções superior e inferior do músculo em função do desequilíbrio lombo-pélvico, com menor ou mesmo ausência de ativação muscular para a realização do movimento de inclinação posterior da pelve, não pode ser confirmada neste estudo.

Entretanto, quando a ação dessas porções é para contribuir com a estabilização lombo-pélvica por meio da tentativa de manutenção de coluna lombar retificada durante a realização do movimento de AMI, verificou-se que além da evidente ativação nas porções superior e inferior nos dois grupos, observou-se diferença de atividade elétrica entre elas para G2 (com desequilíbrio pélvico), onde as porções inferiores do M. *Rectus abdominis* apresentam mais atividade elétrica do que as porções superiores.

Resultados semelhantes foram obtidos por Gilleard e Brown (1994) que, no entanto, não caracterizaram as condições de equilíbrio lombo-pélvico dos voluntários. Para Lehman e McGill (2001), se há alguma diferença, entre as porções superior e inferior do músculo durante as atividades propostas (dentre elas o movimento de elevação dos membros inferiores), ela é pequena, não apresentando relevância clínica para a prevenção ou reabilitação das disfunções.

A partir dos resultados encontrados, neste momento, os resultados desse estudo não permitem que se discorde de Lehman e McGill (2001).

Considera-se que estudos científicos devam ser realizados no sentido de compreender a relação entre as alterações biomecânicas resultantes de desequilíbrios lombo-pélvicos e sua influência na atividade das porções do M. *Rectus abdominis* ao contribuir com a estabilidade lombar durante atividades funcionais que necessitem de grande esforço físico.

5 CONCLUSÃO

Considerando a metodologia utilizada neste estudo, sobre a análise da atividade elétrica, através da eletromiografia, do M. *Rectus Abdominis*, pode-se considerar as seguintes conclusões:

1. Durante a realização do movimento de retroversão pélvica em decúbito dorsal e em posição ortostática, com retificação da coluna lombar, as porções do M. *Rectus abdominis* apresentaram baixa atividade elétrica, tanto para o grupo com pelve equilibrada (lordose normal), como para o grupo com a pelve em desequilíbrio (hiperlordose), sugerindo que o movimento pode ser executado com ou sem a ação do músculo.

2. Durante a realização do movimento de abaixamento dos membros inferiores, tentando manter a coluna lombar retificada, as porções do M. *Rectus abdominis* apresentaram consistente atividade elétrica para os grupos com pelve equilibrada (lordose normal) e com a pelve em desequilíbrio (hiperlordose). Isto demonstra que a manutenção da retificação lombar e do equilíbrio lombo-pélvico em atividade de grande esforço necessita da participação de músculos mobilizadores abdominais.

3. Indivíduos portadores de desequilíbrio pélvico com hiperlordose demonstraram maior ativação nas porções inferiores do M. *Rectus abdominis*, na realização do movimento de abaixamento dos membros inferiores, possivelmente para evitar o aumento da hiperlordose durante a ação estabilizadora da pelve pelos músculos mobilizadores abdominais.

Seria interessante que novas pesquisas viessem a ser conduzidas, para elucidar o comportamento dos outros músculos da parede abdominal e a participação destes na retroversão pélvica, com o objetivo da manutenção do equilíbrio pélvico.

6 ANEXOS

ANEXO 1

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DO CEP - UNOESTE

Comunicamos que o Protocolo de Pesquisa referente ao Projeto nº 030/02

Título do Projeto de Pesquisa: Estudo eletromiográfico da atividade elétrica do m. reto do abdome na retroversão pélvica.

Pesquisador Orientador/Orientado: Ruben de Faria Negrão Filho/Rita de Cássia P. M. Martinelli

apresentado a este Comitê para análise ética, segundo a Resolução CNS 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96, e de acordo com cópia do projeto arquivada em nossa secretaria, foi considerado:

- Aprovado, em reunião realizada em 26/02/03.
- Aprovado com pendência, devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas em anexo para complementação da análise do Projeto.
- Reprovado.

Análise e parecer do relator (com resumo do projeto): o objetivo da pesquisa é o de analisar, através da eletromiografia, técnica com bastante uso atualmente, a participação do músculo reto do abdome na ação motora da retroversão procurando verificar a estabilidade postural relacionada ao equilíbrio pélvico. Os voluntários serão selecionados após ter ciência dos propósitos e assinarem o termo de consentimento de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os indivíduos com e sem equilíbrio pélvico serão analisados por fisioterapeuta credenciada para ao ato. A técnica de eletromiografia será realizada com eletrodos de superfície que não são invasivos nem causam desconforto aos pacientes. Em estando tudo conforme solicitação do Comitê de Ética da UNOESTE, manifesto parecer favorável à realização da pesquisa.


 Prof. Dr. José do Carmo Batistuzzo
 Secretário do Comitê de Ética em Pesquisa
 UNOESTE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA

Nome _____ do
Voluntário: _____

Endereço: _____

Telefone de Contato: _____

Cidade: _____

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pela Prof^a Rita de Cássia Pelizário Munhoz Martinelli (Mestranda em Fisiologia do Exercício), objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza a sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. **Desconforto ou Riscos Esperados:** Os voluntários não serão submetidos a riscos durante o período experimental, pois irão apenas realizar uma atividade física de um período breve, não trazendo sobrecarga ao seu aparelho cardíaco-respiratório e registra a atividade elétrica do músculo reto do abdome através de eletrodos fixados à pele por fita adesiva (bandagem), sendo antialérgica.
2. **Informações:** O voluntário tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos e benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.
- 1 **Métodos Alternativos Existentes:** Como o método utilizado para captação da atividade elétrica será através de eletrodos de superfícies, um método alternativo existente seria o de eletrodos de agulha (método invasivo), que ao nosso modo de ver, torna inviável de desnecessário.
3. **Retirada do Consentimento:** O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.
4. **Aspecto Legal:** Elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília-DF
5. **Garantia de Sigilo:** os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
6. **Formas de ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa:** Serão ressarcidas despesas com deslocamentos e alimentação.

7. **Local da Pesquisa:** A pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Fisioterapia Aplicado ao Movimento Humano, UNESP, localizado à Rua Roberto Simonsen, 300. Presidente Prudente – SP.
8. **Telefones de Contato:** Prof. Dr. Rúben de Faria Negrão (18) 229-5365, Prof.^a Rita de Cássia Pelizário Munhoz Martinelli (44) 621-2828 – R-1273.
9. **Consentimento Pós Informação:**

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

*Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito

Umuarama, ____ de _____ de 2003.

Nome (por extenso) _____

Assinatura _____ 1^a

via: Instituição
2^a via: Voluntário

ANEXO 3 - PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS**PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS****1 – Preparo da sala de experimento**

a – temperatura (24 graus);

b – verificar divã devendo estar próximo ao local para aquisição de sinais na posição de decúbito dorsal;

c – preparar local na parede, para aquisição dos dados na posição de pé próximo ao aparelho de coleta de dados;

d – materiais complementares (disquete, fita crepe, bandagem funcional auto adesiva, gel, gaze, ficha de identificação do indivíduo, ficha de coleta de dados);

e – eletrodo do fio terra preparado com gel;

f – verificação do sistema de aquisição de sinais.

• Após entrar em nova consulta, habilita-se um canal apenas. Entrar na pasta Rita e criar um novo arquivo com o nome do indivíduo.

• **Ensaio** – Entradas analógicas - configuração dos canais de entrada.

Canal	Nome	Variar	Limites Suj./Inf.	Fundo Ered.
00	RASD	UV	5000/-5000	5/-5V
01	RAID	UV	5000/-5000	5/-5V
02	RASE	UV	5000/-5000	5/-5V
03	RAIE	UV	5000/-5000	5/-5V
13	Célula de carga	mgH		
14	Eletrogoniômetro			

• **Ensaio** – Executar

Frequência da amostragem da placa A/D (1000 Hz)

Arquivo de destino: nominar o indivíduo, o movimento a ser realizado, e o número da repetição.

Duração: 20 segundos para todos os movimentos pré-determinados.

• **Ensaio** – executando testes dos canais de aquisição com apresentação da tela de ensaio, canais 00, 01, 02, 03 (eletromiografia) e canal 13 – célula de carga.

- **Verificar** – Amplitude e ganho
- **Varredura** – 1.600 s/div.

2 – Preparação do indivíduo a ser testado

- a) Explicação geral sobre o teste.
- b) Preenchimento: termo de concordância, ficha de identificação e registro dos dados.
- c) Orientação e realização dos movimentos solicitados para exemplificação e aprendizagem dos mesmos.

3 – Movimentos a serem executados

■ Enrolamento do tronco (ET)

- posicionamento dos membros superiores e inferiores
- posição do tronco – elevando-o até as escápulas saírem do divã.
- duração
- ação a ser realizada e o número de repetições

■ Retroversão Pélvica – Decúbito Dorsal (RD)

- posicionamento dos membros inferiores e membros superiores
- tempo de contração
- tempo de repouso
- número de repetições
- ação a ser realizada

■ Retroversão Pélvica – Posição em Pé (RP)

- posicionamento dos membros superiores e membros inferiores
- tempo de contração
- tempo de repouso
- número de repetições
- ação a ser realizada

■ Abaixamento dos Membros Inferiores (AB)

- posicionamento dos membros superiores e membros inferiores
- número de repetições
- ação a ser realiza

a) Colocação dos eletrodos

- localização do ventre muscular palpando-se inicialmente a linha Alba e a borda lateral do M. reto do abdome após a solicitação para elevar discretamente a cabeça, realizando uma contração isométrica do mesmo. Após a localização do M. reto do abdome no sentido longitudinal, localiza-se as intersecções tendíneas, com o propósito de localizar as porções supra-umbilical e infra-umbilical de ambos os lados.

- limpeza do local (pele) com álcool.

- fixação dos eletrodos com faixa elástica auto adesiva (a mesma usada para bandagem funcional).

- porção superior direita = canal 00 - RASD
- porção inferior direita = canal 01 - RAIE
- porção superior esquerda = canal 02 - RASD
- porção inferior esquerda = canal 03 - RASE
- esfigmomanômetro região lombar. A célula de carga canal 13

b) Teste de captação

- eletrodos (repouso menor que 50 MV e maior que -50 MV)
- sensor de pressão:

c) Nomear os arquivos de destino

- colocar sempre a primeira letra do nome (caso haja coincidência colocar a primeira letra do segundo ou terceiro nome) do indivíduo.

- para os movimentos a serem executados
- ET – enrolamento do tronco

- AB – abaixamento dos membros inferiores
- RD – para retroversão pélvica em decúbito dorsal
- RP – para retroversão pélvica em pé

- para o número de repetições utilizar os algarismos ordinários sucessivamente, para cada repetição, que será utilizada o número de 03 repetições.

a) Coleta de dados da ação do M. reto abdominal nos movimentos proposto

- Enrolamento do tronco (ER)
 - verificar posição do indivíduo
 - verificar parâmetros de ensaio
 - dar voz de comando para início do movimento
 - executar a coleta de dados de um movimento
 - executar a coleta das tentativas subseqüentes que serão em número de 03

- Abaixamento dos Membros Inferiores (AB)
 - verificação da posição do indivíduo
 - verificação dos parâmetros do ensaio
 - dar voz de comando para o início do movimento
 - executar a coleta dos dados (verificar o resultado de cada coleta)
 - repetir 03 vezes.

- Retroversão Pélvica – Decúbito Dorsal (RD)
 - verificar posição do indivíduo
 - verificar parâmetros de ensaio
 - dar voz de comando
 - executar a coleta dos dados (verificando o resultado de cada coleta)
 - executar e coleta de dados das tentativas subseqüentes.

- Retroversão Pélvica – Posição de Pé (RP)
 - verificar posição do indivíduo
 - verificar parâmetros de ensaio
 - dar voz de comando
 - executar a coleta dos dados (verificando o resultado de cada coleta)
 - executar e coleta de dados das tentativas subseqüentes.

e) Arquivar em disquete

Acierno, S.P., Barata, R.V., Solomonov, M. A practical guide to electromyography for biomechanists [S.L.]: Louisiana State University, 1995.

Basmajian, J.V., De Luca, C.J. Muscles alive: their functions revealed by electromyography. 5.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

Bienfait, M. Fisiologia da Terapia Manual. Trad. Angela Santos. São Paulo: Summus, 1989

Brito Jr., C.A. Reeducação das alterações posturais. *In: LIANZA, S. Medicina de Reabilitação*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2001, p. 249-264.

Gilleard, W.L., Brown, J.M.M. An electromyographic validation of an abdominal muscle test. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, v.75, 1994.

Gould, J.A. Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte. 2.ed. Trad. de Alfredo Jorge Cherem. São Paulo: Manole, 1993.

Janda, V. Muscle weakness and inhibition in back pain syndromes. *In: Grieve GP, ed. Modern Manual Therapy of the Vertebral Column*, New York: Churchill Livingstone, 1986: 197-201.

Kapandji, A.I. Fisiología Articular – Tronco y Raquis. 5.ed. Madrid: Médica Panamericana, 1999.

Kendall, F.P., McCreary, E.K., Provance, P.G. Músculos – provas e funções. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.

Lehman, G.J., McGill, S.M. Quantification of the differences in electromyographic activity magnitude between the upper and lower portions of the rectus abdominis muscle during selected trunk exercises. *Phys. Therapy.*, v. 81, n. 5, 2001.

Machado S, O., Furlani, J. Electromyographic study of the M. rectus abdominis. *Acta Anat.*, Basel, v. 88, 1974.

Negrão Filho, R.F. Análise quantitativa e qualitativa da atividade elétrica das porções do M. rectus abdominis. Piracicaba: FOP/UNICAMP. Tese (Doutorado em Anatomia) Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual de Campinas, 1999.

Negrão Filho, R.F., Bérzin, F., Souza, G.C. Quantitative and qualitative analysis of the activity of rectus abdominis muscle portion. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, v. 43, n. 5, p. 305-314, 2003.

Negrão Filho, R.F., Silva, P.B., Ito, M.A., Padovani, C.R., Azevedo, F.M. Stabilization of lumbo-pélvic region and electromyography of the abdominal muscles. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*. v. 46, n.1, p. 51-57, 2006.

Norris, C. M. Abdominal muscle training in sport. *Br. J. Sport. Med.*, Loughborough, v.27, 1993.

_____ Funcional load abdominal training: part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. v.3, n.3, p. 150-158, 1999.

Panjabi, M. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. v. 13, p. 371-379, 2003.

Sarti, M.A., Monfort, M., Fuster, M.A., Villaplana, L.A. Muscle activity in upper and lower rectus abdominis during abdominal exercises. *Arch Phys Med Rehabil.*, v.77, 1996.

Urquhart, D.M, Hodges, P. W, Allen, T.J, Story, H. S. Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy*, v. 10, p. 144-153, 2005

Vezina, M. J, Hubley-Kosey, C. L. Muscle Activity during therapeutic Exercises, *Arch Phys Med Rehabil* Vol 81, p. 1370-1379, 2000

TITLE: ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF THE *RECTUS ABDOMINIS* MUSCLE IN PELVIC RETROVERSION AND THE DECREASE OF THE LOWER LIMBS

ABSTRACT: We often face patients searching for rehabilitation for lower back disorders during the physiotherapeutic routine, and it is known that the abdominal muscle, specially the *rectus abdominis* muscle, aid the stabilization of the pelvis. Therefore, this paper analyzes the electrical activity of the *rectus abdominis* muscle in the pelvic retroversion in dorsal decubitus and in orthostatic position and in the lowering of the lower limbs. 30 healthy students, male and female, 17 – 40 yr, divided into two groups – Group 1: 15 volunteers (pelvic balance); Group 2 (pelvic unbalance) took part in this study. The electrical activity of the right and left supra-umbilical and infra-umbilical portions of the *rectus abdominis* muscle was detected. The mean RMS values from three attempts from the electromyographic traces were used for the analysis of the electrical activity. The RMS value was submitted to the normalization process. The data were submitted to statistic treatment by the Friedman test, and the analyses of the means and standard deviation towards a level of significance of 95%. The results demonstrated that the portions of the *rectus abdominis* muscle presented low electrical activity for the groups studied for pelvic retroversion either in dorsal decubitus or and orthostatic position. However, the decreasing movement of the lower limbs towards the portions of the *rectus abdominis* muscle presented more significant electrical activity whereas the lower portions presented higher activity than the higher ones for Group 2.