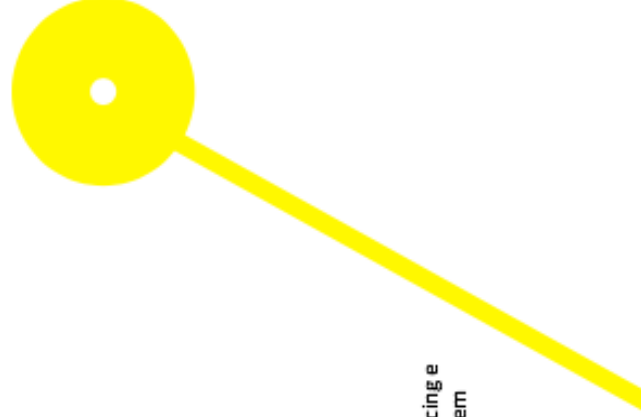


O efeito das estratégias de Hollowing, Bracing e Hipopressivo na Pressão Intra Abdominal em Mulheres Assintomáticas  
Daniela Carvalho



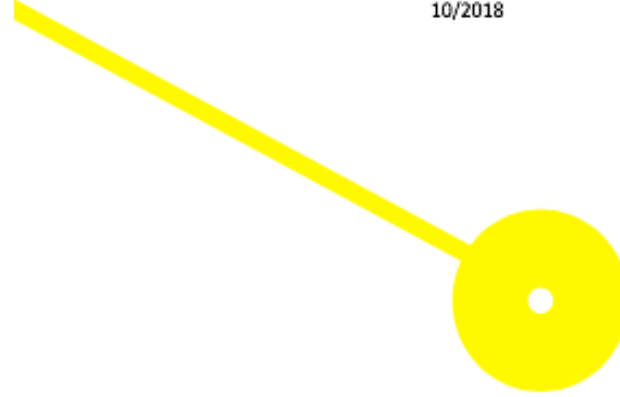
10/2018

Daniela Carvalho. O Efeito das Estratégias de Hollowing, Bracing e Hipopressivo na Pressão Intra Abdominal em Mulheres Assintomáticas

## O Efeito das Estratégias de Hollowing, Bracing e Hipopressivo na Pressão Intra Abdominal em Mulheres Assintomáticas

Daniela Carvalho

10/2018





**Escola Superior de Saúde  
Instituto Politécnico do Porto**

**Daniela Barbosa de Carvalho**

**O Efeito das Estratégias de *Hollowing*, *Bracing* e  
Hipopressivo na Pressão Intra Abdominal em  
Mulheres Assintomáticas**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção de Terapia Manual Ortopédica, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo de Carvalho, Professor Adjunto da Área Técnico-Científica de Fisioterapia e co-orientação do Professor Carlos Crasto, Assistente Convidado da Área Técnico-Científica de Fisioterapia.

**Setembro de 2018**

# O Efeito das Estratégias de *Hollowing*, *Bracing* e Hipopressivo na Pressão Intra Abdominal em Mulheres Assintomáticas

Daniela Carvalho<sup>1</sup>, Carlos Crasto<sup>2</sup>, Paulo de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ESS-P. Porto – Escola Superior de Saúde, Politécnico do Porto

<sup>2</sup>ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

## Resumo

**Introdução:** Uma das formas de tratar a dor lombar é através de exercícios terapêuticos que requerem fortalecimento abdominal de forma a promover a ativação da musculatura profunda e proporcionar estabilidade e posteriormente função dinâmica. Existem várias técnicas para alcançar esse objetivo, entre elas o *hollowing*, o *bracing* e a técnica hipopressiva. No entanto, existe pouca evidência científica sobre qual a técnica mais adequada na prática clínica. **Objectivo(s):** O objetivo deste estudo é comparar a pressão intra-abdominal nos exercícios de *hollowing*, *bracing* e abdominal hipopressivo usando uma sonda vaginal de pressão nas posições de decúbito dorsal e em quadrupedia. **Métodos:** Foi realizado um estudo quantitativo, observacional analítico transversal, que contou com a participação de 10 mulheres assintomáticas. Foi avaliada a pressão intra-abdominal através de uma sonda vaginal durante o *hollowing*, o *bracing* e o abdominal hipopressivo em decúbito dorsal e quadrupedia. As técnicas foram treinadas uma semana antes da realização dos testes e a ordem de execução destes foi aleatória. **Resultados:** A análise estatística foi feita tendo em conta a diferença do valor mínimo e máximo obtidos durante a execução dos testes de avaliação da pressão intra-abdominal. No que respeita à existência de diferenças de pressão nos exercícios efetuados em decúbito dorsal e em quadrupedia, observou-se que não existiram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das técnicas. No entanto, verificou-se uma tendência para haver um aumento de pressão intra-abdominal no *bracing* em decúbito dorsal e em quadrupedia ( $p=0,063$ ). Verificou-se que não havia diferenças significativas no *hollowing*, *bracing* e hipopressivo em decúbito dorsal ( $p=0,569$ ), no entanto em quadrupedia já existiam diferenças significativas ( $p=0,017$ ). Na posição de quadrupedia o *bracing* apresentou uma pressão intra-abdominal significativamente superior ao abdominal hipopressivo ( $p=0,040$ ). **Conclusão:** As técnicas de *hollowing*, *bracing* e hipopressivo apresentam semelhanças a nível da pressão intra-abdominal, havendo, no entanto, uma tendência para uma maior pressão durante o *bracing*. A pressão intra-abdominal aumentou durante o *bracing* quando comparado com a técnica hipopressiva na posição de quadrupedia.

**Palavras-chave:** *Hollowing*; *Bracing*; Hipopressivos; Pressão Intra Abdominal.

## **Abstract**

**Background:** One of the ways to treat low back pain is through therapeutic exercises that require abdominal strengthening in order to promote the activation of the deep muscles and provide stability and later dynamic function. There are several techniques to achieve this goal, among them hollowing, bracing and hipopressive technique. However, there is little scientific evidence on which technique is most appropriate in clinical practice.

**Aim(s):** The aim of this study was to compare intra-abdominal pressure in hollowing, bracing and abdominal hipopressive exercises using a pressure vaginal probe in supine and quadrupedic positions. **Methods:** A quantitative, observational, cross-sectional study was carried out, involving 10 asymptomatic women. The intra-abdominal pressure was evaluated through a vaginal catheter during hollowing, bracing and hipopressive abdominal in supine and quadrupedic position. The techniques were trained one week before the tests were performed and the order of execution of these tests was random. **Results:** Statistical analysis was performed taking into account the difference between the minimum and maximum values obtained during the execution of intra-abdominal pressure tests. Regarding the existence of pressure differences in exercises performed in supine and quadrupedic position, it was observed that there were no statistically significant differences in any of the techniques. However, there was a tendency for intra-abdominal pressure to increase in bracing in supine and in quadrupedic position ( $p = 0.063$ ). It was verified that there were no significant differences in hollowing, bracing and hipopressive in supine ( $p = 0.569$ ), however in quadrupedic position there were significant differences ( $p = 0.017$ ). In the quadrupedic position, the bracing presented intra-abdominal pressure significantly higher than the hipopressive technique ( $p = 0.040$ ). **Conclusion:** The hollowing, bracing and hipopressive techniques have similarities to intra-abdominal pressure, but there is a tendency for greater pressure during bracing. Intra-abdominal pressure increased during bracing when compared to the hipopressive technique in the quadrupedic position.

**Key words:** Hollowing; Bracing; Hipopressive; Intra Abdominal Pressure.

## 1. Introdução

Segundo McGill S. (2002), a dor lombar não é devida a um fator único, mas ocorre devido a um conjunto de cargas repetidas ao longo do tempo em que as estruturas excedem a capacidade de tolerância. Esta situação provoca uma instabilidade local, além de lesão estrutural que ao longo do tempo pode levar à neutralização das curvaturas fisiológicas da coluna.

Sendo assim, como forma de prevenir e tratar a dor lombar é importante fazer um trabalho de fortalecimento do tónus abdominal com o objetivo de promover a ativação da musculatura profunda de forma eficaz, o que é imperativo na estabilidade e posteriormente na função dinâmica (McGill S. , 2002).

Anatomicamente, podemos dividir a parede abdominal por zonas: a parede anterolateral constituída pelo oblíquo externo (OE), reto abdominal (RA), oblíquo interno (OI) e transverso abdominal (TrA); parede posterior constituída pelo psoas-íliaco e quadrado lombar; parede superior de onde faz parte o diafragma torácico; e parede inferior composta pelos músculos do pavimento pélvico (MPP).

O TrA é, para além do mais profundo, o mais importante músculo do abdómen, pois pode ser ativado antes de ocorrer qualquer movimento rápido dos membros e é o único que se liga de forma consistente à fáscia toracolombar (Hides, et al., 2006; Park & Lee, 2010). A contração bilateral deste músculo realiza depressão da parede abdominal, que provoca um incremento da pressão intra-abdominal (PIA) e conseqüente aumento da tensão da fáscia toracolombar. Esse aumento de pressão comprime o conteúdo abdominal que atua na manutenção do alinhamento e suporte das articulações intervertebrais pela minimização ou eliminação de pequenos movimentos entre as vértebras adjacentes, promovendo assim a estabilização dinâmica da coluna lombar (Hides, et al., 2006). Desta forma, a tensão da fáscia tem uma relação diretamente proporcional com a carga, sendo que a tensão aumenta das zonas laterais para o centro do abdómen. Além disso, a extensibilidade da parede abdominal tem uma relação inversa com a PIA: quanto menor for a PIA, maior será a extensibilidade da parede abdominal, havendo mais conformidade nas fibras verticais em comparação com as horizontais (Hernández-Gascon, et al., 2013).

Relativamente aos MPP, estes parecem ser controlados por uma série de redes integradas no sistema nervoso, cuja atividade é coordenada para executar múltiplas tarefas em simultâneo de forma antecipatória, estando mais associada com a atividade dos músculos abdominais do que com as mudanças da PIA (Hodges, Sapsford, & Pengel, 2007). Estes são os responsáveis pelo suporte de vários órgãos, nomeadamente a vagina, reto, uretra e bexiga (Coleman, et al., 2010).

O papel dos músculos abdominais e da PIA permanecem enigmáticos, especialmente a ativação aparentemente antagónica dos músculos abdominais durante os esforços de extensão. Essa incerteza levou à controvérsia sobre quais serão as técnicas mais adequadas para usar em pessoas com patologias da coluna, pensando-se que talvez as forças de compressão intervertebrais diminuam com um aumento da PIA, uma vez que este aumento proporciona maior ativação do diafragma e TrA e menos pré-ativação dos músculos extensores que têm a sua inserção a nível vertebral (Hodges, et al., 2003; Stokes, Gardner-Morse, & Henry, 2010).

O *hollowing abdominal* é uma técnica hiperpressiva realizado para ativar os músculos abdominais profundos, ou seja, o TrA e o OI, ao mesmo tempo que minimiza a atividade muscular superficial global e, portanto, parece efetivo na preservação dos padrões motores dos músculos abdominais e conseqüentemente no aumento da estabilidade da coluna vertebral (O'Sullivan, Phytty, Twomey, & Allison, 1997; Richardson, Jull, Hodges, & Hides, 1999; Tateuchi, Taniguchi, Mori, & Ichihashi, 2012).

O *bracing abdominal* centra-se na ativação de todos os músculos da parede abdominal em conjunto, provocando também um aumento de pressão como na manobra anterior. De acordo com McGill (2002), a estabilidade da coluna lombar é alcançada com níveis modestos de ativação simultânea em todos os músculos do tronco (McGill, Grenier, Kavcic, & Cholewicki, 2003).

Recentemente, sugeriu-se que o *hollowing* era adequado para o tratamento da coluna vertebral instável com padrão de recrutamento do músculo abdominal alterado, enquanto que o *bracing* seria mais adequado para empregar em pessoas saudáveis, embora esta hipótese precise de investigações adicionais para ser usada na prática (Cynn, Oh, Kwon, & Yi, 2006; Kim & Kim, 2015; Monfort-Pañego, Vera-García, Sánchez-Zuriaga, & Sarti-Martínez, 2009).

Ao contrário das metodologias anteriores, o abdominal hipopressivo, como o próprio nome indica, trabalha a parede abdominal com uma PIA diminuída. Este é um conceito novo de trabalho do tónus abdominal que está a começar a ter alguma notabilidade a nível do fitness e a nível da reabilitação. Segundo Caufriez (1997) este método promove o relaxamento do diafragma, diminui a PIA e ativa em simultâneo a musculatura abdominal e pélvica.

Os técnicos ligados ao desporto usam este método com o objetivo de melhorar a performance desportiva, através de um cilindro de estabilidade proximal para conduzir à mobilidade distal, ou simplesmente como melhoria estética. Na área da reabilitação este sistema apresenta melhorias satisfatórias a nível da reeducação postural, reabilitação respiratória, recuperação do pavimento pélvico e na prevenção e tratamento da dor lombar (Bernardes, et al., 2012; Caufries, Fernández, Fanzel, & Snoeck, 2006; Costa, et al., 2011).

Uma vez que é um conceito ainda em desenvolvimento, existe pouca bibliografia de suporte, e mesmo a que existe apresenta várias lacunas. Na maior parte das investigações a metodologia utilizada não é a mais adequada, nomeadamente nos instrumentos de avaliação que são muitas vezes pouco precisos pois existem questões éticas importantes com determinados procedimentos de avaliação mais específicos que utilizam técnicas bastante invasivas.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é comparar a pressão intra-abdominal nos exercícios de *hollowing*, *bracing* e abdominal hipopressivo usando uma sonda vaginal de pressão nas posições de decúbito dorsal e em quadrupedia.

## **2. Métodos**

### **2.1. Desenho de estudo**

O modelo de investigação do presente estudo é do tipo quantitativo, apresentando um desenho observacional analítico transversal.

### **2.2. Amostra**

Foram selecionadas mulheres saudáveis residentes na área metropolitana do Porto. Todas as participantes que apresentaram disponibilidade para participar no estudo, assinaram o respetivo consentimento informado.

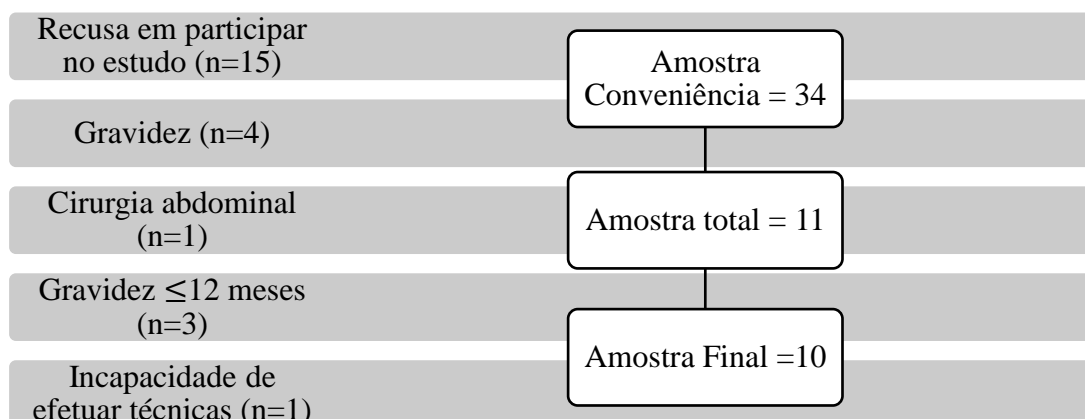
Definiram-se como critérios de inclusão serem mulheres saudáveis com mais de 18 anos, vontade em participar no estudo e capacidade para executar os exercícios propostos de forma correta.

Definiram-se como critérios de exclusão a incapacidade de executar os exercícios de forma eficaz; presença de dor lombar; episódio de dor lombar nos últimos 3 meses; pelo menos 3 episódios de dor lombar com duração superior a uma semana no último ano (Nourbakhsh & Arab, 2002); sintomas neurológicos, com por exemplo falta de força, sensação de formigueiro e alterações da sensibilidade; história anterior de cirurgia abdominal ou vertebral; incontinência urinária (Costa T. F., et al., 2011); presença de qualquer patologia metabólica, gastrointestinal, cardiovascular, respiratória ou músculo-esquelética diagnosticada; gravidez atual ou gravidez há menos de 12 meses; estar no período menstrual no momento da recolha da amostra; alergia ao latex.

A amostra final contou com 10 participantes, uma vez que 24 não cumpriram os critérios de seleção. Os motivos das exclusões estão expostos na Figura 1, sendo de salientar que 15 mulheres se recusaram a participar no estudo devido ao método usado para a avaliação da

pressão intra-abdominal.

**Figura 1:** Diagrama de seleção da amostra.



### 2.3. Instrumentos

Previamente às recolhas foi efetuado um questionário aos participantes para avaliar a elegibilidade para a participação no estudo e posterior caracterização da amostra.

Para recolher os dados antropométricos como o peso e a altura, foi utilizada uma balança com estadiómetro (Sanny®, São Paulo, Brasil).

Foi utilizado um colchão firme e uma pequena toalha para a realização dos exercícios, assim como um cronómetro inserido no programa informático para controlar o tempo de realização dos exercícios e respetivas pausas.

Para a avaliação da pressão abdominal foi usado o *Phenix USB Neo* com um *POD Stim/Bio* de 2 saídas com o objetivo de recolher as medidas de pressão abdominal, com o respetivo sensor de pressão vaginal que media a pressão em centímetro de água (cm H<sub>2</sub>O), cabo de conexão da sonda vaginal e seringa grande (figura 4C) para proceder à insuflação da sonda. Segundo Sugrue, Waele, Keulenaar, Roberts, & Malbrain (2015) este é um método indireto de medir a PIA, mostrando ser uma técnica simples usada essencialmente a nível experimental, que acomete poucos riscos para o utilizador e tem uma boa reprodutibilidade.



**Figura 2:** *Phenix Neo USB* com um *POD Stim/Bio* de 2 saídas.

De forma a proteger as participantes, foram usados preservativos e em alguns casos lubrificante para ajudar na colocação da sonda, assim como um lençol a cobrir a zona pélvica para evitar demasiada exposição. Esteve sempre disponível papel de limpeza de higiene pessoal.

## **2.4. Procedimentos**

### *2.4.1. Estudo Piloto*

De modo a verificar a eficácia dos procedimentos e detetar possíveis falhas, foi realizado um estudo piloto, ajustando e treinando a perícia do protocolo de avaliação.

### *2.4.2. Local e Momento da Recolha*

Este estudo decorreu no Laboratório da Escola Superior de Saúde após autorização do responsável pelo laboratório, de acordo com a disponibilidade dos participantes e do laboratório. A avaliação decorreu no período de 1 a 31 de Agosto, com a sala a uma temperatura constante de 25°C.

Antes do início do estudo foi explicado aos participantes todos os procedimentos e dada a oportunidade de desistir do estudo a qualquer momento. Os participantes responderam a um questionário para ver se se enquadravam nos critérios de seleção.

Uma semana antes da avaliação foi efetuado o treino das técnicas a aplicar. As participantes que não as conseguiram efetuar de forma eficaz foram excluídas da avaliação.

No dia do teste foi pedido aos sujeitos para trazerem roupa confortável, retirando os relógios, acessórios ou outro tipo de material suscetível de causar interferências no equipamento de recolha de dados ou limitação de movimentos, sendo pedido para esvaziar a bexiga antes da prática.

### 2.4.3. *Treino das Técnicas*

Como referido anteriormente, as técnicas foram treinadas uma semana antes das participantes realizarem os testes, num local a combinar. Desta forma, estas tiveram tempo de integrar os exercícios tornando mais eficiente a recolha da amostra.

Durante o treino foram usados *feedback* manual através do contacto manual do fisioterapeuta e *feedback* verbal através do uso de pistas orais.

Para as técnicas em decúbito dorsal, o posicionamento foi idêntico para todos os procedimentos: em decúbito dorsal com a cervical em posição neutra usando uma pequena almofada para o efeito, ombros afastados das orelhas com membros superiores ao longo do corpo e mãos a repousar no colchão, lombar em posição neutra com joelhos fletidos a 45° e pés apoiados no colchão, mantendo os membros inferiores à largura das ancas (figura 3A).

Para as técnicas em quadrupedia, foi pedido aos participantes para ficarem numa posição de quatro apoios, mãos debaixo dos ombros com punhos e dedos em extensão orientados na direção cefálica, cotovelos com flexão mínima, joelhos fletidos a 90° com os pés em flexão dorsal de forma a apoiar os dedos dos pés no colchão, mantendo os membros inferiores à largura das ancas. A cervical e lombar foram colocadas em posição neutra, pedindo aos participantes para manter o olhar para o chão, com os ombros afastados das orelhas (figura 3B) (Park & Lee, 2010).



**Figura 3:** (A) Decúbito dorsal; (B) Quadrupedia

#### 2.4.3.1 *Hallowing Abdominal*

Foi pedido aos participantes para inspirarem de forma suave pelo nariz e expirarem pela boca, usando uma respiração costal inferior. Durante a expiração, foi pedido para levar o umbigo para dentro e para cima (Hides, Miokovic, Belavý, Stanton, & Richardson, 2007; Lee, Han, & Lee,

2016; Kahlaee, Ghamkhar, & Arab, 2016; Urquharta, Hodges, Allenb, & Storyb, 2005).

#### 2.4.3.2 *Bracing Abdominal*

Foi pedido às participantes para inspirarem de forma suave pelo nariz e expirarem pela boca, contraindo simultaneamente os músculos abdominais sem levar a barriga para dentro e sem alterar a posição da coluna (Kahlaee, Ghamkhar, & Arab, 2016; Urquharta, Hodges, Allenb, & Storyb, 2005).

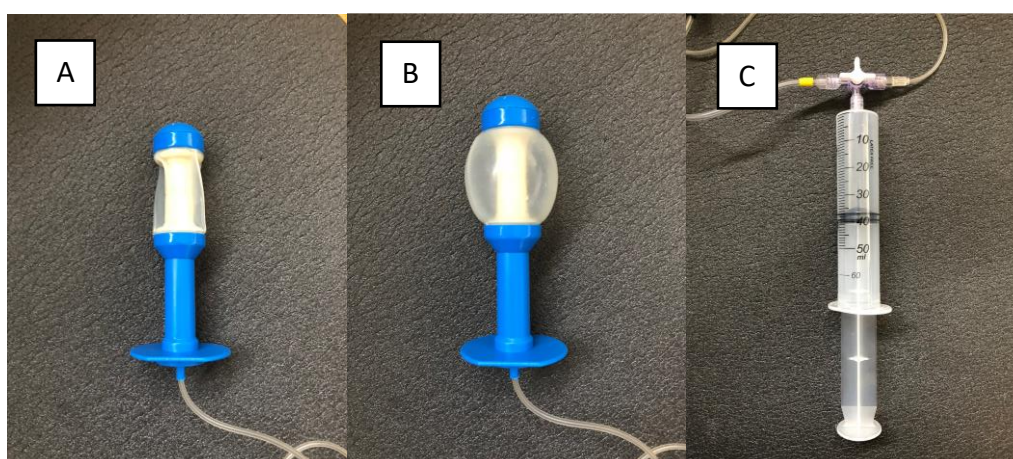
#### 2.4.3.3. *Abdominal Hipopressivo*

Foi pedido às participantes para fazer uma inspiração em dois tempos e uma expiração em quatro tempos, durante três ciclos respiratórios. No último ciclo respiratório, foi pedido para elevar as costelas e suavemente fazer vácuo durante dez segundos, relaxando de forma lenta e controlada em seguida (Caufriez, Fernández, Guignel, & Heimann, 2007).

#### 2.4.4. *Procedimentos*

No dia da avaliação, os primeiros dez minutos foram destinados a relembrar as técnicas. Após esse treino, foi colocada a sonda vaginal desinsuflada (figura 4A) devidamente protegida com um preservativo, dando algum tempo à participante para se adaptar à mesma.

Após confirmar que a sonda estava bem colocada e que a participante se encontrava confortável, esta foi insuflada de forma lenta e progressiva com 40 ml de Ar (figura 4B), dando novamente algum tempo de adaptação (visível pela estabilização da pressão no ecrã do computador).



**Figura 4:** (A) Sonda Vaginal desinsuflada; (B) Sonda vaginal insuflada com 40 ml de Ar; (C) Seringa.

De seguida, foi pedido para a participante tossir para confirmar que a sonda se encontrava a funcionar de forma correta, iniciando os testes em seguida.

Ao todo, cada participante realizou 3 repetições dos 9 exercício em teste, com 2 minutos de repouso entre cada exercício para evitar a fadiga. A ordem de execução dos testes foi aleatória, usando um gerador de números aleatórios gerado por computador e foi usado feedback verbal e manual durante a execução dos testes.

As manobras de *hollowing* e *bracing* foram mantidas durante 10 segundos com 30 segundos de repouso entre cada repetição para evitar a fadiga (Chanthapetch, Kanlayanaphotporn, Gaogasigam, & Chiradejnant, 2009).

A manobra hipopressiva foi mantida também durante 10 segundos, mas com 3 ciclos respiratórios entre cada repetição de forma a tornar o exercício o mais semelhante com a realidade (Caufries, Fernández, Fanzel, & Snoeck, 2006; Caufriez, 1997).

## **2.5. Ética**

Todas as participantes foram informadas relativamente aos objetivos, métodos, procedimentos e possíveis implicações do estudo, tendo sido esclarecidas todas as questões expostas.

A Declaração de Helsínquia foi utilizada para garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados recolhidos durante o estudo, tendo sido dada a possibilidade de desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo para o participante. Além disso, todas as questões éticas foram previamente avaliadas e aprovadas pela comissão de ética da instituição onde o estudo foi realizado.

## **2.6. Estatística**

Como forma de caracterizar a amostra e posteriormente interpretar os resultados diferenciais obtidos, recorreu-se à utilização de medidas descritivas de dispersão e tendência central (média e desvio padrão) através do software IBM SPSS versão 25.0 para Mac OS®.

Após a descrição da amostra, o pressuposto da normalidade foi garantido por meio do teste de *Shapiro-Wilk* uma vez que o tamanho amostral era de 10 indivíduos.

Foi aplicado o teste *T-student* para amostras emparelhadas no sentido de determinar se existiam diferenças entre os exercícios efetuados em decúbito dorsal e em quadrupedia e foi aplicado o teste *Anova* para medidas repetidas no sentido de determinar se existiam diferenças estatisticamente significativas para as três técnicas efetuadas na mesma posição.

O nível de significância para rejeição da hipótese nula em todos os testes estatísticos foi fixado em  $\alpha=0,05$ .

## 2.7. Resultados

Este estudo contou com a participação de 10 mulheres assintomáticas, que cumpriram todos os critérios de seleção.

Os dados relativos á caracterização da amostra estão expostos na Tabela 1, nomeadamente a idade (anos), altura (cm), peso (kg) e número de vezes que pratica desporto por semana (n/semana).

**Tabela 1:** Caracterização da amostra.

<b>Características</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Idade (anos)</b>	31,5	9,52
<b>Altura (cm)</b>	162,6	5,81
<b>Peso (kg)</b>	60,1	7,78
<b>Prática desportiva (n/semana)</b>	2,2	1,75

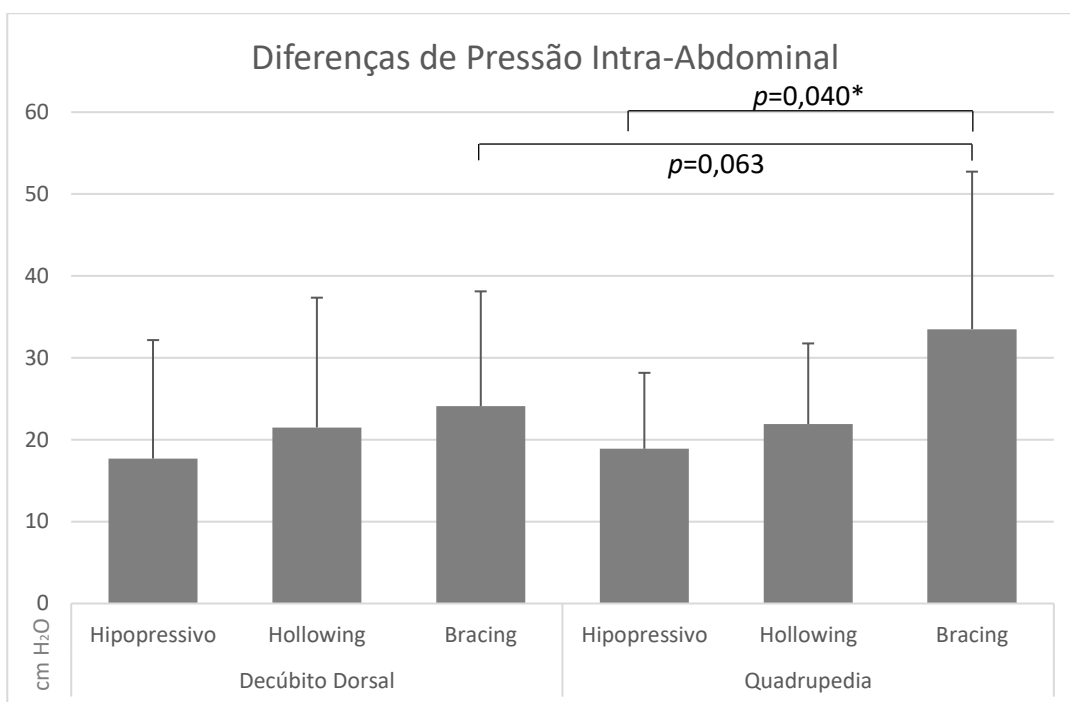
A análise estatística foi feita tendo em conta a média das três repetições, usando a diferença do valor mínimo e máximo obtidos durante e execução dos testes de avaliação da pressão intra-abdominal.

No que respeita à existência de diferenças de pressão nos exercícios efetuados em decúbito dorsal e em quadrupedia, observou-se que não existiram diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das técnicas. No entanto, verificou-se uma tendência para haver um aumento de pressão intra-abdominal no *bracing* em decúbito dorsal e em quadrupedia ( $p=0,063$ ).

Verificou-se que não havia diferenças significativas no *hollowing*, *bracing* e hipopressivo em decúbito dorsal ( $p=0,569$ ), no entanto em quadrupedia já existiam diferenças significativas ( $p=0,017$ ).

Na posição de quadrupedia o *bracing* apresentou uma pressão intra-abdominal significativamente superior ao abdominal hipopressivo ( $p=0,040$ ).

Na figura seguinte está representado um resumo dos resultados obtidos neste estudo.



**Figura 5:** Diferenças de pressão das várias manobras medidas em cm de H<sub>2</sub>O em decúbito dorsal e em quadrupedia.

### 3. Discussão

Ao analisar os resultados deste estudo verifica-se que as técnicas de *hollowing*, *bracing* e abdominal hipopressivo não apresentam diferenças significativas a nível da PIA em decúbito dorsal e em quadrupedia, havendo, no entanto, uma tendência para o aumento da PIA com o *bracing* abdominal. Pode-se inferir também que a PIA aumentou durante o *bracing* quando comparado com a técnica hipopressiva na posição de quadrupedia. Além disso, verificou-se que todas as técnicas resultaram numa variação positiva da PIA, isto é, promoveram um aumento da mesma.

Stokes, Gardner-Morse, & Henry (2011) usaram um modelo biomecânico para estudar os efeitos de diferentes padrões de ativação muscular na estabilidade da coluna. Concluíram que a estabilidade vertebral aumentava quando a PIA também aumentava. Tendo em conta os nossos resultados, podemos sugerir que o *bracing* é a técnica mais indicada para trabalhar a estabilidade vertebral em indivíduos saudáveis, preferencialmente usado na posição de quadrupedia.

Este resultado entra em concordância com o estudo efetuado por Sapsford & Hodges (2001) onde o *hollowing* e o *bracing* estavam associados a um aumento da PIA em mulheres saudáveis. Eles associaram esse aumento de pressão com a ativação dos MPP que ocorria previamente à execução das técnicas abdominais. No nosso estudo ambas as técnicas apresentaram uma variação positiva de pressão, mas, no entanto, o *hollowing* não aumentou de

forma estatisticamente significativa como seria de prever. Isto pode ser explicado pelo facto dos autores referidos terem pedido aos intervenientes para fazerem um “movimento suave” durante o *hollowing* o que pode ter permitido que os MPP tenham realmente atuado de forma antecipatória à realização da técnica promovendo assim o aumento da PIA. No nosso estudo foi pedido às participantes uma contração muscular máxima que devido às suas características pouco específicas pode ter impedido que este mecanismo de antecipação ocorresse de forma tão eficaz, podendo ser esta a justificação para que o aumento da PIA não tenha sido estatisticamente significativo durante a execução desta manobra.

Teoricamente a técnica hipopressiva trabalha a parede abdominal com uma PIA diminuída, no entanto, de acordo com os resultados obtidos, não se observou nenhuma diminuição significativa da mesma ocorrendo sim um aumento não significativo (Caufriez, 1997). Numa avaliação informal efetuada durante a recolha dos dados, a técnica respiratória usada durante os abdominais hipopressivos parecia provocar um aumento de PIA durante a expiração seguido de uma diminuição abrupta para valores mínimos durante a apneia. No entanto, a medição da PIA foi realizada durante a execução de toda a técnica, incluindo a fase inspiratória, expiratória e a apneia. Sendo assim, apesar da aparente diminuição de pressão sugerida por Caufriez, et al (1997), esta técnica, quando avaliada na sua globalidade, tem tendência a promover um aumento não significativo da PIA, talvez devido ao aumento de pressão provocado durante a expiração ser bastante superior à diminuição da PIA que ocorre durante a apneia. Contudo, seria necessário estudar as medidas de pressão nos momentos de repouso e durante a apneia, o que não foi possível devido a limitações do método de avaliação escolhido.

Uma forma de confirmar esta situação seria através de um estudo eletromiográfico ou recorrer ao uso de um inspirómetro para ver o padrão ventilatório. O’Sullivan, et al., (2002) revelaram nos seus estudos que o sistema neuromuscular tinha a capacidade de coordenar a função respiratória do diafragma com o seu papel de regulador da PIA durante as tarefas físicas em indivíduos saudáveis sendo por isso interessante estudar esta questão no futuro.

Segundo Caufriez (1997) a técnica hipopressiva promove o relaxamento do diafragma que teoricamente induzirá à diminuição da PIA, mas, no entanto, também refere que ocorre uma contração dos MPP em conjunto com a musculatura abdominal que pode ser outra das explicações para ter ocorrido um aumento de pressão. Apesar disso, Resende, et al. (2016) e Stupp, et al. (2011) corroboraram esta teoria nos seus estudos, afirmando que durante a execução do hipopressivo não havia mudanças significativas na musculatura pélvica.

Bernardes, et al. (2012) efetuaram um estudo semelhante em mulheres com prolapso uterino, tendo concluído que a técnica hipopressiva influenciava a contração dos MPP, sendo

que esta associação foi semelhante à encontrada com a contração única dos MPP. Costa, et al. (2011) estudaram mulheres com incontinência urinária e descobriram que após um plano de exercícios individual e domiciliar a prática de hipopressivos aumentava a ativação dos MPP a longo prazo. Uma vez que no nosso estudo foi efetuado apenas em mulheres saudáveis, é difícil prever se os nossos resultados seriam idênticos numa população com patologia associada. Além disso, o facto de apenas ter sido efetuado um treino pode-nos levar a pensar que os hipopressivos não influenciaram a PIA pois as participantes não efetuaram um treino regular da técnica, fazendo assim com que a co-contração dos MPP e o relaxamento diafragmático não tenha ocorrido de forma eficaz.

Caufriez, Fernández, Guignel, & Heimann (2007) descobriram que a PIA diminuía consoante o centro de gravidade baixava, havendo uma maior PIA na posição de ortostatismo. A posição de agachamento já pressupunha uma menor pressão, seguida da posição de joelhos e finalmente a quadrupedia. Esta diminuição de pressão era ainda maior durante a execução da técnica hipopressiva. No nosso estudo não foram encontradas diferenças significativas na posição dorsal e em quadrupedia para nenhuma das técnicas, o que pode ser explicado por ambas as posições terem um centro de gravidade baixo.

No entanto, na posição de quadrupedia parece haver menor resistência das vias aéreas e o peso das vísceras repousa sobre a parede abdominal diminuindo assim a PIA e libertando o períneo, podendo ser esta a explicação para termos encontrado uma tendência para um aumento da PIA de dorsal para quadrupedia durante a execução do *bracing* (Caufriez, Fernández, Guignel, & Heimann, 2007).

Seria de esperar que em decúbito dorsal a pressão intra-abdominal fosse maior durante a execução do abdominal hipopressivo uma vez que o conteúdo visceral fica a pressionar o espaço manométrico do abdómen enquanto que em quadrupedia ocorre uma menor resistência das vias aéreas e o peso visceral repousa sobre a parede abdominal. No entanto, houve um aumento de PIA nas duas posições, não tendo sido encontradas diferenças significativas entre as duas posições o que pode estar relacionado com o facto do decúbito dorsal ser uma posição que não necessita de grande atividade musculares, promovendo assim um maior relaxamento do conteúdo abdominal enquanto que em quadrupedia, os sujeitos são obrigados a uma maior atividade muscular para manter a posição de teste. Esta tese é suportada por Manshadi, Parnianpour, Sarrafzadeh, Azghani, & Kazemnejad (2011) e por Chanthapetch, Kanlayanaphotporn, Gaogasigam, & Chiradejnant (2009) que concluíram que a mudança de uma posição estável para uma instável provoca uma ativação do TrA através de um mecanismo de antecipação em pessoas saudáveis.

Urquhart, Hodges, Allenb, & Storyb (2005) também encontraram evidências nos seus estudos que havia maior ativação do TrA na posição dorsal em comparação com a ventral, mais evidentes durante o *hollowing* relativamente ao *bracing* e ao *tilt* posterior da anca o que seria de supor que em dorsal o *hollowing* apresentasse uma PIA maior. No entanto, o facto de isto não ter ocorrido pode ser explicado mais uma vez pelo facto deles pediram aos participantes para efetuarem o *hollowing* com um esforço médio, o que pode ter implicado uma maior seletividade da execução da técnica enquanto que no nosso estudo foi pedida uma contração máxima.

Segundo Coleman, et al. (2010) a medição da PIA pode ser efetuada por via retal, através de bexiga ou por via vaginal, dependendo do recurso utilizado. Segundo este, o uso de uma sonda vaginal é favorável a medições estáticas da PIA, mas a sua medição durante atividades dinâmicas pode levar a dados imprecisos. As técnicas em teste neste estudo podem ser consideradas estáticas, sendo assim, o método escolhido para a avaliação parece ser o ideal. No entanto, sugere-se num estudo futuro o recurso a uma sonda com cápsula em gel com tecnologia wireless de forma a que não ocorram perdas de ar que podem acontecer devido à grande transmissão de vapor sobre a superfície da sonda, com a capacidade de fazer medições em momentos específicos.

Em estudos futuros, seria importante fazer um treino regular de todas as técnicas durante um período de tempo, de forma a promover maior seletividade na execução das técnicas e maior resistência à fadiga (Costa, et al., 2011).

Uma sugestão para análises posteriores passa pela avaliação da musculatura pélvica previamente à medição da PIA de forma a identificar a possibilidade se existir uma associação entre as técnicas abdominais e a contração dos MPP (Bernardes, et al., 2012; Costa, et al., 2011).

Uma melhoria a fazer no futuro é incluir indivíduos do sexo masculino na análise. Isto deve-se ao facto de poderem ocorrer diferenças a nível da espessura da musculatura abdominal que pode estar relacionada com o aumento de pressão sobre as vísceras e consequente alteração da PIA (Manshadi, Parnianpour, Sarrafzadeh, Azghani, & Kazemnejad, 2011). O ideal seria ter também um maior número de participantes de forma a poder fazer inferências de acordo com as características antropométricas do grupo, uma vez que Mannion, Pulkovski, Toma, & Sprott (2008) também encontraram uma diferença de espessura muscular entre sexos, tendo associado também o aumento do índice de massa corporal a uma menor espessura do TrA o que teoricamente promove uma diminuição da PIA.

Outra proposta para investigações futuras seria a realização de mais posições de teste, uma vez que Caufriez, Fernández, Guignel, & Heimann (2007) concluíram nos seus estudos

que ocorria uma diminuição da PIA quando havia uma mudança da posição de ortoestatismo para quadrupedia devido à alteração do centro de gravidade, como discutido anteriormente.

Por último, é importante referir que estes resultados dificilmente poderão ser extrapolados para a população em geral, devido ao tamanho amostra e ao facto das participantes não apresentavam qualquer sintomatologia associada.

#### **4. Conclusão**

Através da análise dos resultados deste estudo, pode-se concluir que as técnicas de *hollowing*, *bracing* e hipopressiva apresentam semelhanças a nível da PIA, havendo no entanto uma tendência para uma maior PIA durante o *bracing*.

Pode-se inferir também que a PIA aumentou durante o *bracing* quando comparado com a técnica hipopressiva na posição de quadrupedia.

#### **Agradecimentos**

Este espaço é dedicado àqueles que deram a sua contribuição para que este trabalho fosse concluído. A todos deixo o meu sincero agradecimento.

Gostaria antes de mais de agradecer ao Terapeuta Paulo de Carvalho, pela ajuda prestada na orientação deste trabalho. A sua colaboração e o saber que me transmitiu foram extremamente importantes para me conduzirem no caminho certo ao longo deste ano.

Ao meu co-orientador, Terapeuta Carlos Crasto, pela troca de conhecimentos que me proporcionou, por toda a ajuda dispensada na análise estatística e pela supervisão na revisão final.

O meu maior agradecimento a todas as mulheres que se mostraram disponíveis para participar neste estudo: foram fundamentais para que este sonho se tornasse possível.

Gostaria de deixar o meu agradecimento à PRIM que disponibilizou o aparelho usado para o estudo.

Aos amigos que acompanharam a minha jornada, que de perto ou à distância me apoiaram incondicionalmente e me motivaram, acreditando sempre em mim e no meu trabalho.

À minha família, que fez questão de estar sempre presente e que acompanhou de perto a minha vida neste último ano. Obrigada por me ajudarem a ultrapassar todos os obstáculos e por nunca me deixarem desistir.

## Referências bibliográfica

Bernardes, B. T., Resende, A. P., Stüpp, L., Oliveira, E., Castro, R. A., Bella, Z. I., . . . Sartori, M. G. (2012). E cacy of pelvic oor muscle training and hypopressive exercises for treating pelvic organ prolapse in women: randomized controlled trial. *Sao Paulo Med J*, 130(1), 5-9.

Caufries, M., Fernández, J. C., Fanzel, R., & Snoeck, T. (2006). Effects of a program of constructed training in Hipopressive Gymnastic on the vertebral cervical and dorsolumbar statics. *Fisioterapia*, 4, 205-216.

Caufriez, M. (1997). *Gymnastique abdominale hypopressive*. Bruxelles, Belgique.

Caufriez, M., Fernández, J. C., Guignel, G., & Heimann, A. (2007). Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol*, 10(1), 12-23.

Chanthapetch, P., Kanlayanaphotporn, R., Gaogasigam, C., & Chiradejnant, A. (2009). Abdominal muscle activity during abdominal hollowing in four starting positions. *Manual Therapy*, 14, 642-646.

Coleman, T. J., Yvonne Hsu, Y., Nygaard, I. E., John Raynes, J., Gordon, K., Kumathe, M., & Hitchcock, R. W. (2010). A Gel Filled Intravaginal Transducer for Extended Measurements of Intra-abdominal Pressure. *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS*, (pp. 1852-1855). Buenos Aires, Argentina.

Coleman, T., Hsu, Y., Nygaard, I., Raynes, J., Gordon, K., Kumathe, M., & Hitchcock, R. (2010). A gel filled intravaginal transducer for extended measurements of intra-abdominal pressure. *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS*, (pp. 1852-1855). Buenos Aires, Argentina.

Costa, T. F., Resende, A. P., Seleme, M. R., Liliana Stüpp, L., Castro, R. A., Berghmans, B., & Sartor, M. G. (Nov/Dez de 2011). Hypopressive Gymnastics as a Resource for Perineal Proprioception in Women with Urinary Incontinence. *Fisioterapia Brasil*, 12(5), 365-369.

Costa, T., Resende, A., Maura R Seleme, M., Liliana Stüpp, L., Castro, R., Berghmans, B., & Sartori, M. (2011). Hypopressive Gymnastics as a Resource for Perineal Proprioception in Women with Urinary Incontinence. *Fisioterapia Brasil*, 365-369.

Cynn, H., Oh, J., Kwon, O., & Yi, C. (2006). Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Arch Phys Med Rehabil.*, 87(11), 1454-1458.

Hernández-Gascon, B., Mena, A., Pena, E., Pascual, G., Bellón, J. M., & Calvo, B. (February de 2013). Understanding the Passive Mechanical Behavior of the Human Abdominal Wall. *Annals of Biomedical Engineering.*, 41(2), 433-444.

Hides, J. A., Miokovic, T., Belavý, D. I., Stanton, W. R., & Richardson, C. A. (August de 2007). nd Imaging Assessment of Abdominal Muscle Function During Drawing-in of the Abdominal Wall: An Intrarater Reliability Study. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(8), 480-486.

Hides, J., Wilson, S., Stanton, W., McMahon, S., Keto, H., McMahon, K., & Richardson, C. (2006). An MRI Investigation Into the Function of the Transversus Abdominis Muscle During “ Drawing-In ” of the Abdominal Wall . *Spine*, 31(6), 175-178.

Hodges, P. W., Sapsford, R., & Pengel, L. H. (2007). Postural and Respiratory Functions of the Pelvic Floor Muscles. *Neurourology and Urodynamics*, 26, 362-371.

Hodges, P., Holm, A. K., Holm, S., Ekstro'm, L., Cresswell, A., Hansson, T., & Thorstensson, A. (2003). Intervertebral Stiffness of the Spine Is Increased by Evoked Contraction of Transversus Abdominis and the Diaphragm: In Vivo Porcine Studies. *Spine*, 28, 2594-2601.

Kahlaee, H., Ghamkhar, L., & Arab, A. M. (2016). Effect of the Abdominal Hollowing and Bracing Maneuvers on Activity Pattern of the Lumbopelvic Muscles During Prone Hip Extension in Subjects With or Without Chronic Low Back Pain: A Preliminary Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 1-12.

Kim, T. W., & Kim, Y. W. (2015). Effects of abdominal drawing-in during prone hip extension on the muscle activities of the hamstring, gluteus maximus, and lumbar erector spinae in subjects with lumbar hyperlordosis. *J Phys Ther Sci*, 27(2), 383-386.

Lee, S., Han, S., & Lee, D. (2016). Comparison of abdominal muscle thickness according to feedback method used during abdominal hollowing exercise. *J. Phys. Ther.*, 28, 2519-2521.

Mannion, A., Pulkovski, N., Toma, V., & Sprott, H. (2008). Abdominal muscle size and symmetry at rest and during abdominal hollowing exercises in healthy control subjects. *Journal Anatomy*, 173-182.

Manshadi, F., Parnianpour, M., Sarrafzadeh, J., Azghani, M., & Kazemnejad, A. (2011 (15)). Abdominal hollowing and lateral abdominal wall muscles' activity in both healthy men and women: an ultrasonic assessment in supine and standing positions. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 108-113.

McGill, S. (2002). *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation*. United States of America: Human Kinetics.

McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*, 13, 353-359.

Monfort-Pañego, M., Vera-García, F. J., Sánchez-Zuriaga, D., & Sarti-Martínez, M. A. (2009). Electromyographic studies in abdominal exercises: a literature synthesis. *J Manip Physiol Ther.*, 32(3), 232-244.

Nourbakhsh, M., & Arab, A. (2002). Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 32(9), 447-460.

O'Sullivan, P., Phytty, D., Twomey, L., & Allison, G. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22(24), 2959-2967.

Park, D., & Lee, H. (2010). Activation of Abdominal Muscles during Abdominal Hollowing in Four Different Positions. *Journal Physical Therapy Science*, 22, 203-207.

Park, D., & Lee, H. (2010). Activation of Abdominal Muscles during Abdominal Hollowing in Four Different Positions. *J. Phys. Ther. Sci.*, 22, 203-207.

Resende, A., Stupp, L., Bernardes, B., Oliveira, E., Castro, R., Girão, M., & Sartori, M. (2012). Can hypopressive exercises provide additional benefits to pelvic floor muscle training in women with pelvic organ prolapse? *Neurourology and urodynamics*, 121-125.

Resende, A., Torelli, L., Zanetti, M., Petricelli, C., Bella, A., Nakamura, M., . . . Sartori, M. (2016). Can abdominal hypopressive technique change levator hiatus area? *Ultrasound Quarterly*, 175-179.

Richardson, C. A., Jull, G., Hodges, P. W., & Hides, J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach*. Philadelphia: Churchill Livingstone.

Sapsford, R., & Hodges, P. (2001). Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1081-1088.

Stokes, I. A., Gardner-Morse, M. G., & Henry, S. M. (2010). Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. *Clinical Biomechanics*, 25, 859-866.

Stokes, I., Gardner-Morse, M., & Henry, S. (2011). Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: analysis of contributions of different muscle groups. *Clinical Biomechanics*, 797-803.

Stupp, L., Resende, A., Petricelli, C., Nakamura, M., Alexandre, S., & Zanetti, M. (2011). Pelvic Floor Muscle and Transversus Abdominis Activation in Abdominal Hypopressive Technique Through Surface Electromyography. *Neurourology and Urodynamics*, 1518-1521.

Sugrue, M., Waele, J., Keulenaar, B., Roberts, D., & Malbrain, M. (2015). A user's guide to intra-abdominal pressure measurement. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 1-11.

Tateuchi, H., Taniguchi, M., Mori, N., & Ichihashi, N. (2012). Balance of hip and trunk muscle activity is associated with increased anterior pelvic tilt during prone hip extension. *J Electromyogr Kines*, 22(3), 391-397.

Urquhart, D. M., Hodges, P. W., Allenb, T. J., & Storyb, I. H. (2005). Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy*, 10, 144-153.