



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

***Influência do alinhamento sagital espinopélvico na  
espondilolistese Lombar: Revisão Bibliográfica***

Marc Fournier

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

29953@ufp.edu.pt

Prof. Dra. Luísa Amaral

Professora Auxiliar

Escola Superior de Saúde - UFP

lamaral@ufp.edu.pt

**Porto, 2018**

## Resumo

**Introdução:** a espondilolistese degenerativa é uma patologia comum que pode atingir até 11,5% da população mundial, porém a sua patogênese ainda não é totalmente conhecida, tornando-se relevante investigar fatores de risco anatomofuncionais que possam influenciar a incidência, prevalência ou o agravamento desta patologia. **Objetivo:** analisar os parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico e os seus impactos na espondilolistese lombar degenerativa. **Metodologia:** pesquisa computadorizada na base de dados *PubMed*. Após a seleção dos estudos foi efetuada uma análise de qualidade metodológica com o *Critical Appraisal Skills Programme (CASP)*. **Resultados:** nesta revisão foram integrados 9 artigos, com um total de 2445 pacientes de idades compreendidas entre 18 e 88 anos, dos quais se recolheram dados com o intuito de avaliar a correlação dos componentes biomecânicos da sacroilíaca com a presença de espondilolistese lombar. **Conclusão:** constata-se que a morfologia da sacroilíaca é influenciada pela incidência pélvica, a qual interfere com os outros parâmetros pélvicos e no equilíbrio sagital, levando, assim, à gênese da patologia, ou seja, da espondilolistese.

**Palavras-chave:** “Ângulo pélvico-sacral”; “deslize sacral”; “*tilt* pélvico”; “incidência sacro-púbica”; “ângulo sacro-púbico posterior”; “ângulo de incidência pélvica”; “parâmetros espinopélvicos sagitais”; “espondilolisteses”; “anterolistese”; “retrolistese”; “instabilidade lombar”.

## Abstract

**Background:** degenerative spondylolisthesis is a common disease which could affect 11,5% of mundial population, but we do not know exactly the reasons of her pathogenesis. Due to the importante incidence, many studies research risk factors and prevalence that could influence the apparition and complication of pathology. Authors now make a relationship between sagital spinopelvic alignment and degenerative spondylolisthesis. As reported in literature, sacroiliac's angles and morfology have a leading role in this pathology. **Objectives:** our objectif in this study is to evaluate sagital spinopelvic alignment parameters in order to determining their implication in lumbar degenerative spondylolisthesis. **Methodology:** computerized literature search in the databases PubMed to identify experimental articles. After the selection of the studies, an analysis of methodological quality was made with Critical Appraisal Skills Programme (CASP). **Results:** in this study we have been evaluating 9 articles with a total of 2445 patients aged 18 to 88, in each cas e, the parameters os sagital spinopelvic alignment has been calculated to be correlated with lumbar degenerative spondylolithesis. **Conclusion:** it is verified that the sacroiliac's morphology is influenced by the pelvic incidence, which interferes with the other pelvic parameters like the pelvic tilt, which modificate the sagital alignment, taking to the genesis of the spondylolistesis.

**Keywords:** “pelvis sacral angle”; “sacral slope”; “pelvic tilt”; “sacrum pubic incidence”; “sacrum pubic posterior angle”; “pelvic incidence angle”; “sagittal spinopelvic parameters”; “spondylolisthesis”; “anterolisthesis”; “retrolisthesis”; “lumbar instability”.

## Introdução

A espondilolistese é definida como sendo um deslizamento anterior de uma vértebra sobre a vértebra inferior, sem comprometimento do arco neural (Weinstein et al., 2007), com uma prevalência de 6% a 11,5% na população mundial (Garet, Reiman, Mathers e Sylvain, 2013). Quando o deslize de uma vértebra é posterior, relativamente à vertebra inferior, denomina-se retrolistese (Barrey, Roussouly, Perrin, e Le Huec, 2011).

Em termos biomecânicos, a espondilolistese degenerativa é uma das patologias da coluna vertebral menos conhecida (Joszko et al., 2017). Contudo, na última década, diversos investigadores tentaram compreender quais os processos degenerativos que contribuem para a ocorrência da espondilolistese, mostrando a importância da morfologia da sacroilíaca na espondilolistese (Wang et al., 2013). O equilíbrio postural encontra-se diretamente relacionado com o equilíbrio sagital espinopélvico, o qual é representativo da harmonia entre as estruturas osteoarticulares e miofasciais pertencentes ao eixo formado pela coluna, pelve e membros inferiores (Kulcheski1, Graells, Benato e Baretta, 2013). Esta análise do equilíbrio sagital da coluna é feita através de radiografias integrando imagens das cabeças femorais, pois permitem relacionar a pelve (bacia) com a coluna, e também possibilitam medições angulares (Kulcheski1, Graells, Benato e Baretta, 2013).

Vários parâmetros pélvicos como a versão pélvica (VP) ou *tilt* pélvico (TP), o ângulo de incidência pélvica (IP) e o declive sacral (DS) influenciam o equilíbrio sagital da coluna, tendo uma relação estreita com a coluna lombar (Roussouly e Pinheiro-Franco, 2011). E, tal como referido por Schuller, Charles e Steib (2011), o ângulo de IP, parâmetro constante da pelve, pode ser responsável na génese da espondilolistese degenerativa. Mas, muitos problemas músculo-esqueléticos ocorrem devido a uma (des)compensação postural, supondo-se, assim, que a espondilolistese seja o resultado de uma correção da postura em relação à morfologia sacroilíaca (Jeon et al., 2013).

As espondilolisteses podem apresentar deslizamentos num único nível, ou em vários. De acordo com Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui (2015), as espondilolisteses de um só nível ocorrem em 73% dos pacientes, e localizam-se em *L4-L5*, enquanto as espondilolisteses duplas são observadas apenas em 5 a 11% dos casos (Fitzgerald, 1976 *cit. in* Ferrero et al., 2016).

As espondilolisteses podem ser classificadas de diferentes modos. A classificação das espondilolisteses segundo o método de *Meyerding* define que um deslize de 0-25% da vertebra caudal seja um grau I, 26-50% um grau II, 51-75 um grau III, 76-100% um grau IV e o grau V consiste na ptose da vértebra (Meyerding, 1932 *cit. in* Niggeman et al., 2012).

Esta revisão tem como objetivo analisar os parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico e os seus impactos na espondilolistese lombar degenerativa. Hipoteticamente, na população com espondilolistese, os parâmetros sagitais espinopélvicos interagem entre eles e proporcionam a instabilidade lombar.

## **Metodologia**

Para a realização desta revisão bibliográfica foi efetuada uma pesquisa computadorizada no dia 24 de abril de 2018 através da base de dados *Pubmed*.

As palavras-chave utilizadas foram “*pelvis sacral angle*”, “*sacral slope*”, “*pelvic tilt*”, “*sacrum pubic incidence*”, “*sacrum pubic posterior angle*”, “*pelvic incidence angle*”, “*sagittal spinopelvic parameters*”, “*spondylolisthesis*”, “*anterolisthesis*”, “*retrolisthesis*” e “*lumbar instability*”, usando os operadores de lógica “*AND*”, “*OR*” e “*NOT*” na seguinte combinação: ((((((pelvis sacral angle) OR sacral slope) OR pelvic tilt) OR sacrum pubic incidence) OR sacrum pubic posterior angle) OR pelvic incidence angle) OR sagittal spinopelvic parameters) AND (((spondylolisthesis) OR anterolisthesis) OR retrolisthesis) OR lumbar instability) NOT ((scoliosis) OR hernia).

## **Crítérios de seleção**

A pesquisa obedeceu a alguns critérios de inclusão: 1) Estudos observacionais ou experimentais, publicados na língua inglesa, francesa, portuguesa, ou espanhola; 2) Realizados em humanos; 3) Amostras com indivíduos de ambos os sexos, de maior idade, com espondilolisteses; 4) A data de publicação estar compreendida no período de 2008 a 2018.

Quanto aos critérios de exclusão: 1) Artigos sem acesso ao *full-text*; 2) Participantes que tenham sido submetidos a intervenções cirúrgicas na coluna vertebral; 3) Artigos relacionados com o desporto.

A estratégia de pesquisa seguiu o fluxograma de *PRISMA* (Fig.1).

A elegibilidade aos critérios foi determinada após leitura dos resumos e, em caso de dúvida, da totalidade dos artigos.

Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade, os estudos foram analisados de forma criteriosa e seguindo os *checklists* do *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP).

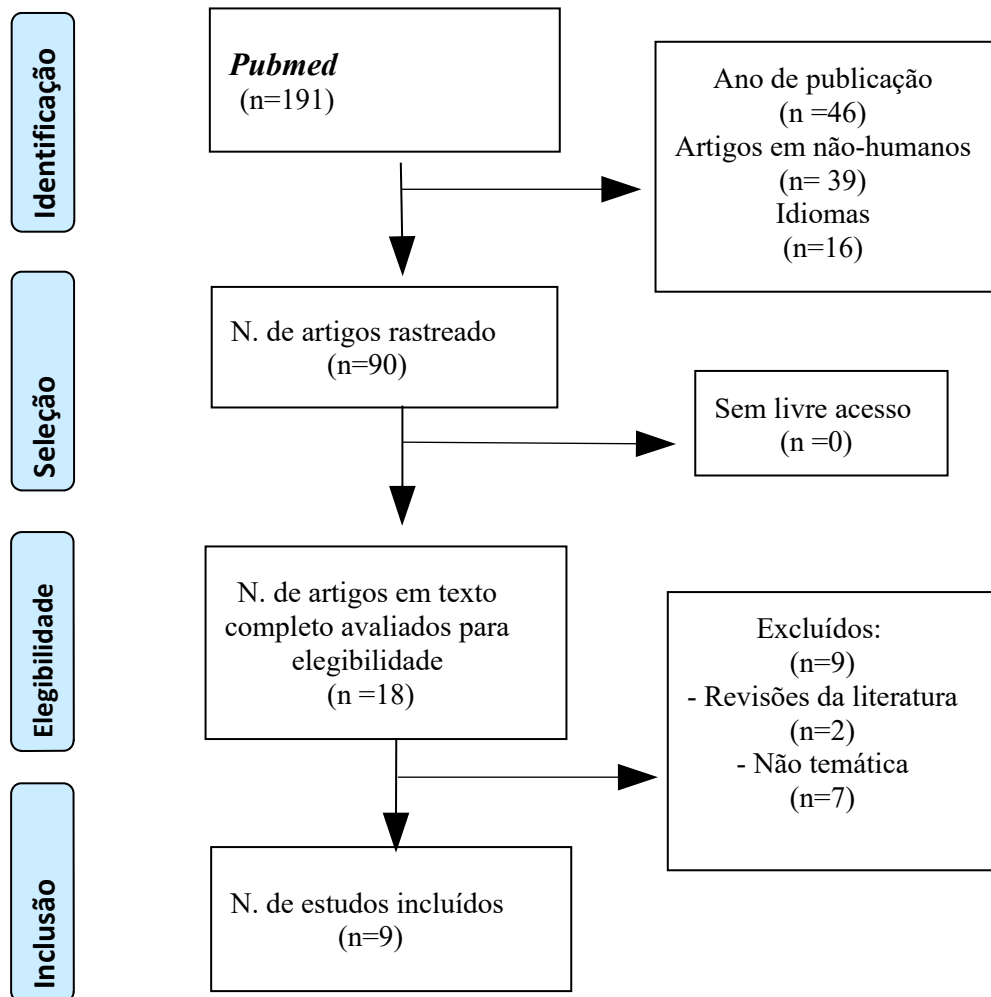


Fig. 1- Fluxograma representativo da seleção dos artigos

## Resultados

Os dados dos estudos selecionados, tais como autor, ano de publicação, número e características dos participantes, objetivo de estudo, variáveis analisadas e resultados, foram apresentados em forma de tabela de síntese (Tabela 1).

A totalidade dos estudos incluiu 2445 participantes, 500 do sexo feminino e 527 do sexo masculino, com idades compreendidas entre 18 e os 88 anos (nem todos os autores fizeram referência à idade ou género).

Dos 9 artigos que cumpriram os critérios estabelecidos para análise, 6 tinham um desenho de estudo do tipo caso-controlo e 3 de coorte. Após a verificação das questões metodológica através do CASP (Anexo I e II) verificou-se que os estudos caso-controlo não cumpriram a questão número 3, 6 e 7. Os estudos de coorte não cumpriram a 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> questão da CASP.

**Tabela 1** – Súmula das características demográficas, objetivo, variáveis analisadas e resultados dos artigos em estudo.

Autor/ Data	Participantes	Objetivo	Variáveis analisadas	Resultados
Funa o et al. (2012 )	<p>N=100; M/F=50/50</p> <p><b>Grupo de espondilolistese degenerativa (EspD)</b> n =50; M/F=25/25 Idade: média de 69,7 anos</p> <p><b>Grupo não-EspD</b> n =50; M/F=25/25 Idade: média de 66,1 anos</p>	<p>Comparar as diferenças de alinhamento sagital lombosacral entre pacientes com/sem espondilolistese degenerativa, e estabelecer fatores relacionados com o alinhamento sagital espinopélvico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incidência Pélvica (IP)</li> <li>- Declive Sacral (DS)</li> <li>- Tilt Pélvico (TP)</li> <li>- Lordose Lombar (LL)</li> <li>- Deslize L5</li> <li>- Deslize L4</li> <li>- Coluna Torácica (CT)</li> <li>-% deslize</li> <li>- Eixo vertical C7- coxofemoral</li> </ul>	<p>IP, DS, deslize L4, deslize L5, CT e LL foram significativamente maiores no grupo EspD do que no grupo não- EspD.</p> <p>TP e eixo C7-coxofemoral sem diferenças significativas (p=0,995).</p> <p>Deslizes de L4 e L5 são significativamente superiores no grupo EspD (p&lt;0,001).</p> <p>Grupo EspD: IP tem uma correlação positiva com a % de deslize (r=0,35, p&lt;0,005), IP tem maior correlação com DS (r=0,82, p&lt;0,001) e com LL (r=0,58, p&lt;0,001) do que com TP (r=0,41, p&lt;0,01).</p> <p>Grupo não- EspD: IP tem maior correlação com TP (r=0,73, p&lt;0,001) do que com DS (r=0,38, p&lt;0,01).</p>
Yin et al. (2016 )	<p>N=259; M/F=179/80</p> <p><b>Grupo espondilólise lombar (EL)</b> n =36; M/F=30/6 Idade: média de 32,39 anos</p> <p><b>Grupo EL+ espondilolisteses (EL+Esp)</b> n=16; M/F=10/6 Idade: média de 26,13 anos</p> <p><b>Grupo de Controlo (GC)</b> n=207; M/F=139/68 Idade: média de 29,82 anos</p>	<p>Investigar os parâmetros sagitais espinopélvicos em adultos com espondilólise lombar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-IP</li> <li>-TP</li> <li>-DS</li> <li>-LL</li> <li>- Incidência L5</li> <li>- Deslize L5</li> <li>- Ângulo Sacral (AS)</li> </ul>	<p>-Em todos os 7 parâmetros não se observaram diferenças significativas entre os grupos com espondilólise (EL) e grupo EL+Esp (p&gt;0,4).</p> <p>-IP muito maior, e Ângulo Sacral muito menor, nos grupos EL e EL+Esp que no GC e EL+Esp (p&lt;0,05).</p> <p>- Incidência L5 e deslize L5 semelhantes nos vários grupos (p=0,069 e p=0,296).</p>

<p><b>Min e Lee (2014)</b></p>	<p>N=51 espondilolisteses; M/F=19/32</p> <p><b>GBaixo grau de Esp (GB)</b> n.=39; M/F=12/27 Idade: média de 59 anos (36-75)</p> <p><b>GElevado grau Esp (GE)</b> N=12; M/F=7/5 Idade: média de 25 anos (20-30)</p>	<p>Comparar 11 parâmetros pélvicos entre espondilolisteses de pequeno e elevado grau, e investigar a correlação do grau de deslizamento com os parâmetros pélvicos</p>	<p>-ALS -IP - Incidência L5 - Deslize L5 - Incidência S2 -DS -TP - Ângulo de deslizamento - Incidência Sacral (IS) -% deslize; -LL</p>	<p>Foram observadas diferenças estatística entre os dois grupos na % deslize, ALS, ângulo de deslizamento, incidência L5, IP e deslize L5 (p&lt;0,001). Os parâmetros do grupo espondilolisteses de grau elevado tiveram valores superiores.</p> <p>Verificaram-se diferenças estatísticas na incidência sacral e TP (p&lt;0,05). No entanto, a incidência S2 e DS foram semelhantes.</p> <p>Foi avaliada a correlação de cada parâmetro com a % de deslize em cada grupo, e constatou-se uma forte associação na LL, ALS, ângulo de deslizamento, incidência L5 e deslize L5 (p&lt;0,01), e incidência sacral, IP, TP (p=0,05). Mas não foi observada correlação entre incidência S2 e DS.</p>
<p><b>Jeon et al. (2013)</b></p>	<p>N=269; M/F=95/174 <b>Idade:</b> 64,3 anos (40-88)</p> <p><b>Grupo com Retrolistese (GR)</b> n=106; M/F=54/52 Idade: média de 61,3 anos (40-85)</p> <p><b>Grupo com Anterolistese (GA)</b> n=130; M/F=25/105 Idade: média de 66,4 anos (44-88)</p> <p><b>Grupo com Retrolistese + Anterolistese (GR+A)</b> n=33; M/F=16/17 Idade: média de 65,5 anos (52-78)</p>	<p>Investigar se a retrolistese degenerativa é um mecanismo de compensação devido a uma instabilidade sagital.</p>	<p>-IP -DS -TP -LL -CT -C7/ DSF: Distância Sacrofemoral - Ângulo espinosacral (AES)</p>	<p>O GR era significativamente mais jovem do que GA e GR+A (p&lt;0,001).</p> <p>No GR 44% das retrolisteses foram em L3/4 (62) e 36% (50) em L2/3.</p> <p>-No GA, o nível mais afetado foi L4/5 a 59% (79) depois foi o nível L5/S1 com 29% (39).</p> <p>-No GR+A a combinação mais comum (27%) foi retrolistese em L2/3 associado a anterolistese em L4/5 (9), depois foi retrolistese L1/2 combinado com anterolistese L4/5 em 5 pacientes (15%).</p> <p>-GR teve IP e DS significativamente menor do que o GA (p&lt;0,001) e GR+A (p&lt;0,001). E não houve diferenças significativas nestes parâmetros entre o GA e GR+A (IP p=0,231 ; DS p=0,982).</p> <p>-TP foi significativamente diferente entre GR e GA (p=0,010).</p> <p>-LL do GR+A foi significativamente maior do que nos dois outros grupos (vs. GR p=0,025 / vs. GA p=0,014).</p> <p>-CT: GA&lt;GR (p&lt;=0,039) mas não diferente com o grupo GR+A (p=0,191).</p> <p>-CT: GR e GR+A eram similares (p=0,995).</p> <p>-LL: GR&lt; GA/GR+A (p&lt;0,001)/(p=0,030) e LL grupo não difere do GR+A (p=0,355).</p>

				<p>-O C7/DSF não difere significativamente nos 3 grupos (p=0,068).</p> <p>-Ângulo espinosacral: GR&lt; GA/GR+A (p&lt;0,001) enquanto GA e GR+A foram idênticos (p=0,597).</p>
<b>Zhu et al. (2014)</b>	<p>N=145</p> <p><b>G1</b> n =60; M/F=20/40 Idade: média de 60,1 anos (45-75)</p> <p><b>G2</b> n =45; M/F=15/30 Idade: 61,72 anos (46-74)</p> <p><b>Grupo de controlo (GC)</b> n =40 Idade: média de 59,14 anos (45-72)</p>	<p>Demonstrar que a retrolistese lombar é um mecanismo de compensação, comparando os parâmetros sagitais de alinhamento espinopélvico, e definir os fatores de risco associados a retrolistese lombar.</p>	<p>- Eixo Vertical Sagital (EVS)</p> <p>-CT</p> <p>-LL</p> <p>-AES</p> <p>- Tilt C7</p> <p>-IP</p> <p>- Tilt Pélvico (TP)</p> <p>-DS</p>	<p>-No G1, 33% (20/60) dos pacientes tiveram dupla retrolistese, na qual 10 em L2/4, 7 em L3/5 e 3 em L4/S1. A média de deslize foi de 5,39±1,68mm.</p> <p>-No G2 a média de deslize foi de 5,77±1,99mm.</p> <p>-Em relação aos parâmetros pélvicos, houve diferenças significativas entres os 3 grupos.</p> <p>-IP, DS e LL no G1 foram menores do que no G2 e no GC (p=0,021, 0,035 e 0,037), enquanto a cifose TL foi superior (p&lt;0,01).</p> <p>-Observou-se uma diferença significativa entre G1 e G2 relativamente à divergência IP-LL, sendo de 5,61° no G1 e 11,40° no G2 (p=0,005). No G2 37,8% (17/45) têm um IP-LL acima dos 10°, enquanto só 18,3% no G1 (11/60) e 5% no controlo (2/40).</p> <p>-Melhor equilíbrio sagital no G1 do que G2, EVS : 17,53mm vs. 68,28mm (P=0,035). 21 dos 45 (46,7%) casos no G2 mostram um EVS&gt;5cm, enquanto no G1 só 8 (13,3%).</p> <p>-O CT de G1 e G2 não diferem significativamente (p&gt;0,05) mas diferem com o GC.</p> <p>-TP no G1 e G2 aumentado comparado ao GC (p=0,033 e 0,017).</p>
<b>Liu et al. (2014)</b>	<p>N=113; M/F=66/52</p> <p><b>Grupo com População Normal (NP)</b> n =52; M/F=36/16 Idade: média de 36,40 anos</p> <p><b>Grupo Declive Sacral (DS):</b> deslize anterior de L4 n =32; M/F=8/24</p>	<p>Investigar sobre o papel do alinhamento sagital espinopélvico no mecanismo patológico degenerativo da espondilolistese.</p>	<p>-LL</p> <p>-IP</p> <p>-TP</p> <p>-TP/DS</p> <p>-DS</p> <p>-Deslize L5</p> <p>- Índice de Massa Corporal (IMC)</p>	<p>-A comparação do IMC não revela diferenças significativas entre os 3 grupos (21,79/22,58 e 22,88 o que corresponde a um IMC normal). Não há diferenças significativas na orientação/degeneração das articulações facetarias entre DS e DSL.</p> <p>-Comparando a população normal, o grupo DS tem maior IP, deslize L5 e DS; enquanto o grupo DLS tem menor deslize L5 e LL.</p> <p>-Comparado a DLS, DS tem maior IP, deslize L5, DS, anteversão da pelve, e maior LL.</p>

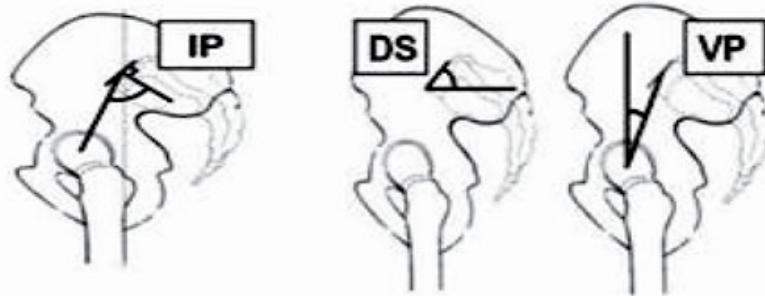
	<p>Idade: média de 55,72 anos</p> <p><b>Grupo Declive SacroLombar (DSL)</b> n =29; M/F=17/12 Idade: média de 69,52 anos</p> <p>Após análise dos ângulos e parâmetros sagitais nos 3 grupos, forma feitos 2 subgrupos, um com o PI&gt;50 e o outro com PI&lt;50.</p>			<p>-Comparado a população normal, DS foi significativo menor L4/5°, e DLS também, tal como em L1/2, L2/3, L3/4. DLS tem um menor ângulo em L2/3 e L3/4 do que o DS.</p> <p>-Nos grupos com grande IP ou pequeno IP, comparando a população normal, DS mostra maior deslize L5, DS e pelve antevertida, enquanto o DLS o contrário, com menor LL.</p> <p>-DS tem maior deslize L5, DS, LL e anteversão da pelve do que DLS.</p> <p>-A degeneração discal entre DLS e DS ao nível L4/5 não é significativamente diferente, enquanto nos outros níveis DLS têm maior degeneração (p&lt;0,001).</p>
<p><b>Jablońska-Sudol e Maciejczak (2015)</b></p>	<p>A partir de 195 casos de espondilolistese N=60 <b>Idade:</b> média de 54 anos</p> <p>19 com espondilolistese em L4/5 e 41 em L5/S1. Grau 1:27 casos; Grau 2: 26 Grau 3: 5 casos; Grau 4: 2.</p>	<p>Analisar as alterações no alinhamento sagital espinopélvico em pacientes com pequeno/grande grau de espondilolistese.</p>	<p>-IP -TP -DS - Ângulo lombosacral (ALS); -LL</p>	<p>- Quanto maior for o grau de espondilolistese, maior será o IP TP, DS e LL, e, ao contrário, menor será o ALS.</p> <p>- Quanto maior for o IP, maior será o DS (r=0,6673; p=0), maior o TP (r=0,6492; p=0), maior a LL, (r=0,4078; p=0,0012), mas menor será o ALS (r=-0,4425; p=0,0004).</p> <p>- Quanto maior for a LL menor será o ALS (r=-0,3792; p=0,0028).</p> <p>-E quanto maior for o TP menor será o ALS (r=-0,7051; p=0).</p>
<p><b>Ferreiro, Ould-Slimane, Gillet e Guigui (2015)</b></p>	<p>N=1363 Pacientes de 2008 a 2013 com o ângulo coronal de Cobb&lt; 10°</p> <p><b>Grupo EspD</b> n =654; M/F=183/471 Idade: média de 67,3 anos</p> <p><b>Grupo com população normal (PN)</b> n =704</p>	<p>Descrição dos parâmetros de alinhamento sagital em pacientes com DS, comparado a uma população assintomática.</p>	<p>-IP -TP -DS -LL -CT - Tilt C7 -L4S1/LL</p>	<p>-Espondilolistese L4/5=73%. A média de deslize em L3/4 foi de 10%, 17% em L4/5 e 17% em L5/S1. Multiníveis de espondilolistese foram observados em 12% dos casos.</p> <p>-Significante correlação entre Tilt C7 e IP/LL (r=0,50; p&lt;0,05).</p> <p>-Comparado ao grupo PN, o grupo EspD tem IP maior (p&lt;0,001), Tilt C7 maior (p&lt;0,01), LL menor (p&lt;0,05), menor DS (p&lt;0,01), CT menor (p&lt;0,01) e maior Tilt C7 (p&lt;0,001).</p>

Wang et al. (2016)	N=85; M/F=36/49			
	<b>Grupo com Dupla Espondilolistese Lombar Degenerativa (Dupla EspLD):</b> n =15; M/F=5/10 Idade: média de 50,1 anos	Comparar os parâmetros sagitais na espondilolistese lombar degenerativa com 1 ou 2 níveis.	-IP	IP (52.9°±4.8°), TP (21.0°±3.0°), DS (32.2°±3.6°), LL (46.9°± 3.5°), e EVS (22.0±8.0mm) do grupo com Simples EspLD foram significativamente superiores ao IP (40.6°±5.0°), TP (17.1°±2.6°), DS (23.5°±3.6°), LL (32.5°±6.0°), e EVS (17.0±8.0mm) no grupo com população normal.
	<b>Grupo com Simples Espondilolistese Lombar Degenerativa (Simples EspLD):</b> n =40; M/F=16/24 Idade: média de 50,0 anos		-TP	
	<b>Grupo com população normal (PN)</b> n =30; M/F=15/15 Idade: média de 49,4 anos		-DS	
	-LL			
			-T5-T12	IP (73.1°±4.5°), DS (50.8°±3.9°), LL (53.1°±2.8°), EVS (66.1±4.7mm), IP-LL (20.0°±3.8°) e ACE (23.6°±2.2°) no grupo com Dupla EspLD: foram significativamente maiores, relativamente ao IP (52.9°±4.8°), DS (32.2°±3.6°), LL (46.9°±3.5°), EVS (22.0±8.0mm), IP-LL (6.0°±1.3°), e ACE (20.0°±3.0°) no grupo com Simples EspLD.
			- Eixo Vertical Sagital (EVS)	
			-Ângulo Cobb da espondilolistese (ACE)	

**Legenda:** AES: Ângulo espinosacral; ALS: Ângulo lombosacral; AS: Ângulo sacral; ACE: Ângulo Cobb da espondilolistese CT: Cifose Torácica; CTL: Cifose Toracolombar; DEspLD: Dupla Espondilolistese Lombar Degenerativa; DS: Declive Sacral; DSF: Distância Sacrofemoral; Esp: Espondilolisteses; EspD: espondilolistese degenerativa; EVS: Eixo Vertical Sagital; IMC: Índice de Massa Corporal; IP: Incidência Pélvica; LL: lordose lombar; PN: População Normal; SEspLD: Simples Espondilolistese Lombar Degenerativa; TP: tilt pélvico.

## Discussão

A presente revisão teve como objetivo analisar os parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico e a sua influência na espondilolistese lombar degenerativa. Nos artigos selecionados, a incidência pélvica (IP), o *tilt* pélvico (TP), o declive sacral (DS) e a lordose lombar (LL) foram parâmetros sempre avaliados (100%).



**Fig 2** – Parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico (Kulcheski, Soler i Graells, Benato e Baretta, 2013).

Já a cifose torácica (CT) foi analisada em 44% dos artigos, apesar de não corresponder diretamente aos parâmetros da sacroilíaca, a incidência de L5 (IL5) assim como o declive de L5 (DL5) foram descritos em 33% dos estudos, e outros 16 parâmetros apenas foram mencionados em 22% (5) e 11% (11) dos estudos, sendo por este facto excluídos da discussão por falta de resultados para efetuar comparações.

Os parâmetros relativos à incidência pélvica, o *tilt* pélvico, o declive sacral e a lordose lombar foram analisados a partir de uma radiografia do ráquis completo, com uma incidência de perfil. Os pacientes são posicionados de acordo com Horton et al. (2005) colocando-se numa posição ortostática, joelhos e ancas em extensão, flexão dos braços e punhos nas clavículas para não obstruir o campo de visão. Nos estudos selecionados, os casos com insuficiente visibilidade bilateral das cabeças femorais foram excluídos, já que uma maioria dos parâmetros depende da posição destas em relação à pelve. O grau de deslizamento da espondilolistese foi calculado a partir do método de *Meyerding*. A incidência pélvica, o *tilt* pélvico e o declive sacral são calculados segundo o método de Legaye, Duval-Beaupère, Hecquet e Marty (1998) ou Duval-Beaupère, Schmidt e Cosson (1992). A cifose torácica e a lordose lombar são calculados segundo o método de *Cobb*, e foram excluídos os pacientes com um ângulo coronal superior a 10°.

### Incidência pélvica

Segundo Wang et al. (2013), a incidência pélvica (IP) corresponde ao ângulo entre o eixo perpendicular e medial do prato superior de S1 e o meio da linha entre o meio das cabeças

femorais. E, a IP determina a morfologia da pelve, sendo um parâmetro invariável em cada indivíduo (Duval-Beaupère, Schmidt e Cosson, 1992). Duval-Beaupère e Robain demonstraram que a incidência da pelve é um importante parâmetro anatómico que descreve a forma anatómica da pelve, e tem uma influência na configuração da posição da coluna vertebral e da pelve, e, conseqüentemente atua no equilíbrio sagital (Kulcheski, Soler e Graells, Benato e Baretta, 2013).

Nos estudos de Funao et al. (2012), Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui (2015) e Yin et al. (2016), a IP foi significativamente maior no grupo com espondilolistese degenerativa do que no grupo de controlo, respetivamente  $57,5^\circ$  vs.  $48,8^\circ$ ,  $58,5^\circ$  vs.  $53,2^\circ$ , e  $49,40^\circ$  vs.  $41,84^\circ$ . Esta disparidade de graus de IP poderá ser explicada pela heterogeneidade de idades da amostra, visto que nos dois primeiros estudos (Funao et al. 2012; Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui, 2015) a média de idades variou entre 59,14 anos e 69,7 anos, e no último estudo (Yin et al., 2016) oscilou entre 26,13 e 32,39 anos. Wang et al. (2016) também obtiveram valores superiores de IP nos pacientes com espondilolisteses em relação ao grupo de controlo, independentemente do número de níveis vertebrais atingidos, simples ou duplo ( $52,9^\circ < IP < 73,1^\circ$  vs.  $40,6^\circ$ ).

Yin et al. (2016) constataram que os valores de IP do grupo com espondilólise e do grupo com espondilolistese eram similares ( $49,61^\circ$  vs.  $48,94^\circ$ ). Contrariamente, Min e Lee (2014) e Jabłońska-Sudoł e Maciejczak (2015) referem que os parâmetros pélvicos diferem consoante o grau de espondilolistese, sendo a IP mais elevada nas espondilolisteses severas, relativamente às menores ( $72,8^\circ$  vs.  $59,8^\circ$ , ou  $64,2^\circ$  no grau I e  $97,6^\circ$  no grau IV).

Jeon et al. (2013) e Wang et al. (2016) compararam a IP dos pacientes com único nível de espondilolistese com a IP dos pacientes com dois níveis, e verificaram que a IP nos grupos de indivíduos com dois níveis de espondilolistese foi significativamente superior ao de um único nível afetado ( $51,0^\circ$  vs.  $42,6^\circ$  e  $73,1^\circ$  vs.  $52,9^\circ$ , respetivamente).

Ao analisar a IP em pacientes com retrolistese ou anterolistese vertebral, Zhu et al. (2014) observaram que os valores da IP no grupo de pacientes com retrolistese foram significativamente menores do que os dos pacientes do grupo de controlo ( $39,42^\circ$  vs.  $46,7^\circ$ ). Mas, nos pacientes com anterolistese, a IP apresentava valores superiores aos do grupo de controlo ( $56,8^\circ$  vs.  $46,07^\circ$ ). Os autores assumiram, então, que uma menor IP pode representar uma predisposição para a retrolistese, enquanto uma maior IP poderá ser um fator predisponente à anterolistese. Corroborando estes resultados, Jeon et al. (2013) apuraram que a IP no grupo de indivíduos com anterolistese tinha valores significativamente superiores aos indivíduos com retrolistese ( $53,4^\circ$  contra  $42,6^\circ$ ). Os mesmos autores explicam que a retrolistese pode ter um grande IP se for um mecanismo de compensação degenerativo de uma

anterolistese.

### ***Tilt* pélvico**

Segundo Liu et al (2014), o *tilt* pélvico é o ângulo entre a linha média do prato superior de S1, o centro da cabeça femoral, e a vertical. O *tilt* pélvico é um parâmetro posicional. A pelve move-se a partir do eixo das cabeças femorais. Quando a pelve está em retroversão o *tilt* pélvico aumenta, e quando está em anteversão o *tilt* pélvico diminui. O facto deste parâmetro ser elevado, significa que o centro de gravidade encontra-se mais afastado, atrás das cabeças femorais (Vaz, Roussouly, Berthonnaud e Dimnet, 2002).

O *tilt* pélvico apresenta uma relação com o sacro. Quanto maior for o *tilt* pélvico menor será o declive sacral, de forma que, quando o *tilt* aumenta, o prato superior do sacro encontra-se mais horizontal e o corpo do sacro mais vertical (Le Huec, Aunoble, Leijssen e Pellet, 2011). O *tilt* pélvico afeta a estrutura lombar porque influencia a morfologia do sacro (o declive sacral), o qual tem um efeito direto sobre a lordose lombar, já que o prato sacral representa a base da coluna (Legaye, Duval-Beaupère, Hecquet e Marty, 1998). Segundo o Mac-Thiong, Roussouly, Berthonnaud, e Guigui (2010), o limite do ângulo de *tilt* pélvico não patológico deverá ser idealmente inferior a 50% da inclinação pélvica.

### **Relação entre incidência pélvica e outros parâmetros**

Duval-Beaupère, Shmidt, Cosson (1992) foram os pioneiros a associar a IP com o *tilt* pélvico (TP) e com o declive sacral (DS), de forma que a IP fosse a soma do *tilt* pélvico com o declive sacral. E, atualmente, diversos autores (Wang et al., 2013; Yin et al., 2016; Min e Lee 2014; Jabłońska-Sudoł, e Maciejczak, 2015; Wang et al., 2016) verificaram essa equação.

Várias possíveis associações entre a IP e outros parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico foram referidos, tais como a existência de uma correlação positiva entre IP e a percentagem de deslize (Funao et al., 2012), relação com a lordose lombar (LL) (Funao et al., 2012; Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui, 2015), e forte associação com o declive sacral (Funao et al., 2012; Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui, 2015). Jabłońska-Sudoł e Maciejczak (2015) afirmam que a correlação entre IP e o declive sacral aumenta com o grau de espondilolistese.

Quanto ao *tilt* pélvico, este parâmetro está associado com a IP, tanto nos pacientes com espondilolísteses como nos indivíduos sem esta patologia (Funao et al., 2012).

Yin et al. (2016) consideram que quanto maior for o valor de IP, maior serão o *tilt* pélvico e/ou declive sacral, o que está de acordo com a equação de Duval-Beaupère, Shmidt, Cosson (1992).

Legaye, Duval-Beaupère, Hecquet e Marty (1998) mostraram que a IP, o declive sacral e o *tilt*

pélvico estão fortemente correlacionados em adultos com escolioses. Os mesmos autores também relacionam o declive sacral com parâmetros espinais, tais como a lordose lombar. Esta associação indica que a pelve tem uma ação direta na morfologia toracolombar.

### **Limitações do estudo**

Apesar dos artigos incluídos na presente revisão compararem os seus resultados com os dados dos grupos de controlo, não existiam valores de referência “não patológicos” para cada parâmetro em estudo, apesar de haver valores estabelecidos como ideais para o TP e DS (50% inferiores ao IP), e o IP ter uma angulação entre 40 e 50°, a etiopatologia da espondilolistese é multifatorial. E, alguma heterogeneidade nos parâmetros avaliados e na amostra constituinte dos diversos artigos (idade, sexo, grau e tipo de espondilolisteses) dificultou a sua comparação.

Após a análise da qualidade metodológica verificou-se que os artigos não têm um número de casos suficiente para ser representativo e aplicável à população (exceto o artigo de Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui, 2015). Relativamente aos casos-controlo, maioritariamente, não respeitam uma igualdade no género/idade, nem analisam os fatores de risco.

### **Conclusão**

Para manter a função e posição ortostática, a coluna compensa com cifose e lordose em cada região vertebral. No entanto, a morfologia da pelve tem uma repercussão inevitável e direta sobre a estabilidade e postura sagital do ráquis, sendo provavelmente o principal fator da evolução degenerativa da espondilolistese lombar.

A sacroilíaca integra três parâmetros principais, tais como incidência pélvica, declive sacral e *tilt* pélvico, havendo alta correlação entre eles.

A incidência pélvica (IP) encontra-se associada com a percentagem de deslize, lordose lombar, *tilt* pélvico, e com o declive sacral. Por sua vez, O *tilt* pélvico interfere com o declive sacral, e este influencia a lordose lombar.

A IP é superior nos indivíduos com espondilolistese degenerativa, relativamente nos indivíduos sem patologia, diferindo consoante o grau de espondilolistese, sendo a IP mais elevada nas espondilolisteses severas e menor nas espondilolisteses menores. Contudo, não houve consenso relativamente à influência do número de níveis afetados na IP.

Os pacientes com retrolistese apresentam valores de IP significativamente menores do que os dos indivíduos sem patologia, contrariamente aos pacientes com anterolistese, que demonstram valores de IP superiores.

Em suma, constata-se que a morfologia da sacroilíaca é influenciada pela incidência pélvica, a qual interfere com os outros parâmetros pélvicos e no equilíbrio sagital, levando, assim, à gênese da patologia, ou seja, da espondilolistese.

### **Sugestões para futuros estudos**

A realização de um maior número de estudos clínicos que abordem os parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico, tanto em indivíduos com espondilolistese como em indivíduos da população de referência, de forma a conhecer/estabelecer valores padrão para tornar a análise de resultados mais fiável, e possibilitar a generalização dos resultados. Também seria interessante ter artigos que relacionassem os valores da sacroilíaca com os graus de espondilolistese. E, efetuar um estudo longitudinal prospectivo com pacientes jovens que apresentassem características de espondilolistese, e que fossem avaliados após um prazo significativo, para analisar a evolução dos parâmetros do alinhamento sagital espinopélvico.

### **Bibliografia**

Barrey, C., Roussouly, P., Perrin, G. e Le Huec, J. (2011). Sagittal balance disorders in severe degenerative spine: can we identify the compensatory mechanisms? *European Spine Journal*, 20(Suppl), 626-633.

Duval-Beaupère, G., Schmidt, C. e Cosson, P. (1992). A barycentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Annals of Biomedical Engineering*, 20, 451–462.

Ferrero, E., Ould-Slimane, M., Gille, O. e Guigui, P., French Spine Society Congress. (2015). Sagittal spinopelvic alignment in 654 degenerative spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 24(6), 1219-1227.

Ferrero, E., Simon, A., Magrino, B., Ould-Slimane, M. e Guigui, P. (2016). Double-level degenerative spondylolisthesis: what is different in the sagittal plane? *European Spine Journal*, 25(8), 2546-2552.

Garet, M., Reiman, M., Mathers, J. e Sylvain, J. (2013). Nonoperative Treatment in Lumbar Spondylolysis and Spondylolisthesis: A Systematic Review. *Sports Health*, 5(3), 225-232.

Funao, H., Tsuji, T., Hosogane, N., Watanabe, K., Ishii, K., Nakamura, M., Chiba, K., Toyama, Y. e Matsumoto, M. (2012). Comparative study of spinopelvic sagittal alignment between patients with and without degenerative spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 21, 2181-2187.

Horton, W., Brown, C., Bridwell, K., Glassman, S., Suk, S. e Cha, C. (2005). Is there an optimal patient stance for obtaining a lateral 36” radiograph? A critical comparison of three techniques. *Spine*, 30(4), 427-433.

Jeon, C., Park, J., Chung, N., Son, K., Lee, Y. e Kim, J. (2013). Degenerative retrolisthesis is

it a compensatory mechanism for sagittal imbalance? *The bone and Joint Journal*, 95-B:1244-1249.

Joszkoa, K., Gzika, M., Wolanska, W., Gzik-Zroskab, B-Z. e Kawlewska, E. (2018). Biomechanical evaluation of human lumbar spine in spondylolisthesis. *Journal of Applied Biomedicine*, 16(1), 51-58.

Jabłońska-Sudoł, K. e Maciejczak, A. (2015). Relationship between the spino-pelvic parameters and the slip grade in isthmic spondylolisthesis. *Polish Neurological Society*, 49(6), 381-388.

Kulcheski1, A., Graells, X., Benato, M. e Baretta, G. (2013). Avaliação angular do equilíbrio sagital em pacientes obesos. *Coluna*, 12(3), 224-227.

Legaye, J., Duval-Beaupère, G., Hecquet, J. e Marty, C. (1998). Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *European Spine Journal*, 7, 99-103.

Liu, H., Li, S., Zheng, Z., Wang, J., Wang, H. e Li, X. (2014). Pelvic retroversion is the key protective mechanism of L4-5 degenerative spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 24(6), 1204-1211.

Le Huec, J., Aunoble, S., Leijssen, P. e Pellet, N. (2011). Pelvic parametres: origin and significance. *European Spine Journal*, 20(Suppl 5), S564-571.

Min, W. e Lee, C. (2014). Comparison and Correlation of Pelvic Parameters Between Low-Grade and High-Grade Spondylolisthesis. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 27, 162-165.

Mac-Thiong, J., Roussouly, P., Berthonnaud, E. e Guigui, P. (2010). Sagittal parameters of global spinal balance: normative values from a prospective cohort of seven hundred nine Caucasian asymptomatic adults. *Spine (Phila Pa 1976)*, 35(22), E1193–E1198.

Niggemann, P., Kuchta, J., Grosskurth, D., Beyer, H., Hoeffler, J. e Delank, K. (2012). Spondylolysis and isthmic spondylolisthesis: impact of vertebral hypoplasia on the use of the Meyerding classification. *Britanic Journal of Radiology*, 85, 358-362.

Roussouly, P. e Pinheiro-Franco, J. (2011). Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *European Spine Journal*, 20(5), 609-618.

Schuller, S., Charles, Y. e Steib, J. (2011). Sagittal spinopelvic alignment and body mass index in patients with degenerative spondylolisthesis. *European Spine Journal*, 20, 713-719.

Vaz, G., Roussouly, P., Berthonnaud, E. e Dimnet, J. (2002) Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *European Spine Journal*, 1(11), 80–87.

Wang, T., Wang, H., Liu, H., Ma, L., Liu, F. e Ding, W. (2016). Sagittal spinopelvic parameters in 2-level lumbar degenerative spondylolisthesis. A retrospective study. *Medicine*, 95(50), e5417.

Wang, Z., Wang, B., Yin, B., Liu, W., Yang, F. e Guohua, L. (2013). The relationship between spinopelvic parameters and clinical symptoms of severe isthmic spondylolisthesis: a

prospective study of 64 patients. *European Spine Journal*, 23, 560-568.

Weinstein, J., Lurie, J., Tosteson, T., Hanscom, B., Tosteson, A., Blood, E., Birkmeyer, N., Hilibrand, A., Herkowitz, H., Cammisa, F., Albert, T., Emery, S., Lenke, L., Abdu, W., Longley, M., Errico, T. e Hu, S. (2007). Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *New England Journal of Medecine*, 356, 2257-2270.

Yin, J., Peng, B., Li, Y., Zhang, N., Yang, L. e Li, D. (2016). Differences of Sagittal Lumbosacral Parameters between Patients with Lumbar Spondylolysis and Normal Adults. *Chinese Medical Journal*, 129, 1166-1170.

Zhu, F., Bao, H., Liu, Z., Zhu Z., He, S. e Diu, Y. (2014). Lumbar retrolisthesis in aging spine: What are the associated factors? *Clinical Spine Surgery*, 30(6), E677-E682.

**Anexo I - Critical Appraisal Skills Programme (CASP) para estudos de Coorte.**

<b>Estudos de Coorte</b>	<b>Min e Lee (2014)</b>	<b>Jeon et al. (2013)</b>	<b>Jabłońska-Sudoł e Maciejczak (2015)</b>
<b>1. Did the study address a clearly focused issue?</b>	√	√	√
<b>2. Was the cohort recruited in an acceptable way?</b>	√	√	√
<b>3. Was the exposure accurately measured to minimise bias?</b>	√	√	√
<b>4. Was the outcome accurately measured to minimise bias?</b>	√	√	√
<b>5. (a) Have the authors identified all important confounding factors?</b>	√	√	√
<b>5. (b) Have they taken account of the confounding factors in the design and/or analysis?</b>	√	√	√
<b>6. (a) Was the follow up of subjects complete enough?</b>	NA	NA	NA
<b>6. (b) Was the follow up of subjects long enough?</b>	NA	NA	NA
<b>7. What are the results of this study?</b>	NA	NA	NA
<b>8. How precise are the results?</b>	√	√	√
<b>9. Do you believe the results?</b>	√	√	√
<b>10. Can the results be applied to the local population?</b>	√	√	√
<b>11. Do the results of this study fit with other available evidence?</b>	√	√	√
<b>12. What are the implications of this study for practice?</b>	NA	NA	NA

**Anexo II - Critical Appraisal Skills Programme (CASP) para estudios de Caso-controllo.**

<b>Estudios Caso-Controllo</b>	<b>Funao et al. (2012)</b>	<b>Yin et al. (2016)</b>	<b>Zhu et al. (2014)</b>	<b>Liu et al. (2014)</b>	<b>Ferrero, Ould-Slimane, Gille e Guigui (2015)</b>	<b>Wang et al. (2016)</b>
<b>1. Did the study address a clearly focused issue?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>2. Did the authors use an appropriate method to answer their question?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>3. Were the cases recruited in an acceptable way?</b>	√	X	√	X	X	X
<b>4. Were the controls selected in an acceptable way?</b>	√	√	√	√	X	√
<b>5. Was the exposure accurately measured to minimise bias?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>6. (a) Aside from the experimental intervention, were the groups treated equally?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>6. (b) Have the authors taken account of the potential confounding factors in the design and/or in their analysis?</b>	√	X	X	X	X	√
<b>7. How large was the treatment effect?</b>	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>8. How precise was the estimate of the treatment effect?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>9. Do you believe the results?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>10. Can the results be applied to the local population?</b>	√	√	√	√	√	√
<b>11. Do the results of this study fit with other available evidence?</b>	√	√	√	√	√	√