

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

**Bibiana Maia Anchieta**

**Análise Cadavérica do Psoas Maior:  
Questionamentos funcionais sob a perspectiva de  
achados anatômicos**

Dissertação submetida à Escola Superior de Saúde para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Terapia Manual Ortopédica, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor João Antônio Bonatto Costa, Professor Adjunto, da Área Técnico-Científica da Anatomia na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

**Março de 2019**

# Análise cadavérica do psoas maior: questionamentos funcionais sob a perspectiva de achados anatômicos

Bibiana Maia Anchieta<sup>1</sup>, Paulo Carvalho<sup>1,3</sup>, João Antônio Bonatto-Costa<sup>2,4</sup>

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

<sup>2</sup>UFCSPA – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

<sup>3</sup>ATCFT – Área Técnico-Científica da Fisioterapia

<sup>4</sup>ATCA – Área Técnico-Científica da Anatomia

## Resumo

**Introdução:** Alguns estudos suscitam uma nova perspectiva sobre a ação muscular principal do psoas maior. Eles afirmam que a flexão do quadril não é a ação principal desenvolvida pelo músculo e refutam grande parte da literatura clássica em anatomia. Entretanto, ainda são poucas as pesquisas nesta área.

**Objectivo(s):** Analisar a fixação do psoas maior no ramo púbico superior, as fixações proximais vertebrais e a inervação muscular através de dissecações cadavéricas a fim de relacionar os achados anatômicos com os modelos biomecânicos que contrariam a flexão do quadril como a ação primária do psoas maior. **Métodos:** Nove cadáveres integraram este estudo analítico transversal. Um hemisfério foi dissecado como estudo piloto e outros oito corpos foram dissecados bilateralmente. Os dados foram analisados através de frequências absolutas e relativas com o programa *Microsoft Office Excel* versão 14.0. e descritos através de diários de campo e imagens fotográficas dos músculos dissecados.

**Resultados:** A fásia que une o psoas maior ao ramo púbico superior não se mostrou consistente para fixar os fascículos posteriores ao ramo púbico superior nos cadáveres analisados. Assim como a origem dos fascículos anteriores e posteriores do psoas maior, as inervações observadas não foram consensuais neste estudo. **Conclusão:** Os resultados sugerem que a flexão do quadril não pode ser rejeitada como a ação primária do psoas maior em detrimento da ação estabilizadora. Estes achados reforçam a importância das análises cadavéricas como uma estratégia importante na compreensão plena da função muscular do psoas maior.

**Palavras-chave:** anatomia psoas maior, estudo cadavérico psoas maior, ação muscular psoas maior, inserção muscular psoas maior.

## Abstract

**Background:** Some studies raise a new perspective about psoas major muscle main action. They state psoas major main role is not hip flexion and refuse much of the classical literature in anatomy. However, there are few studies in this area. **Aim(s):** Analyze psoas major attachment in upper pubic branch, verify

anterior and posterior fascicles sources and muscular innervation through cadaveric dissections and relate anatomical findings with biomechanical models which decline hip flexion as psoas major main action.

**Methods:** Nine cadavers integrated this cross-sectional analytical study. A torso was dissected as a pilot study while the other eight bodies were dissected bilaterally. Data were analyzed through absolute and relative frequencies by Microsoft Office Excel version 14.0 program and described by a field journal and photographic images from dissected muscles. **Results:** Psoas major fascia attachment to upper pubic branch was not stiff enough to fix posterior fascicles on upper pubic branch in specimens analyzed. Even as psoas major anterior and posterior fascicles sources, psoas major innervations were not consensual in this study. **Conclusion:** Results suggest psoas major main action as hip flexor can not be declined instead of lumbar stabilization function. These findings support that cadaveric dissections are an important strategy in fully understanding of psoas major function.

**Key words:** psoas major anatomy, psoas major cadaveric study, psoas major muscle action, psoas major muscle insertion.

## 1 Introdução

O psoas maior possui a maior área de secção transversal do nível inferior e origina-se de fixações na coluna lombar, onde são divididos em fascículos anteriores e posteriores.<sup>11</sup> Ambas as fixações situam-se anteromedialmente, a partir da 12ª vértebra torácica. Enquanto os fascículos anteriores surgem dos corpos e discos lombares, com exceção do disco situado entre L5-S1, os fascículos posteriores surgem ao longo de todos os processos transversos lombares. Estes fascículos percorrem juntos, diagonais à coluna vertebral, e descem em direção à borda pélvica, onde juntamente com o músculo íliaco, formam um tendão central e inserem-se no trocânter menor do fêmur.<sup>5,11,12,13</sup>

Embora o psoas maior seja amplamente conhecido como o principal flexor do quadril em grande parte da literatura clássica de anatomia, a primariedade desta função tem sido questionada em virtude de sua ação estabilizadora lombar.<sup>14</sup> Fixações dos fascículos posteriores foram encontradas na região inominada em análises cadavéricas<sup>11</sup> e novos modelos biomecânicos surgiram a partir desta perspectiva<sup>8</sup>, assim como estudos eletromiográficos que indicam não haver diferença significativa no início da ativação do psoas maior no plano frontal entre um quadril fletido e o contralateral estendido.<sup>29</sup>

A busca por respostas mais incisivas sobre as funções primárias e as secundárias deste músculo possui, também, procedência econômica. Quando a atividade neuromuscular está comprometida, o psoas maior pode originar ou cooperar com a ocorrência de uma das doenças ocupacionais de maior incidência entre as incapacitantes: a lombalgia.<sup>7,17</sup> Estima-se que a lombalgia seja uma das maiores causas de absentismo laboral em adultos ativos nos dias atuais.<sup>7,15</sup>

Devido à relevância do tema no que tange a saúde ocupacional da população adulta ativa e da grande disparidade encontrada no que há descrito na literatura especializada, o presente estudo teve como objetivo principal analisar as fixações do músculo psoas maior, através de dissecações cadavéricas e, como objetivos subsequentes, verificar as diferentes inervações do músculo psoas maior, a fim de relacionar esses achados anatômicos com os modelos biomecânicos que contrariam a flexão do quadril como ação primária do psoas maior.

## **2 Métodos**

### **2.1 Desenho do estudo**

Este é um estudo quali-quantitativo, analítico, do tipo transversal.

### **2.2 Amostra**

Inicialmente, fez-se o contato com a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Assim que a Instituição acordou em participar do estudo, providenciou-se a folha de rosto contendo as assinaturas do responsável pela instituição, e do professor responsável pelo projeto, além do termo de responsabilidade ética, pertinente aos estudos cadavéricos. Aprovado o projeto, procedeu a recolha dos dados.

A amostra foi intencional e determinada por conveniência. Foram analisados os cadáveres doados à UFCSPA, pertencentes a ambos os sexos, com idades compreendidas entre 59 e 92 anos. Todos os corpos (inteiros ou hemicorpos) que apresentassem o músculo psoas maior preservados totalmente foram incluídos nesta pesquisa.

A amostra final contemplou nove cadáveres distribuídos entre um hemicorpo direito que foi utilizado como estudo piloto e oito corpos, nos quais o psoas maior foi dissecado bilateralmente.

### **2.3. Instrumentos**

#### *2.3.1 Câmera Fotográfica*

A câmera Nikon Coolpix S4300 serviu como instrumento para a obtenção das fotografias.

### 2.3.2 *Bisturi cabo número 4 com Lâmina 24, Tesoura Hemostática de Crile Reta,*

*Tesoura de Metzenbaum, Pinça para Preensão, Afastadores Farabeuf e Luvas de Látex*

A ministração dos materiais cirúrgicos utilizados foi conduzida e supervisionada ao longo de toda recolha dos dados pelo orientador do estudo.

### 2.3.3 *Atlas de Anatomia Humana – Frank H. Netter*

As dissecações foram cuidadosamente realizadas com o auxílio do atlas disposto em frente a cada corpo estudado, em um suporte na altura da mesa, como um guia para as incursões cadavéricas. O atlas era parte do acervo do laboratório da UFCSPA.

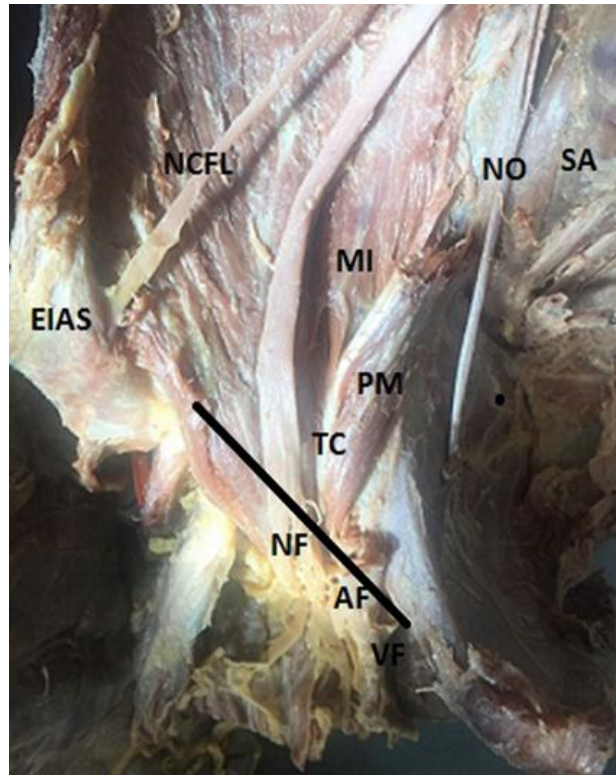
### 2.3.4 *Diário de Campo*

O diário de campo permitiu a sistematização das experiências observadas para análise posterior dos resultados.

## **2.4. Procedimentos**

### 2.4.1 *Estudo Piloto*

O primeiro exemplar dissecado foi um hemicorpo direito, pertencente ao sexo masculino, na faixa dos 70 anos. O hemicorpo iniciava a partir da 12ª vértebra torácica e seguia até o terço proximal do fêmur direito. O psoas maior já havia sido seccionado em sua origem, entretanto, mantinha-se ainda preservado no terço final do seu trajeto e foi possível observar que não havia fixação alguma no ramo púbico superior. O objetivo deste estudo piloto foi traçar uma estratégia anatômica para as dissecações seguintes, com o intuito de preservar as inervações nos cadáveres que possuíam as fixações vertebrais dos fascículos anteriores e posteriores, além de averiguar a efetividade de alguma fixação do psoas maior no ramo púbico superior, antes de inserir-se no trocânter menor do fêmur. O psoas maior foi acessado no sentido ascendente das fibras musculares e definiu-se o triângulo femoral como o ponto inicial de exploração cadavérica, visto que o tendão central que surge a partir da união dos músculos íliaco e psoas maior transcorre exatamente abaixo destas estruturas, como pode ser observado na figura seguinte.



**Figura 1:** Identificação estrutural e das vias de acesso para exploração cadavérica. (*Trígono Femoral:* *NF* = nervo femoral, *AF* = Artéria femoral, *VF* = veia femoral), *SA* = sacro, *NO* = nervo obturatório *PM* = psoas maior, *TC* = tendão central, *MI* = músculo íliaco, *NCFL* = nervo cutâneo femoral lateral, *EIAS* = espinha ilíaca ântero superior.

#### 2.4.2 Recolha dos Dados

Após sistematizar a via de acesso para as dissecações, o primeiro procedimento designado era a busca pela fixação do psoas maior ao ramo púbico superior. Em seguida, as fixações fasciais estabelecidas com o diafragma, músculos, nervos, vasos adjacentes e gordura que impediam a divulsão completa do psoas maior eram removidas. Nervos e vasos foram cuidadosamente preservados. Com o auxílio do atlas de anatomia e do diário de campo foi possível identificá-los posteriormente. Após o psoas maior ser desmembrado das demais estruturas, os fascículos anteriores eram destacados a partir de sua origem, situada nos corpos e discos vertebrais. A divulsão seguia no sentido descendente até o tendão central. Assim que determinados, os fascículos anteriores eram rebatidos para cima e fixados junto à coluna espinhal com o auxílio de um afastador ou suturados, conforme o volume muscular. Desta forma, era possível distinguir os processos transversos lombares sob uma perspectiva lateral, acessar e separar os fascículos posteriores, que foram igualmente seccionados em direção descendente ao tendão central. Com o intuito de observar melhor a origem dos

fascículos, um dos músculos dissecados, após o manejo usual, foi seccionado transversalmente no ventre muscular.

As dissecações e captura das imagens dos cadáveres foram realizadas com o auxílio de três acadêmicos, monitores da disciplina de anatomia, e supervisionadas por um professor experiente na área, todos eles vinculados à UFCSPA.

A coleta foi realizada no laboratório de anatomia da UFCSPA, durante o turno da manhã, conforme a disponibilidade dos pesquisadores, no período compreendido entre Outubro de 2018 e Janeiro de 2019.

## 2.5. Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, sob o parecer de número 2.979.145, a fim de garantir os parâmetros éticos da resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro. Os dados foram mantidos em anonimato e conhecidos apenas pelos envolvidos na pesquisa.

## 2.6. Estatística

Os dados foram quantificados por meio de frequências absolutas e relativas e descritos por meio de um diário de campo e imagens fotográficas dos músculos dissecados. A análise quantitativa dos dados foi realizada através do programa *Microsoft Office Excel* versão 14.0.

## 3 Resultados

A caracterização da amostra, após o estudo piloto, é apresentada na Tabela 1. Foram analisados oito corpos, num total de dezesseis músculos dissecados. A amostra apresentou uma distribuição homogênea em todos os aspectos observados.

**Tabela 1.** Caracterização da Amostra.

Sexo [n (%)]	Feminino 4 (50%)	Masculino 4 (50%)
Idade (média)	±76 anos	±64.5 anos
Etnia [n(%)]		

Negros	2 (25%)	----
Branco	1 (12.5%)	2 (25%)
Pardos	1 (12.5%)	2 (25%)
Localização Anatômica PM		
[n(%)]		
Hemicorpo Direito	4 (50%)	4 (50%)
Hemicorpo Esquerdo	4 (50%)	4 (50%)

*PM = Psoas maior*

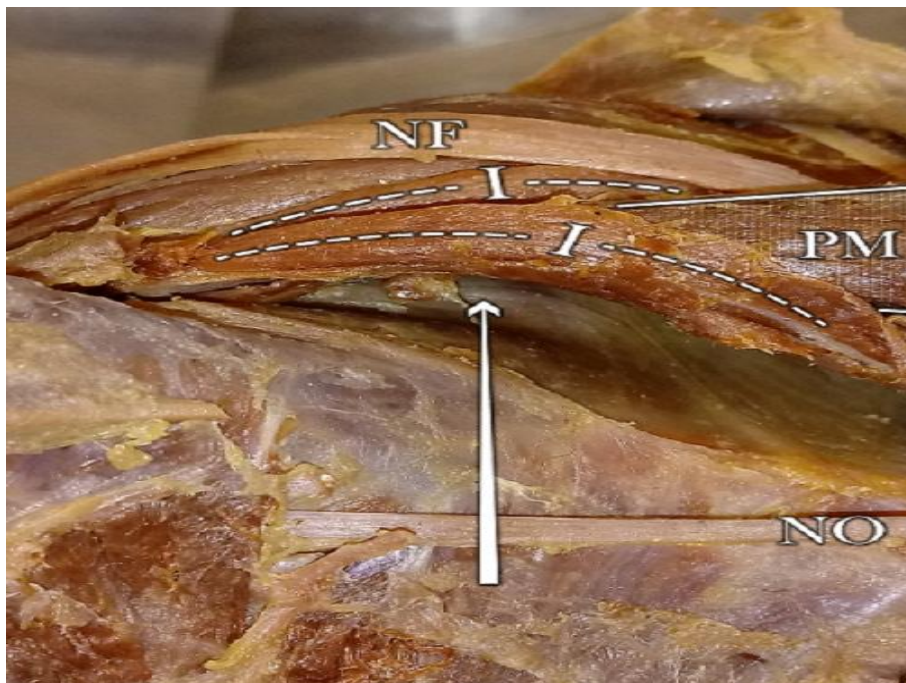
Uma sucinta descrição dos principais achados anatômicos do estudo encontra-se na Tabela 2. Grande parte dos achados anatômicos foi identificada em toda amostra, entretanto, outros achados simplesmente não foram encontrados ou apenas encontrados em uma ínfima parcela. Apesar do tamanho da amostra deste estudo estar embasado em algumas pesquisas de natureza semelhante, por se tratar de um estudo anatômico minucioso, a amostra foi pequena. Por este motivo, comparações dos achados relacionados ao sexo e etnia não foram realizadas.

**Tabela 2.** Achados anatômicos relevantes e suas distribuições em frequências.

Achados Anatômicos	fi	fir
Fixação do PM no ramo púbico superior	0	---
Envolvimento do PM pelo I	16	100%
Origem FA dos corpos de T12 até S1	12	75%
Origem FP dos Processos Transversos de T12 a L5 (inclusive)	9	56,2%
Ineruações Distintas entre FA/FP	3	18,7%
Fixações Fasciais do Diafragma até L3	16	100%
Variações Anatômicas do NF	4	25%

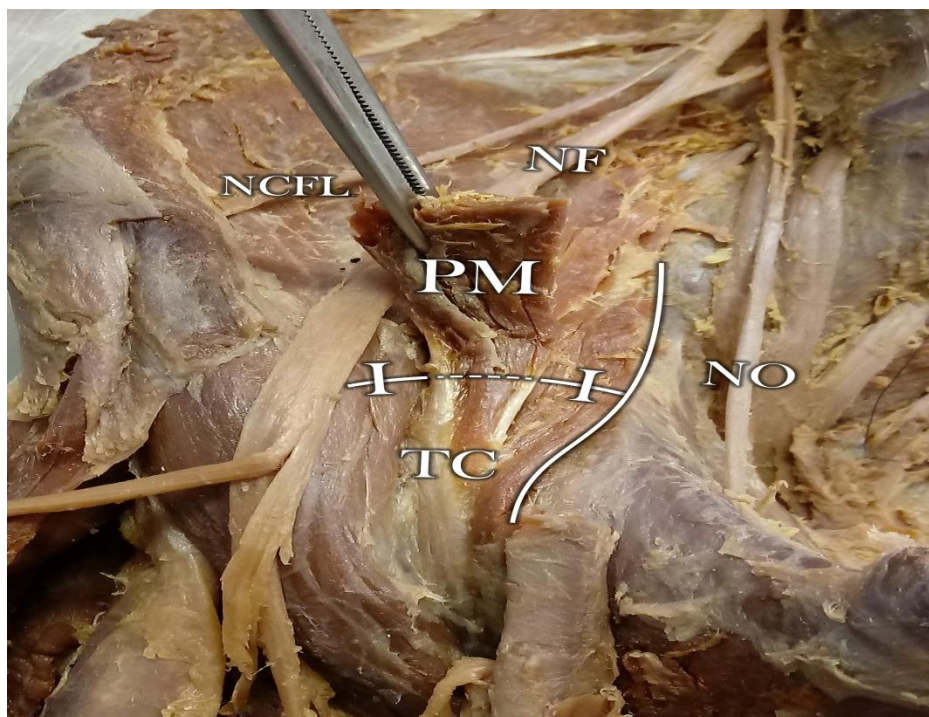
*f<sub>i</sub>* = frequência absoluta, *f<sub>ri</sub>* = frequência relativa, *PM* = psoas maior, *I* = músculo ilíaco *FA* = fascículos anteriores, *FP* = fascículos posteriores, *NF* = nervo femoral

Nenhum vestígio de fixação consistente do psoas maior foi encontrado no ramo púbico superior em toda amostra. O trajeto do psoas maior obedeceu à mesma conduta em todas as dissecações. Quando unido ao músculo ilíaco, o psoas maior percorreu sobre o ramo superior do púbis sem apresentar qualquer rigidez na ligação da fáscia local com os fascículos posteriores, durante a passagem por esta região. Ao contrário, a fáscia presente era frágil e foi facilmente divulsionada, não demonstrando qualquer fixação. Nesta área, o psoas maior já estava coeso em uma unidade motora única com o ilíaco e ambos deslizavam livremente em direção à fixação distal no trocânter menor do fêmur (Figura 2). Eles não apenas confluíam diagonalmente em seus respectivos trajetos na direção da linha pectínea e formavam o tendão central; na realidade, o psoas maior na altura da espinha ilíaca ântero inferior era encapsulado pelo ilíaco, que atuava como um verdadeiro invólucro ao redor do psoas maior, para só então formar uma unidade motora exclusiva, conectados pelo tendão central (Figura 3).



**Figura 2:** Trajeto do músculo psoas maior sobre a borda pélvica, sem fixação no ramo púbico superior e envolvimento do psoas maior pelo m. ilíaco antes da formação do tendão central. Posição supina. Vista

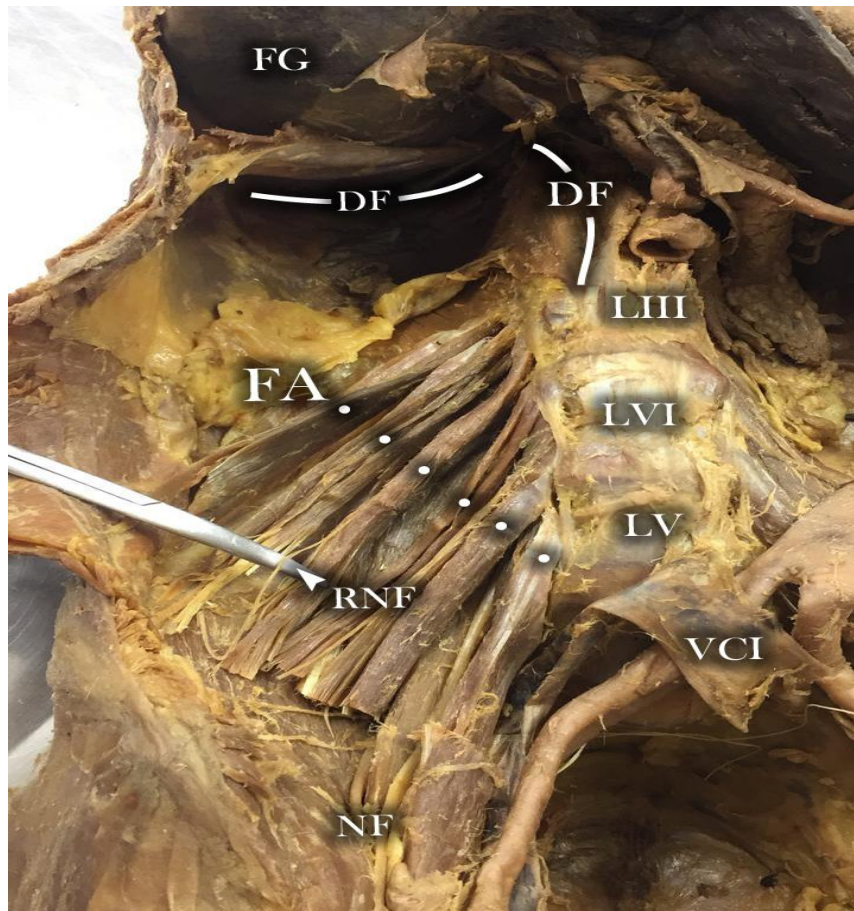
medial para lateral. **PM** = *psoas maior terço distal*, **I** = *músculo íliaco*, **NF** = *nervo femoral*, **NO** = *nervo obturatório*.



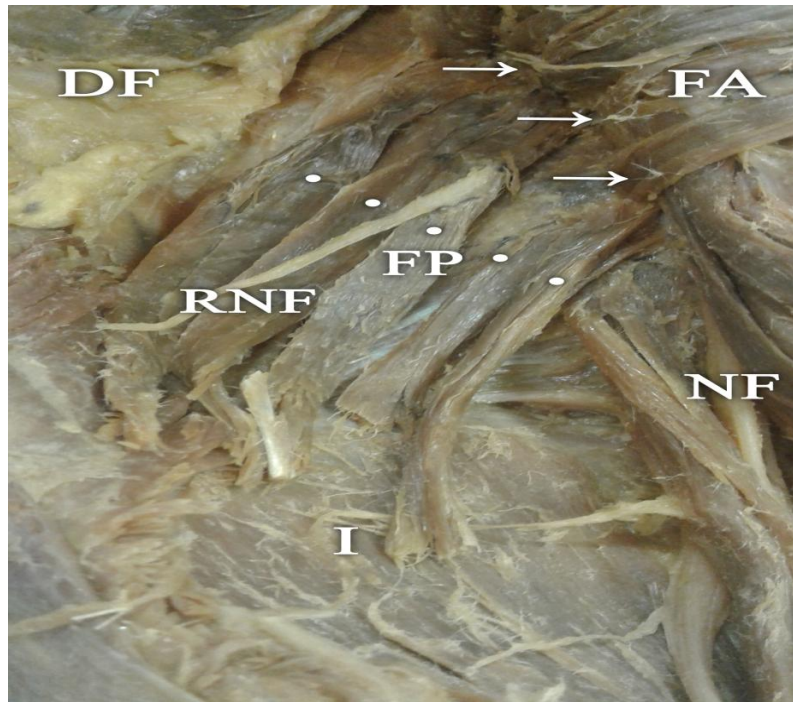
**Figura 3:** Relação do psoas maior com o m. íliaco. Enquanto descem para o trocânter menor do fêmur, o íliaco encapsula o psoas maior e ambos formam uma unidade motora comum antes da formação do tendão central. Posição supina. Vista anterior. **PM** = *psoas maior terço distal*, **I** = *músculo íliaco*, **TC** = *tendão central*, **NF** = *nervo femoral*, **NO** = *nervo obturatório*, **NCFL** = *nervo cutâneo femoral lateral*.

Quanto à origem dos músculos analisados, 75% dos fascículos anteriores dissecados partiram da 12<sup>a</sup> vértebra torácica até a região superior do corpo de S1, (Figura 4), enquanto 56,2% dos fascículos posteriores derivaram dos processos transversos advindos de T12 a L5 (Figura 5). Três dos músculos (18,7%) apresentaram diferenciação quanto à inervação dos fascículos anteriores e posteriores no psoas maior, com ramos distintos a partir do nervo femoral central. Um dos músculos apresentou a diferenciação da inervação fascicular na altura do corpo de L3, enquanto os outros dois músculos apresentaram entre o disco de L4/L5. Estes eventos podem ser observados nos fascículos anteriores (Figura 4) e nos fascículos posteriores (Figura 5), respectivamente.

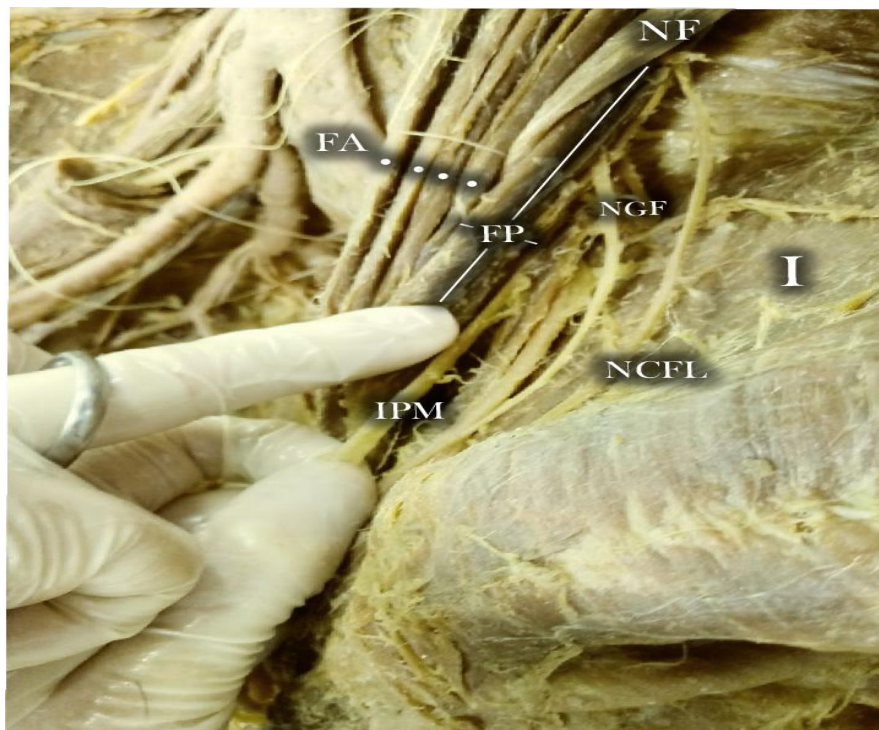
Os demais músculos dissecados apresentaram uma única inervação para o psoas maior; esta procedente do nervo femoral central, onde a fixação nervosa ocorreu ao nível dos corpos vertebrais de L4/L5, localizada sempre na face posterior do músculo (Figura 6).



**Figura 4:** Inervação dos fascículos anteriores a partir de um ramo distinto do nervo femoral na altura do disco de L4/L5, origem dos fascículos anteriores visíveis a partir de L3 e as demais relações das fascias diafragmáticas com as estruturas da cavidade abdominal. Posição supina. Vista ântero-lateral. *NF* = nervo femoral, *RNF* = ramo nervo femoral, *FA* = fascículos anteriores, *DF* = diafragma, *FG* = fígado, *VCI* = veia cava inferior.



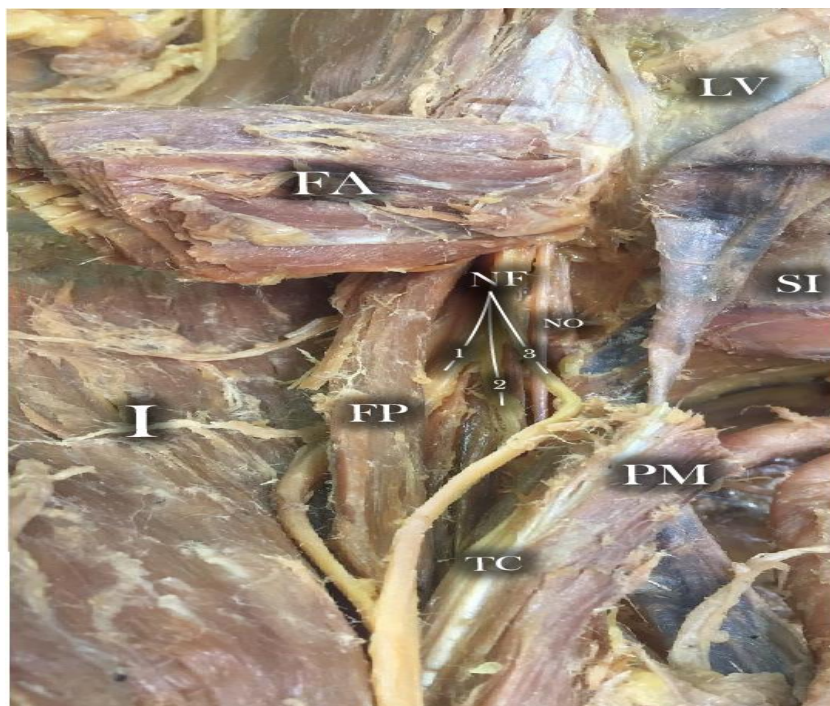
**Figura 5:** Inervação dos fascículos posteriores a partir de um ramo distinto do nervo femoral na altura do disco de L4/L5 e origem dos fascículos posteriores a partir dos processos transversos de L3, L4, L5. Posição Supina. Vista ântero lateral. *FA* = fascículos anteriores (rebatidos superiormente), *FP* = fascículos posteriores, *RNF* = ramo nervo femoral, *DF* = diafragma.



**Figura 6:** Inervação do psoas maior na face posterior do músculo encontrada usualmente nos demais exemplares. Posição supina. Vista crânio caudal. *FA* = fascículos anteriores (suturados e rebatidos superiormente), *FP* = fascículos posteriores, *NF* = nervo femoral, *I* = músculo ílaco, *NCFL* = nervo cutâneo femoral lateral, *NGF* = nervo genitofemoral, *IPM* = inervação psoas maior.

A amostra apresentou relações fasciais diafragmáticas relevantes relacionadas ao psoas maior em toda amostra, como pode ser observado na Figura 4. Havia fixações nas faces anteriores dos corpos vertebrais lombares até o nível de L3 em todos os cadáveres. No nível de T12/L1, que corresponde ao ligamento arqueado mediano, os pilares direito e esquerdo do diafragma transpassavam e inseriam-se ao ligamento longitudinal anterior, o que dificultou o acesso das origens fasciculares nestes níveis, visto que a fáscia nesta região era muito densa. De um modo geral, a expansão das fáscias diafragmáticas sobre as demais estruturas da cavidade abdominal foi bem consistente.

Em relação às variações anatômicas, 25% da amostra apresentou alterações nas divisões dos ramos lombares que compõem o nervo femoral central, como é possível observar na Figura 7. Apenas em um cadáver estas variações apresentaram-se bilateralmente; já nos outros dois cadáveres estas variações foram ipsilaterais. Nestes casos, o nervo femoral central apresentou divisões anormais, ora com bifurcações ora com trifurcações dos ramos lombares, antes de atingir o trígono femoral, região onde o nervo é comumente subdividido em outros ramos menores para suprir os músculos anteriores da coxa.



**Figura 7:** Variação anatômica do ramo central do nervo femoral logo abaixo do corpo de S1, entrelaçado aos fascículos posteriores do psoas maior. Posição supina. Vista anterior. *NF* = *nervo femoral*, *NO* =

*nervo obturatório, I = músculo ilíaco, PM = psoas maior, TC = tendão central, FA = fascículos anteriores, FP = fascículos posteriores.*

O psoas menor foi encontrado em três cadáveres (37.5%) de toda amostra. A prevalência observada foi sempre bilateral deste músculo, com inserções consistentes na borda pélvica superior.

#### **4 Discussão**

O presente estudo teve como objetivo principal analisar as fixações do músculo psoas maior em cadáveres, a fim de relacionar os achados anatômicos com os modelos biomecânicos que contrariam a flexão do quadril como ação primária do psoas maior. Estudos cadavéricos<sup>11,12</sup> afirmam que as fixações fasciais presentes na região do ramo púbico superior seriam resistentes o suficiente para fixar os fascículos posteriores e ressaltam que esta seria a razão para acreditar que o braço de alavanca do psoas maior, para flexão coxofemoral é, na verdade, menor do que o considerado. Por isso, este músculo seria mais incisivo no controle da estabilidade vertebral lombar durante a compressão axial<sup>5</sup> do que propriamente na ação primária esperada, como flexor do quadril.<sup>2</sup>

Além disso, o comportamento do psoas maior sobre a pelve também sofre reformulação sob esta nova perspectiva. Modelos anatômicos desenvolvidos a partir destes estudos<sup>9,12,25</sup> sugerem que o psoas maior teria potencial para rodar posteriormente a pelve na postura ereta em detrimento desta fixação, em vez da atividade de rotação anterior previamente imaginada.<sup>3,26</sup>

Entretanto, os achados anatômicos deste estudo contradizem tais teorias, por considerar sistemático o comportamento do psoas maior em todas as fixações observadas. A fásia que une o psoas maior ao ramo púbico superior não se mostrou consistente para fixar os fascículos posteriores, nos cadáveres analisados.<sup>5</sup> Aliás, é importante salientar que as únicas disposições ósseas passíveis de fixação do psoas maior no terço médio do seu trajeto estavam próximas do ramo púbico superior, apesar dos estudos insistirem em denominar vagamente a região, como inominada.<sup>13,14</sup>

Ainda que os achados anatômicos do nosso estudo indiquem uma forte atuação do psoas maior como estabilizador lombar pela relação intrínseca estabelecida com o diafragma, não podemos rejeitar a flexão do quadril como a ação primária desempenhada por este músculo, amparados nos modelos biomecânicos desenvolvidos

a partir da premissa desta fixação muscular no ramo púbico superior.<sup>5</sup> A comparação conflitante dos nossos resultados com os já descritos, em estudos semelhantes, demonstra uma carência de informações contundentes sobre este assunto.

Contudo, a ativação do psoas maior parece estar diretamente associada com a distribuição dos tipos de fibra muscular presentes no psoas maior ao longo da sua origem e inserção; na região lombar há um predomínio de fibras tônicas ao passo que na região do quadril, há um predomínio das fibras fásicas.<sup>2</sup> Há também evidências que confirmam a influência dos diferentes momentos angulares da flexão do quadril na ação muscular adotada pelo psoas maior. Predominantemente, ele atua como um eretor da coluna lombar e estabilizador da cabeça do fêmur no acetábulo, de 0 ° a 15 ° de flexão e como um flexor eficiente da extremidade inferior de 45 ° a 60 ° de flexão.<sup>21</sup>

Apesar de observarmos uma dinâmica ímpar na união do psoas maior e do ilíaco antes de se tornarem um tendão resistente, não foi encontrada uma descrição específica sobre o arranjo desta junção. Mesmo que a unidade motora iliopsoas seja amplamente considerada na literatura,<sup>6,23</sup> alguns autores alegam que o termo deveria ser reconsiderado, em razão das inervações distintas que os fascículos anteriores e posteriores apresentam.<sup>8,14</sup> Entretanto, ao observar a relação estabelecida entre ambos, é difícil refutar a ideia de que a unidade motora formada através da união destes dois músculos não contribua ativamente para a flexão do quadril, baseado em sua localização anatômica. Muitos artigos utilizam a eletromiografia para avaliar e comparar a função muscular do psoas maior e do ilíaco em diferentes planos.<sup>1,29</sup> Dada à circunstância, surge o questionamento: qual a fiabilidade da disposição do eletromiógrafo nas diferentes porções do psoas maior e do ilíaco, nos estudos que comparam a ativação destes músculos tanto em caráter individual quanto conjunto, durante a estabilização lombar e flexão do quadril? Ambos são músculos profundos e estão localizados sob vísceras densas e volumosas, como o intestino delgado e o intestino grosso (além da gordura abdominal subcutânea) e possuem acesso reconhecidamente restrito.<sup>5</sup>

No que se refere à origem, os fascículos anteriores e posteriores apresentaram diferenças anatômicas quando comparadas as já descritas na literatura.<sup>8,14</sup>

As inervações observadas para o psoas maior não foram consensuais neste estudo. Como grande parte dos estudos anatômicos, nossos achados apresentaram divergências sobre o tema. Alguns autores afirmam que o psoas maior possui inervações diferentes para fascículos anteriores e posteriores,<sup>13</sup> enquanto outros garantem que a inervação do psoas maior possui uma inervação única.<sup>18,20</sup> De fato, no que diz respeito

às inervações do psoas maior, é prudente não associar a casuística deste evento com as atividades funcionais distintas descritas para os fascículos anteriores e posteriores; visto que os estudos nesta área não são consonantes a ponto de amparar tal argumento.

A amostra apresentou relações fasciais diafragmáticas interessantes relacionadas ao psoas maior. As fâscias diafragmáticas amplamente expandidas pela cavidade abdominal confirmaram o vínculo profundo que essas estruturas possuem com o psoas maior.<sup>10</sup> Há descrições precisas acerca da conduta destas intersecções fasciais oriundas do ligamento arqueado mediano sobre as faces anteriores das três primeiras vértebras lombares e sua ligação íntima com o psoas maior.<sup>13,14</sup> Um modelo biomecânico já descrito há bastante tempo representa bem a relação entre o diafragma, o psoas maior e o assoalho pélvico além de descrever o papel fundamental que o psoas maior desempenha dentro desta dinâmica.<sup>4,22,24</sup> Os autores descrevem o psoas maior como um cilindro, o diafragma como a fixação superior do cilindro, enquanto o assoalho pélvico, a parede formada pelas fixações segmentares abdominais e a musculatura posterior (principalmente o transversos do abdômen e as fibras segmentares do multífido lombar) formam a parte inferior do cilindro. Como o psoas maior relaciona-se intrinsecamente com o diafragma e o assoalho pélvico, permite o elo entre os extremos e atua diretamente na manutenção da estabilidade lombar. No ciclo respiratório, o diafragma aumenta a tensão durante a inspiração e torna o cilindro relativamente mais estável; à medida que relaxa no processo expiratório, diminui esta estabilidade. A relação entre a estabilidade deste mecanismo cilíndrico e o ciclo respiratório justifica o porquê da ativação antecipatória do transversos abdominal na expiração, presumidamente para compensar esta diminuição na estabilidade lombar.<sup>24</sup>

Ainda que pequena, nossa amostra apresentou quatro variações anatômicas quanto à formação do ramo central do nervo femoral. Variações anatômicas do plexo lombar são regulares<sup>19</sup> e preocupam constantemente cirurgiões ortopedistas<sup>21</sup> que realizam cirurgias retroperitoniais endoscópicas para diversos acometimentos da coluna vertebral.<sup>27</sup>

Assim como em outros estudos afins<sup>30</sup>, a frequência do músculo psoas menor foi mínima neste estudo. Entretanto, o padrão de ocorrência bilateral foi uniforme em toda amostra e as inserções distais observadas foram precisas na borda pélvica superior.

Do ponto de vista anatômico, vale ressaltar que outras formas de análise cadavérica pertinentes não foram contempladas neste estudo. Tais como a mensuração do tamanho das fibras musculares do psoas maior quando dividido em dois fascículos,

para confirmar se as funções distintas descritas para fascículos anteriores e posteriores têm relação direta com o tamanho das fibras musculares<sup>8</sup> ou, ainda, uma análise apurada sobre as relações íntimas estabelecidas entre a fáscia do psoas maior com os demais músculos retroperitoniais, como o quadrado lombar, o transverso do abdômen, o oblíquo interno e o psoas menor, quando presente, além das relações viscerais, com os rins. Porém, todos os desfechos analisados no nosso estudo apontam um norte para futuras pesquisas que almejam compreender melhor o comportamento muscular do psoas maior, através de análises *in situ* deste músculo.

A principal limitação do nosso estudo foi o tamanho da amostra. Este fato impossibilitou a correlação dos fatores sexo e etnia com os achados anatômicos. Devido ao número da amostra ser normalmente pequeno neste tipo de estudo, por se tratar de um trabalho detalhado e nem sempre de acesso facilitado, os resultados não podem ser extrapolados, porém tampouco desconsiderados.<sup>16</sup>

No entanto, acreditamos que estudos cadavéricos são métodos extremamente ricos para investigar a função muscular, pois oferecem a possibilidade de analisar o objeto de estudo na circunstância natural em que está inserido. Aliado a outros métodos de avaliação, podem oferecer ferramentas úteis para a escolha de estratégias terapêuticas precisas no tratamento de disfunções osteomusculares.

## **5 Conclusão**

Os resultados deste estudo sugerem que a flexão do quadril não pode ser rejeitada enquanto ação primária do psoas maior em detrimento da ação estabilizadora vertebral lombar, baseado nos modelos biomecânicos que se amparam na fixação dos fascículos posteriores ao ramo púbico superior e na regularidade de inervações distintas para os fascículos anteriores e posteriores como sustentação para esta afirmação. Estes achados reforçam a importância das análises cadavéricas como uma estratégia considerável na compreensão plena da função muscular do psoas maior, bem como para o entendimento da relação complexa deste músculo com as estruturas que o circundam, visto que a disfunção do psoas maior está diretamente envolvida na ocorrência de lombalgia em adultos economicamente ativos.

## **Agradecimentos**

Agradeço imensamente a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre pelo acolhimento, aos funcionários do laboratório de anatomia Marion Freitas Brilhante e Edson Gonçalves da Silva pela prestatividade, aos meus colegas de equipe Augusto Tamujo e Jonathan da Rosa Pereira pela paciência e auxílio, a minha amiga da vida Livia Rodrigues presente em toda caminhada deste estudo, as pessoas desconhecidas que em profundo ato de despreendimento doaram seus corpos para estudo e principalmente aos meus orientadores João Antônio Bonatto Costa e Paulo Carvalho pelo incentivo e confiança sempre incontestáveis.

## **Referências bibliográficas**

1. Andersson E, Oddsson L, Grundstrom H et al. 1995. The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scandinavian Journal of Medicine, Science and Sports*. 5:10-16.
2. Arbanas J, Klasan GS, Nikolic M, Jerkovic R; Miljanovic I; Malnar D, 2009. Fiber type composition of the human psoas major muscle with regards to the level its origin. *Journal of Anatomy*. 6:636-641.
3. Bachrack RM, Nicelorra J, Winuk C, 1991. The relationship of low back pain to psoas insufficiency. *Journal of Orthopaedic Medicine*. 13(2):34-40.
4. Bartilink DL, 1957. The role of intra-abdominal pressure in relieving the pressure on the lumbar vertebral discs. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 39:718-725.
5. Bogduk N, Percy M, Hadfield G, 1992. Anatomy and biomechanics of psoas major. *Clinical Biomechanics*. 7:109–119.
6. Bordoni B, Varacallo M, 2018. Anatomy, Bone Pelvis and Lower Limb, Iliopsoas Muscle. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
7. Chou R, Hashimoto R, Friedly J, Fu R, Dana T, O’Sullivan S, Bougatsos C, Jarvik J, 2015. Technology assessments in pain management injection therapies for low back pain. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Rockville (MD).
8. Comerford MJ, Mottram SL, 2001. Functional stability retraining: Principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Manual Therapy*. 6(1):3–14.
9. Comerford MJ, Mottram, SL, 2001. Movement and stability dysfunction – contemporary developments. *Manual Therapy*. 6(1):15–26.

10. Cronin CG, Lohan DG, Meehan CP, Delappe E, McLoughlin R, O'Sullivan GJ, McCarthy P, 2008. Anatomy, pathology, imaging and intervention of the iliopsoas muscle revisited. *Emergency Radiology*. 15(5):295-310.
11. Gibbons SGT, 1999. A review of anatomy, physiology and function of psoas major: A new model of stability. Proceedings of The Tragic Hip: Trouble in the Lower Quadrant. 11<sup>th</sup> Annual National Orthopaedic Symposium. Halifax, Canada 6-7
12. Gibbons SGT, 2001. The model of psoas major stability function. Proceedings of: 1<sup>st</sup> International Conference of Movement Dysfunction. Edinburgh, Scotland. Sept 21-23.
13. Gibbons, SGT, 2004. A hypothetical link between psychosocial factors, pain and sensory motor function using a biomechanical model of psoas major. *MSc Thesis in Health Ergonomics*, University of Surrey, United Kingdom.
14. Gibbons, SGT, 2007. Assessment and rehabilitation of the stability function of psoas major. *Manuelle Therapie*. 11:177-187.
15. Hamil J, Knutzen KM, 2012. *Bases Biomecânicas do Movimento*. Manole, 3<sup>a</sup> ed, São Paulo.
16. Hides JA, Boughen CL, Stanton WR, Strudwick MV, Wilson SJ, 2010. A magnetic resonance imaging investigation of the transversus abdominis muscle during drawing-in of the abdominal wall in elite Australian football league players with and without low back pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 40:4-10.
17. Hides JA, Stokes MJ, Saide M et al., 1994. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*.19(2):165-172.
18. Kepler CK, Bogner EA, Herzog RJ, Huang RC, 2011. Anatomy of the psoas muscle and lumbar plexus with respect to the surgical approach for lateral transpsoas interbody fusion. *Europe Spine Journal*. 20(4):550-6.
19. Kirchmair L, Lirk P, Colvin J, Mitterschiffthaler G, Moriggl B, 2001. Lumbar plexus and psoas major muscle: not always as expected. *British Journal of Anaesthesia*. 33(2):109-114.
20. Mahan MA, Sanders LE, Guan J, Dailey AT, Taylor W, Morton DA, 2017. Anatomy of psoas muscle innervation: cadaveric study. *Clinical Anatomy*. 30:479-486.
21. Masaharu Y, Murakami G, Sato T, Sato S, Noriyasu S, 2002. The function of the psoas major muscle: passive kinetics and morphological studies using donated cadavers. *Journal of Orthopaedic Science*.7(2):199-207.
22. Moris JM, Lucas DB, and Bresler B, 1961. *Role of the trunk in stability of the spine*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 43:327-351.

23. Philippon MJ, Devitt BM, Campbell KJ, Michalski MP, Espinoza C, Wijdicks CA, La Prade RF, 2014. Anatomic Variance of the Iliopsoas tendon. *American Journal of Sports Medicine*. 42(4).
24. Richardson C, Jull G, Hodges PW et al., 1999. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. *Churchill Livingstone*. Edimburgo.
25. Santaguida PL, McGill SM, 1995. The psoas major: a three dimensional geometric study. *Journal of Biomechanics*. 28:339–345.
26. Snijders CJ, Veeming A, Stoeckart R et al., 1995. Biomechanical modeling of sacroiliac joint stability in different postures. *Spines: State of the Art Reviews*. 9(2):419-432.
27. Takatomo M, Shin-ichi K, Shin-ichi K, Hiroyuki Y, 2003. An Anatomic Study of the Lumbar Plexus with Respect to Retroperitoneal Endoscopic Surgery. *Spine*. 28 (5):423-427.
28. Tubbs RI, Gabel B, Jeyamohan S, Moisi M, Chapman JR, Hanscom RD, Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS, 2017. Relationship of the lumbar plexus branches to the lumbar spine: anatomical study with application to lateral approaches. *The Spine Journal*. 17(7):1012-1016.
29. Yoshio M, Murakami G, Sato T et al., 2002. The function of the psoas major muscle: passive kinetics and morphological studies using donated cadavers. *Journal of Orthopaedic Science*. 7:199–207.
30. Zhang R, Hou Z, Zhang L, Yin Y, Chen W, Zhang Y, 2017. Insertion of psoas minor tendon at pelvic brim, a novel anatomic landmark for extra-articular, screw placement through Stoppa approach. *Injury*. 48(4):897–902.