

**ARTIGO  
ORIGINAL**

## **Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais**

### **Reliability analysis of palpation test and biofeedback pressoric unit on the activation of transversus abdominis muscle in normal individuals**

Leonardo Oliveira Pena Costa<sup>1</sup>, Lucíola da Cunha Menezes Costa<sup>2</sup>, Ricardo Lopes Cançado<sup>2</sup>, Warley de Melo Oliveira<sup>2</sup>, Paulo Henrique Ferreira<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

O objetivo deste artigo foi investigar a confiabilidade intra-examinador do teste palpatório e da Unidade de Biofeedback Pressórico (UBP), Stabilizer<sup>®</sup>, na ativação do músculo Transverso Abdominal (TrA) em indivíduos assintomáticos. Foi realizado um estudo no desenho teste-reteste com um intervalo de sete dias entre as coletas em vinte e nove voluntários utilizando os dois testes. Os resultados indicaram uma confiabilidade substancial do teste palpatório (ICC= 0,70) e moderada do teste UBP (ICC= 0,50), houve uma correlação positiva e significativa entre os dois testes (0,990 p<0,01). Conclui-se que o teste palpatório e a UBP são ferramentas confiáveis para avaliar a ativação do TrA e que esta metodologia de análise pode ser empregada em tratamentos e estudos clínicos.

#### **PALAVRAS CHAVE**

Biofeedback pressórico, transverso abdominal, confiabilidade

#### **ABSTRACT**

The objective of this article was to investigate the intra-tester reliability of Palpation test and the Stabilizer<sup>®</sup> Pressure Biofeedback Unit (PBU) on the activation of the Transversus Abdominis (TrA) muscle in non-symptomatic subjects. A test-retest study with seven-day interval between data collections in twenty-nine volunteers using both tests was conducted. The results indicated a substantial reliability on the Palpation test (ICC= 0,70) and a moderate reliability on the PBU test (ICC= 0,50), there was a positive and significant correlation between the two tests (0,990 p<0,01). It was concluded by this study that the Palpation test and the PBU test are reliable tools to measure the TrA activation and this methodology should be used clinically as well as in clinical trials.

#### **KEYWORDS**

Pressure biofeedback, transversus abdominis, reliability

-----  
1 Mestre em Treinamento Esportivo, professor do departamento de fisioterapia da PUC Minas Betim

2 Fisioterapeutas

3 Doutor em Fisioterapia, professor do departamento de fisioterapia da UFMG

Endereço para correspondência: Professor Leonardo Oliveira Pena Costa  
Rua Engenho de Dentro 507 / 702, Bairro Caiçara. CEP: 30775-480  
Belo Horizonte - Minas Gerais / Brasil leofisio@uol.com.br

## INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm evidenciado o papel fundamental dos músculos que proporcionam a estabilidade segmentar vertebral. Foi observado que o músculo transverso abdominal (TrA) e as fibras profundas do multífido (MF) são responsáveis pela estabilização segmentar<sup>1,2</sup>. Além disso, vários estudos demonstraram correlação entre a disfunção destes músculos com o desenvolvimento de dor lombar<sup>2,3,4</sup>.

Programas de estabilização lombar têm sido desenvolvidos com sucesso atualmente para o tratamento de pacientes com dor lombar<sup>5,6</sup>. Estes requerem o treinamento dos músculos estabilizadores<sup>7</sup>. O TrA, o mais profundo músculo abdominal, possui fibras em orientação transversa originando-se dos processos transversos das vértebras lombares via fásia tóraco-lombar e inserindo anteriormente na linha alba. A contração do TrA resulta em um aumento da tensão da fásia tóraco-lombar e um aumento da pressão intra-abdominal pela depressão da parede abdominal. Sendo assim, o TrA contribui para a estabilização lombar por estes dois mecanismos<sup>4</sup>.

Estudos utilizando eletromiógrafo de agulha e ultra-som de tempo real demonstram que o TrA pode ser contraído isoladamente dos demais músculos da parede abdominal. Além disso, o feedback visual proporcionado por esses recursos permite que esse músculo seja treinado obtendo-se os melhores resultados possíveis<sup>7</sup>.

Apesar da efetividade do eletromiógrafo de agulha e do ultra-som de tempo real na avaliação e treinamento dos músculos da coluna, estes possuem algumas limitações. O primeiro trata-se de um método invasivo e tem conseqüências como a dor e o risco de desenvolvimento de processo infeccioso. Além disso, o alto custo destes aparelhos inviabiliza seu uso na grande maioria dos centros de reabilitação.

Richardson et al descrevem um método clínico para avaliar e treinar o músculo TrA através da palpação da parede abdominal. Segundo este método, a contração da TrA proporciona uma sensação diferente à palpação quando comparada com os demais músculos abdominais. Nesse procedimento, ao ser realizada a contração isolada do TrA o clínico tem a sensação do desenvolvimento de uma leve tensão na parede abdominal. À ação incorreta na tentativa de contração do TrA, o clínico pode encontrar: nenhuma atividade ou substituição pelos oblíquos abdominais, que vão “empurrar” os dedos do examinador para fora da parede abdominal<sup>7</sup>.

Outra possibilidade de avaliar e treinar o músculo TrA na prática clínica é a utilização da Unidade de Biofeedback Pressórico (UBP). A UBP tem sido utilizada na prática terapêutica avaliando a ação de depressão da parede abdominal, que é realizada pelo TrA. A qualidade do controle motor do TrA pode ser estimada indiretamente pela performance demonstrada no teste com a UBP. A UBP é um aparelho de baixo custo, apresenta a vantagem de ser uma técnica não invasiva, de fácil utilização e tem sido utilizada em outros músculos do corpo<sup>8</sup>. Os testes clínicos de medida de ativação do TrA já obtiveram estudos de acurácia com resultados satisfatórios<sup>9</sup>.

É de extrema importância que métodos clínicos tenham sua confiabilidade aferida, sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar a confiabilidade intra-examinador e a correlação da ativação do músculo TrA pelo teste palpatório e pela UBP.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado num desenho de teste-reteste em dois dias separados por intervalo de sete dias entre eles<sup>10</sup>. Em cada dia foram realizados dois testes distintos, o teste palpatório<sup>11</sup> e o teste de ativação de transverso abdominal pela UBP<sup>8</sup>. Os dados coletados no primeiro dia foram registrados e armazenados de modo que o examinador não teve acesso aos mesmos até o término da segunda coleta.

*Sujeitos:* 29 universitários foram selecionados. Os dados demográficos da amostra estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1  
Média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos para a idade e medidas antropométricas dos participantes.

Tarefa	Idade	Peso	Altura	IMC*
Média	22,70	68,09	1,72	22,82
Desvio Padrão	1,64	11,13	0,09	2,61
Mínimo	20,00	41,30	1,50	18,29
Máximo	26,00	89,00	1,88	27,38

\* Índice de massa Corporal

*Crítérios de exclusão:* Presença de dor lombar incapacitante nos últimos 12 meses, gravidez e puerpério, cirurgias prévias tóraco-abdominais ou de coluna vertebral, menstruação durante o período de realização dos testes, desordens cardiovasculares ou neurológicas e patologias músculo-esqueléticas na cintura pélvica e coluna vertebral.

*Materiais:* Foi utilizado para este estudo a Unidade de Biofeedback Pressórico (UBP) Stabilizer Pressure Bio-feedback<sup>®</sup> (Chantanooga Group – Austrália). Este aparelho consiste de um transdutor pressórico com três bolsas infláveis, um catéter e um esfigmomanômetro. A bolsa possui 16,7 X 24 cm de material



Figura 1  
Unidade de Biofeedback Pressórico (UBP)

inelástico. O esfigmomanômetro varia de 0 – 200 mmHg graduado de 2 em 2 mmHg. Mudanças ou alterações de posição implicarão em alterações de pressão na bolsa que serão registradas pelo esfigmomanômetro<sup>12</sup> (figura 1).

Após a leitura e adesão ao termo de consentimento, os voluntários foram agendados para a coleta de dados com as seguintes orientações: Jejum de 2 horas antes da realização dos testes (inclusive água), esvaziar a bexiga imediatamente antes do teste, não realizar exercícios abdominais no dia anterior e no dia do teste e não realizar exercícios para transverso abdominal no intervalo dos dois testes.

Os participantes receberam orientações básicas sobre anatomia, biomecânica e funções do músculo transverso abdominal. Além disso, foram dadas informações sobre o procedimento dos testes e treinamento da contração do músculo TrA. Este treinamento foi realizado antes do primeiro dia de teste e os participantes realizaram exercícios de depressão da parede abdominal, nas posições: quatro apoios, supino e prono. O treinamento foi realizado nestas três posições para identificar estratégias de substituição e para ensinar a contração correta em posições mais fáceis do que a posição na qual o teste foi realizado (prono).

A contração correta deve consistir do movimento da parede abdominal em direção a coluna, de forma lenta e controlada, sem movimentos do tronco ou da pelve ou contrações de outros músculos como glúteo, quadríceps e extensores da coluna.

Após a realização do treinamento, os indivíduos tiveram um intervalo de descanso de 10 minutos para evitar a possibilidade de fadiga prematura da musculatura a ser testada.

### Teste Palpatório

O teste palpatório foi realizado de acordo com Richardson et al<sup>13</sup>. O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal, com as mãos sobre o tórax e com os membros inferiores em repouso sobre uma cunha de espuma com dimensões de 50 X 58 X 30 centímetros. A articulação do quadril ficou flexionada em um ângulo de 60° e a articulação do joelho flexionada em um ângulo de 90°. O examinador se posicionou ao lado esquerdo do paciente. Um ponto localizado a um centímetro medialmente às espinhas ilíacas ântero-superiores, foi utilizado para palpação do transverso abdominal. O teste iniciava com um comando verbal do examinador de modo padronizado: “Puxe o abdômen para cima e para dentro sem mover a coluna e a pelve”. O voluntário era instruído a respirar calmamente,

Quadro 1  
Classificações utilizadas no teste palpatório.

Classificação	Sensação
1	Ausência de qualquer contração abdominal.
2	Contração do Transverso Abdominal, caracterizado pela depressão da parede abdominal gerando uma leve tensão na mesma.
3	Contração do Transverso Abdominal, seguido de contração do Oblíquo Interno, caracterizado pela depressão da parede abdominal seguido de elevação da mesma.
4	Contração do Oblíquo Interno, caracterizado pela elevação da parede abdominal.

e após 3 inspirações profundas ele realizava a contração do músculo TrA, a qual teve a duração de dez segundos. A contração correta do TrA foi identificada pelo desenvolvimento lento de uma tensão profunda na parede abdominal que perdurava pelos dez segundos<sup>13</sup>.

### Teste UBP

Durante a realização do teste, a bolsa inflável foi posicionada sob o músculo TrA com o paciente posicionado em prono. A habilidade de deprimir a parede abdominal contra a coluna lombar resultará numa redução da pressão <sup>3</sup> 4 mmHg, que foi registrada pelo esfigmomanômetro da UBP. De acordo com o fabricante a margem de erro do UPB é de 3 mmHg<sup>12</sup>.

A medida foi realizada com o voluntário posicionado em prono, sobre uma superfície rígida abaixo do tronco e abdômen. Esta superfície foi utilizada com o intuito de minimizar a deformação da espuma. Os membros inferiores foram posicionados com os pés para fora da maca e os membros superiores ao lado do corpo, com a cabeça rodada para o lado direito. A bolsa foi posicionada no espaço imediatamente acima das espinhas ilíacas ântero-superiores sobre a cicatriz umbilical. Antes de iniciar a contração, a bolsa pressórica foi insuflada à uma pressão de 70 mmHg com a válvula fechada. Os participantes foram orientados a realizar algumas inspirações e expirações utilizando principalmente a região abdominal. A pressão da bolsa foi então novamente ajustada a 70 mmHg. Foram solicitadas três contrações do músculo TrA com o seguinte comando: “Puxe o abdômen para cima e para dentro sem mover a coluna e a pelve.”. Estas contrações deveriam ser mantidas por, no mínimo, dez segundos, mensurados pelo cronômetro. Os participantes foram orientados a realizar três inspirações e expirações lentas e as contrações subseqüentes foram realizadas 1 segundo após a última expiração.

O quadro 2 apresenta as classificações possíveis de serem percebidas pelo examinador no teste UBP:

Quadro 2  
Classificações utilizadas no teste UBP.

Classificação	Sensação
1	Ausência de qualquer contração abdominal, caracterizado pela ausência de alterações de pressão registradas na UBP.
2	Contração do Transverso Abdominal, caracterizado pela manutenção de pressão negativa de no mínimo 4mmHg no UBP durante os 10 segundos.
3	Contração do Transverso Abdominal, seguido de contração do Oblíquo Interno, caracterizado por pressão negativa de no mínimo 4mmHg, seguido de pressão positiva no UBP durante os 10 segundos.
4	Contração do Oblíquo Interno, caracterizado pela pressão positiva no UBP durante os 10 segundos.

Um profissional realizou todos os testes, com outro supervisionando todo o procedimento dos testes nos dois dias. O examinador estava treinado e familiarizado com todo o procedimento dos dois testes e esteve cego aos resultados do primeiro dia de teste durante a realização do segundo.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

## RESULTADOS

### Análise da confiabilidade intra-examinador

O teste palpatório e o teste UBP obtiveram confiabilidades substancial e moderada em acordo com Fleiss<sup>14</sup> (respectivamente: ICC teste palpatório: 0,70 / ICC teste UBP: 0,50)

### Correlação entre os testes

A correlação entre os testes palpatório e UBP foi realizada utilizando o teste de correlação de Spearman. Foi realizada uma correção dos valores baseados na confiabilidade de cada teste e na correlação absoluta encontrada. Isto se deve ao fato de que a correlação absoluta não considera a margem de erro do examinador. A correção foi realizada utilizando a seguinte fórmula<sup>14</sup>:

$$\text{Correlação corrigida } (X \text{ e } Y) = \frac{\text{Correlação Observada}}{\sqrt{\text{Confiabilidade } X \times \text{Confiabilidade } Y}}$$

A correlação observada foi 0,585 ( $p < 0,01$ ) e a correlação corrigida foi 0,990 ( $p < 0,01$ ). A representação gráfica da correlação observada está apresentada na figura 2.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que a confiabilidade intra-examinador nos testes variou de substancial (no caso do teste

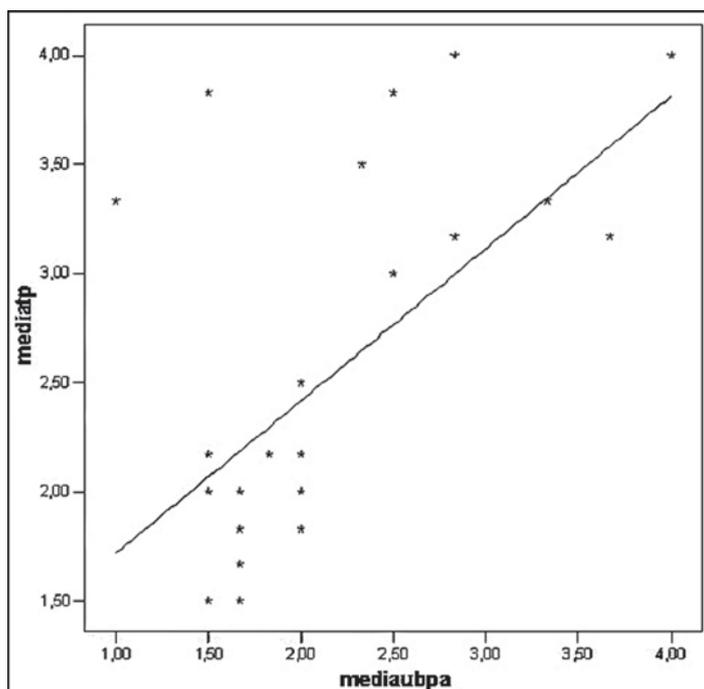


Figura 2

Scatter plot da correlação observada entre os teste palpatório e UBP

palpatório) a moderado (no caso do teste UBP). Além disso, pode ser notada uma correlação excelente entre os dois testes clínicos que foram objetos dessa investigação quando corrida a margem de erro dos métodos.

As possíveis causas das diferenças entre os valores da primeira e da segunda coleta se devem a três fatores básicos citados por Thomas & Nelson: a amostra, aos instrumentos utilizados e ao examinador<sup>10</sup>. Esse estudo procurou a todo tempo manter todos os procedimentos de maneira padronizada para evitar possíveis erros de execução dos testes, incluindo o posicionamento dos voluntários, calibração do UBP e os movimentos que poderiam influenciar nos resultados, como os movimentos respiratórios, por exemplo. Além disso, o examinador foi submetido a um treinamento prévio para minimizar possíveis erros. Mas é inegável que ocorreram efeitos de aprendizagem motora durante os procedimentos, aumentando assim, os valores médios no segundo teste. O intervalo de sete dias entre as medidas foi adotado para minimizar os efeitos de aprendizagem, mas mesmo assim os valores absolutos foram maiores na segunda coleta do que na primeira, demonstrando assim, um melhor desempenho durante o segundo teste, especialmente no teste UBP.

Achados na literatura sugerem que a confiabilidade em testes palpatórios para identificar movimentos articulares ou na percepção de movimentos é menor do que testes palpatórios provocativos<sup>15</sup>, mas ainda assim, estudos bem controlados conseguiram obter altos níveis de sensibilidade e especificidade em testes de percepção de movimento<sup>16,17</sup>.

O teste UBP já foi previamente correlacionado com exames por imagem<sup>9</sup> e por eletromiografia<sup>18</sup>, que são padrões-ouro na análise do comportamento do TrA. Estes mesmos estudos confirmam que pacientes portadores de dor lombar crônica apresentam muita dificuldade em realizar a manobra de depressão da parede abdominal, reduzindo os valores pressóricos da UBP. Através destes estudos pode-se observar que os índices pressóricos da UBP se correlacionavam com a contração correta deste músculo.

Talvez o maior problema do teste UBP se deva a margem de erro do próprio aparelho, que segundo o próprio manual revela que esta margem está em torno de 3mmHg<sup>12</sup>. Também é questionado se a bolsa seria totalmente inelástica e se a conexão entre a válvula e a bolsa seria totalmente adequada para manter a pressão uniforme, sem vazamentos<sup>8</sup>.

Outro problema ao comparar os dois testes se deve ao fato que um teste foi realizado em prono (UBP) e outro em supino (palpatório). A contração do TrA é mais difícil de ser realizada em prono do que na posição em quatro apoios<sup>7</sup>, isto se deve ao fato de que a posição quadrúpede facilita a contração do TrA pela facilitação obtida pela contração simultânea dos músculos do assoalho pélvico. Na posição de decúbito dorsal é razoável entender que o teste palpatório ocorre com facilitação da força da gravidade, fato este que não ocorre nas posições prono e quatro apoios. Porém é importante ressaltar que embora as posições dos testes realizados eram diferentes, o TrA é um músculo que age de maneira inespecífica do ponto de vista direcional, isto é, contrai antecipadamente independente da direção de movimentação do

centro de gravidade ou da coluna do espaço e esta contração deveria acontecer de maneira consistente em ambas posições<sup>19-22</sup> e a correlação positiva e significativa dos testes realizados neste experimento reforça esta afirmação.

A confiabilidade é apenas uma medida de reproducibilidade, não uma medida de acurácia, vários estudos demonstram uma ótima reproducibilidade com instrumentos não precisos. Os testes clínicos de medida de ativação do TrA já obtiveram estudos de acurácia com resultados satisfatórios<sup>9</sup>. Sendo assim sugerimos estudos adicionais de sensibilidade, especificidade e validade dos instrumentos para que sejam adicionados aos estudos de confiabilidade.

Gibbons & Tehan sugerem que para que procedimentos clínicos sejam confiáveis deveriam ser realizados diferentes testes para a análise<sup>23</sup>. Com a correlação excelente observada neste estudo, sugerimos que o teste de ativação do TrA seja realizado pelos testes palpatório e pelo teste UBP.

Baseado nos resultados deste estudo, concluímos que a utilização dos testes palpatório e UBP para a análise de ativação do músculo TrA é confiável e a utilização destes métodos de análise devem ser incentivadas devido a sua relevância, simplicidade e segurança clínica. Mais estudos de confiabilidade, principalmente inter-examinadores devem ser realizados para aferir ainda mais a confiabilidade destes instrumentos clínicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine* 2001; 26(11): 243-248.
- Hogdes PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of the transversus abdominis. *Spine* 1996a; 21(22): 2640-2650.
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, for first-episode low back pain. *Spine* 1996; 21(23): 2763-2769.
- Hogdes PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of the transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord* 1998; 11(1): 45-56.
- Norris CM. Spinal stabilization 1. Active lumbar stabilization – concepts. *Physiotherapy* 1999; 81(2): 61-63.
- Richardson CA, Toppenberg R, Jull GA. An initial evaluation of eight abdominal exercises for their ability to provide stabilization for the lumbar spine. *Aust J Physiother* 1990; 36: 6-11.
- Richardson CA, Jull GA, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercises for spinal segmental stabilization in low back pain scientific basis and clinical approach. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1999.
- Storheim K, Pederstad O. Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physiother Res Intern* 2002; 7(4):239-249.
- Hogdes PW, Richardson CA. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. *Physiother Res Intern* 1996b; 1:30-40.
- Thomas JR, Nelson JK. Research methods in physical activity. IL: Human Kinetics Books; 1990.
- Hides J, Scott Q, Jull GA, Richardson CA. Clinical palpation test to check the activation of the deep stabilizing muscles of the lumbar spine. *Intern Sport Med J* 1 Issue 4; 2000.
- Anonymous. Stabilizer pressure bio-feedback. Operating Instructions. Brisbane: Chattanooga Pacific; 2002.
- Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relationship between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics and low back pain. *Spine* 2002; 27(4):399-405.
- Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. New York: Wiley; 1986.
- Bullock-Saxton J, Chaiton L, Gibbons P, Goosen S, Lee D, Lewit K, et al. The palpation reliability debate: the experts respond. *J Bodywork and Mov Ther* 2002; 1(18): 19-36.
- Jull G, Zito G, Trott P, Potter H, Shirley D, Richardson C. Inter-examiner reliability to detect painful upper cervical joint dysfunction. *Aust Physiother* 1997;43: 125-129.
- Jull G, Bogduk N. Accuracy of manual diagnosis for cervical zygapophyseal joints. *Med J Aust* 1988;148: 233-236.
- Cairns MC, Harrison K, Wright C. Pressure biofeedback: a useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiother* 2000; 86: 127-138.
- Cresswell A, Grundstrom H, Thorstensson A. Observations of intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand* 1992;144:409-418.
- Cresswell A, Grundstrom H, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Exp Brain Res* 1994;98:336-341.
- Hodges P, Richardson C. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther* 1997;77:132-144.
- Hodges P, Richardson C. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res* 1997;114:362-370.
- Gibbons P, Tehan P. Manipulation of the Spine, Thorax and Pelvis: An Osteopathic Perspective. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2000.