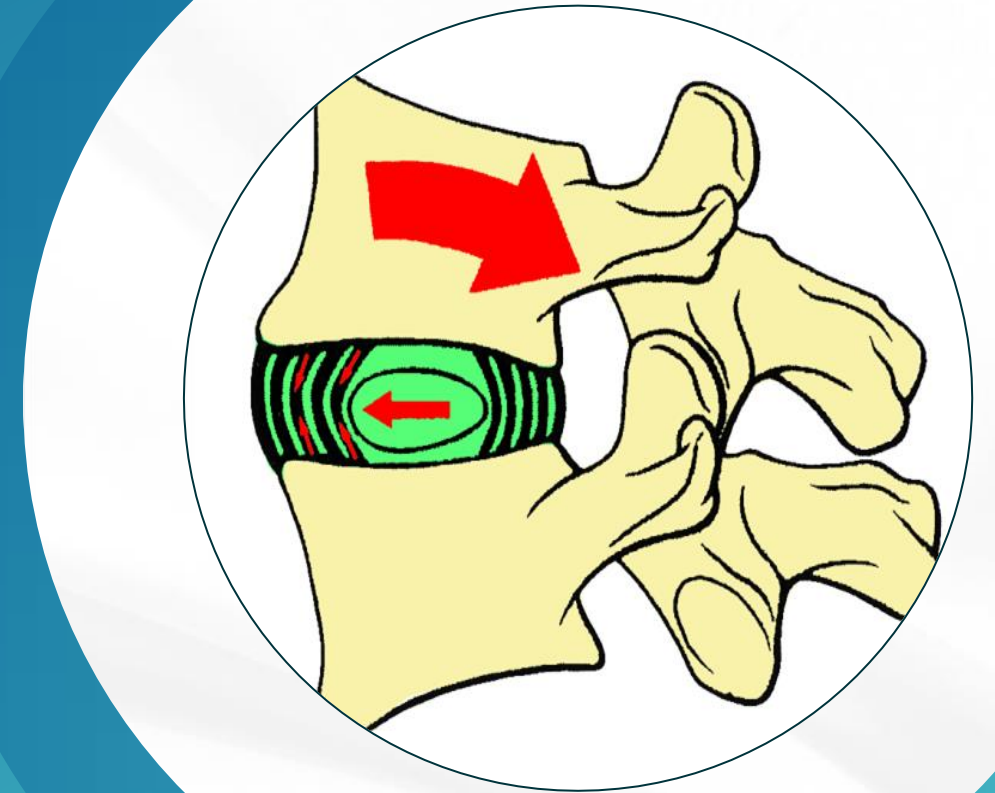


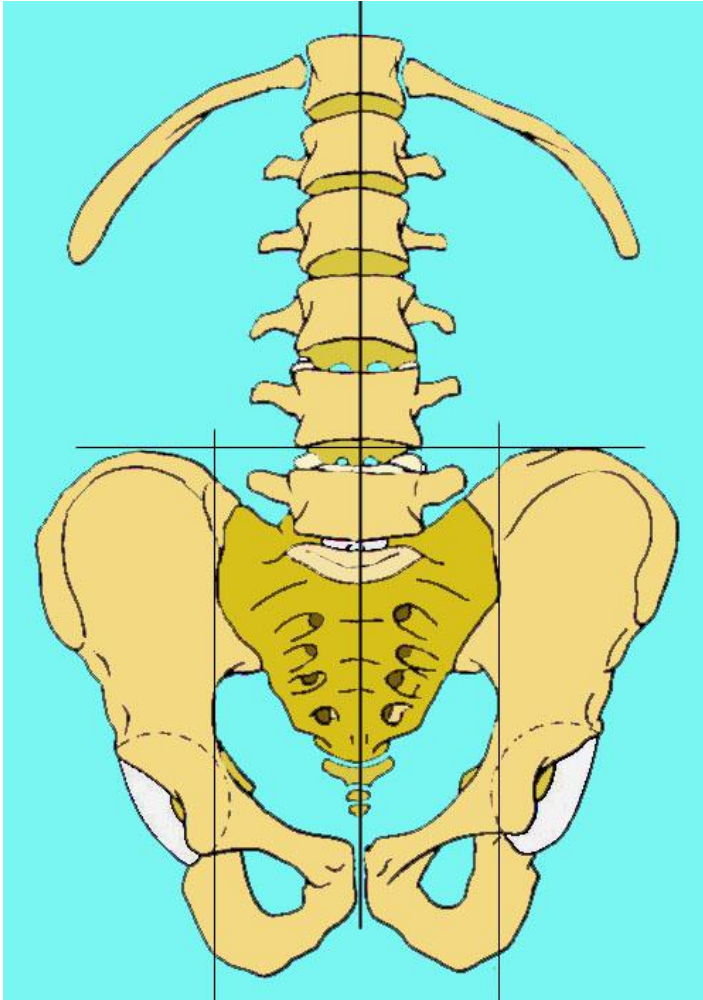
BIOMECÁNICA DEL RAQUIS TORACOLUMBAR

Autor: François Ricard, D.O PhD



Escuela de
Osteopatía
de Madrid
Internacional

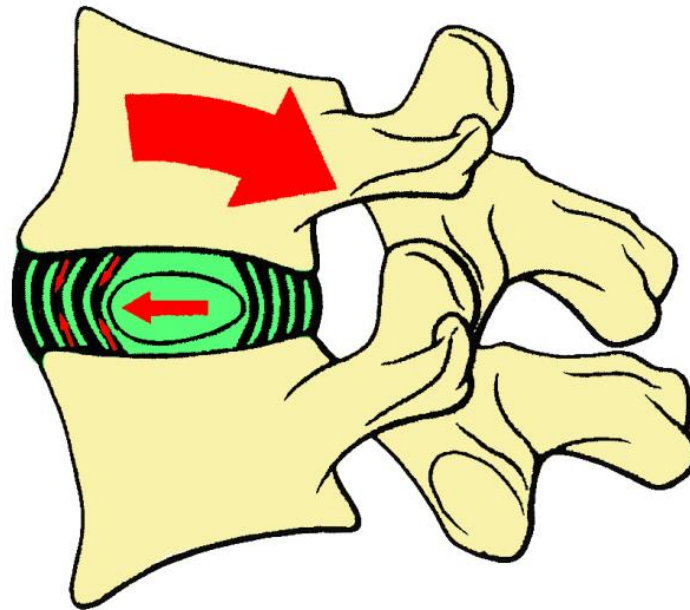


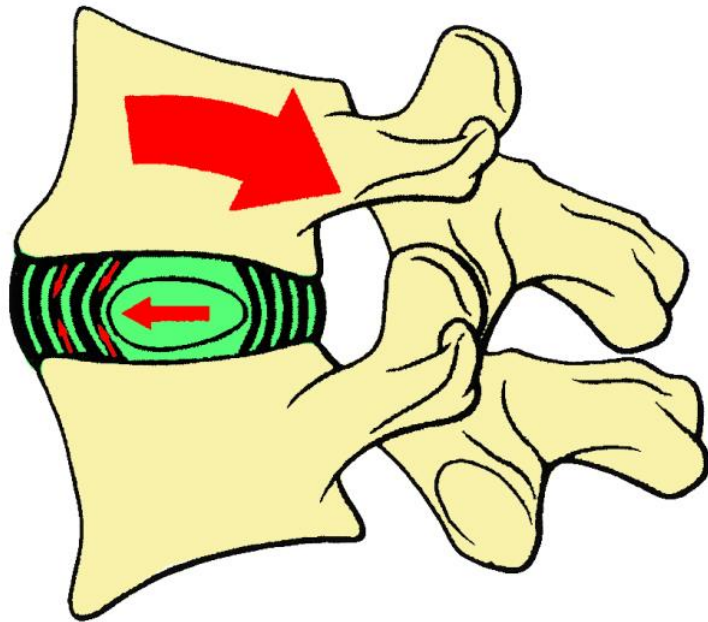


- El raquis lumbar posee como movimientos mayores la flexión – extensión. Los movimientos de lateroflexión y rotación están muy limitados a este nivel.
- Su estabilidad está condicionada por la horizontalidad de la base del sacro y por las articulaciones de la pelvis.

1 - LA EXTENSIÓN:

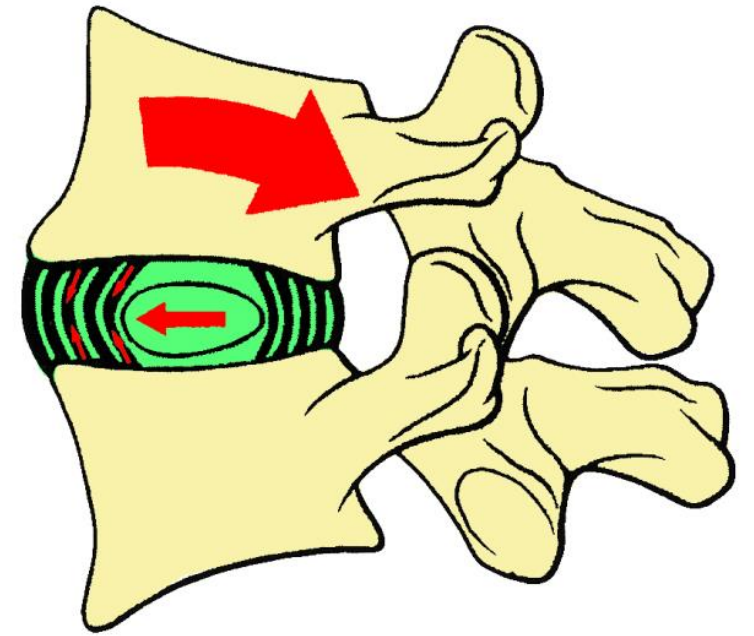
La extensión es el alejamiento de dos extremidades de un arco. Para dos vértebras lumbares adyacentes, la extensión es el acercamiento de las dos apófisis espinosas •

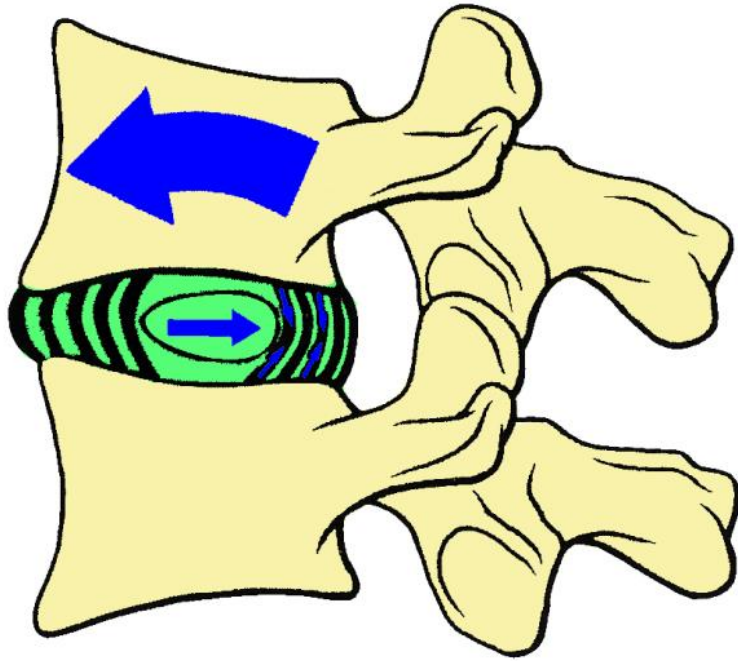




- En este movimiento la vértebra superior se desliza hacia atrás.
- El centro del movimiento es el núcleo.
- La espinosa es posterior y se acerca a la espinosa subyacente.
- Las carillas articulares se imbrican.
- Hay un deslizamiento convergente en el plano sagital.

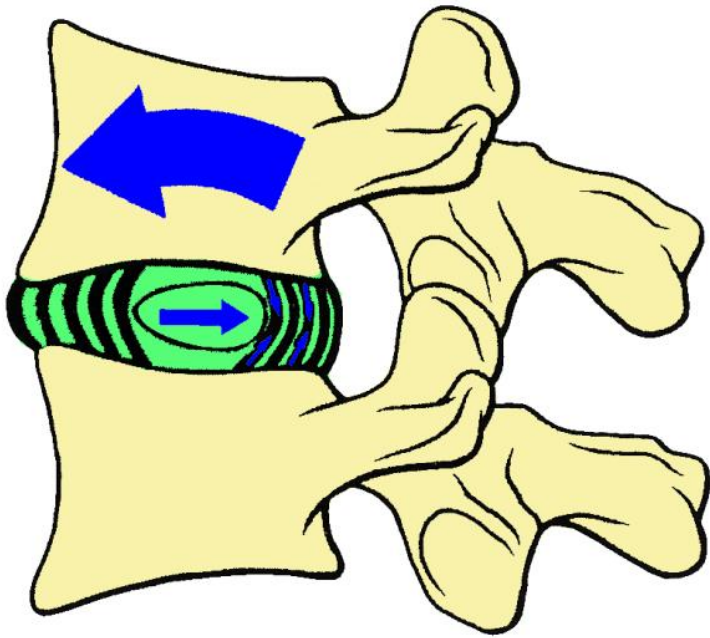
- El núcleo se desplaza hacia delante.
- El movimiento está limitado por las tensiones del ligamento vertebral común anterior y, sobre todo, por el contacto de las apófisis espinosas.





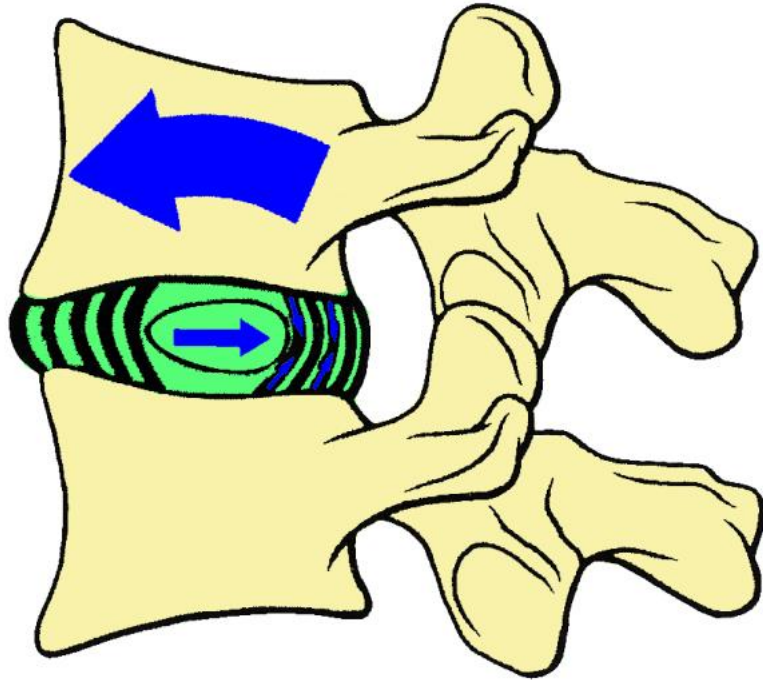
2 - LA FLEXIÓN:

- La flexión es el acercamiento de las dos extremidades de un arco. Para dos vértebras lumbares adyacentes, la flexión es la separación de las dos apófisis espinosas, separándose al máximo las carillas articulares.



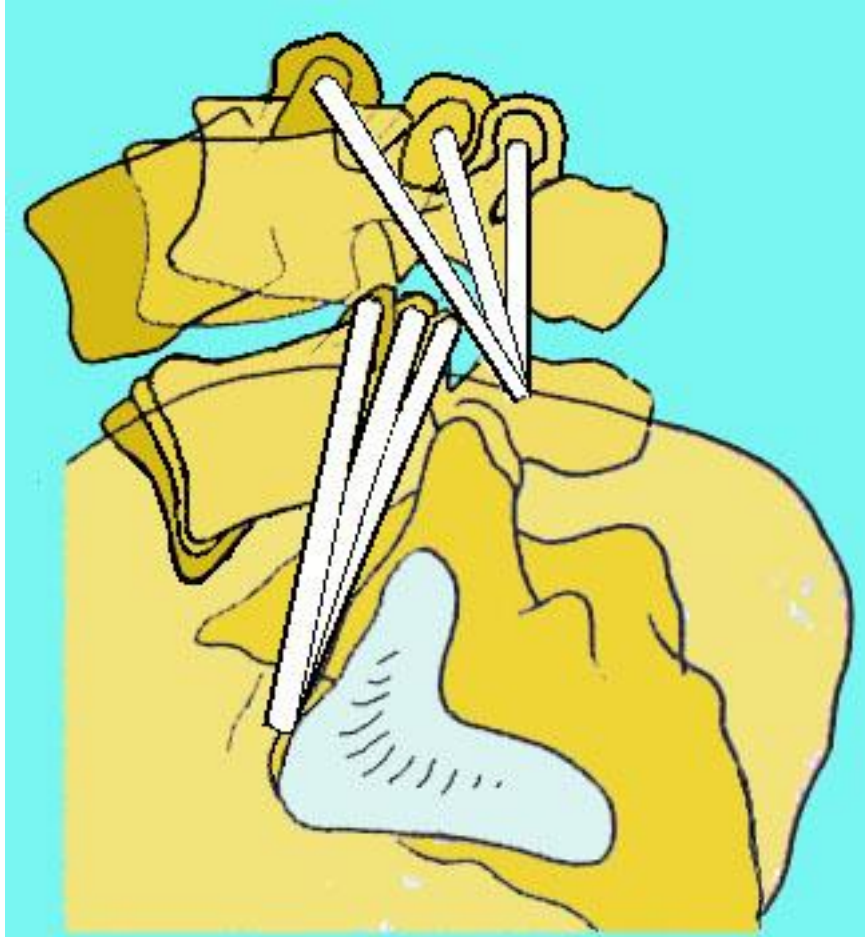
En este movimiento la vértebra superior se desliza hacia delante:

- El centro del movimiento es el núcleo.
- La apófisis espinosa está anterior y separada de la espinosa subyacente.
- Las carillas articulares se desimbrican.
- Hay deslizamiento divergente en el plano sagital y el núcleo se desplaza hacia atrás.

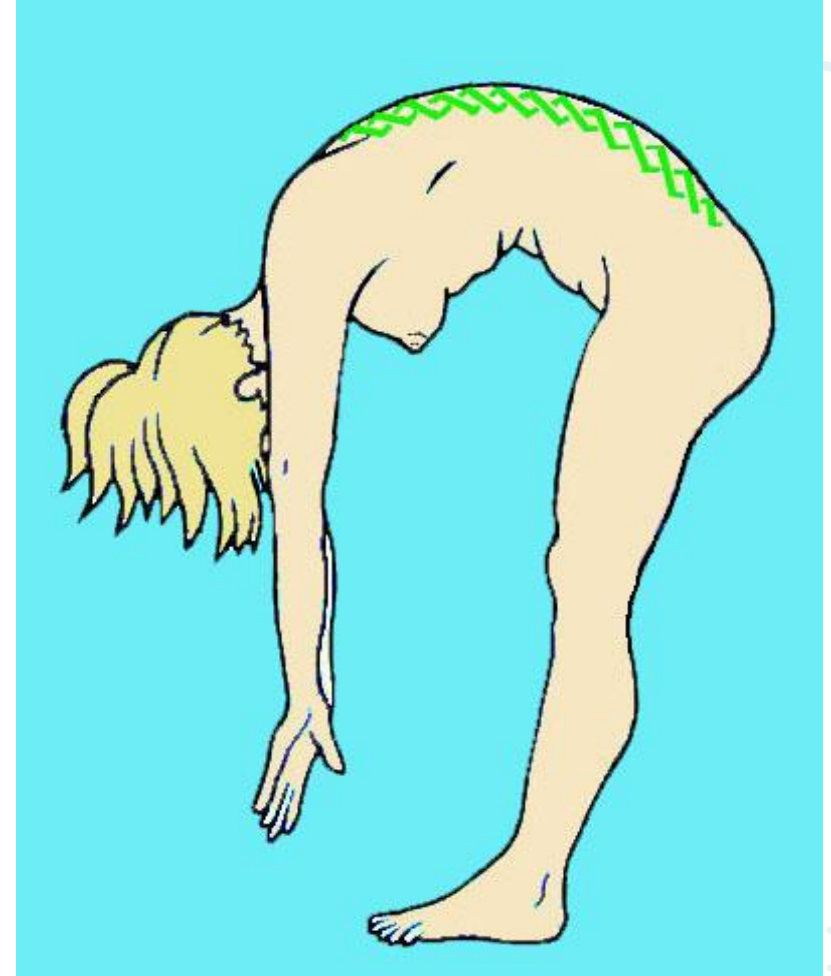


- El movimiento está limitado por la tensión cápsulo-ligamentaria, por el LVCP y sobre todo por los ligamentos interespinosos y supraespinosos. La puesta en tensión de estos ligamentos disminuye las presiones intradiscales en la flexión, evitando el aplastamiento discal.

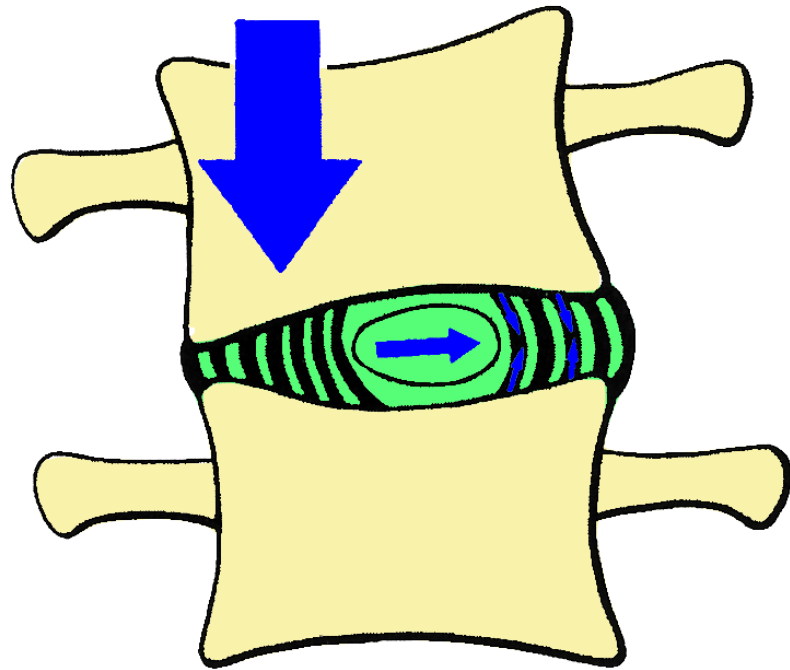
Función de los ligamentos iliolumbares en la flexo-extensión



Ligamentos iliolumbares y lumbosacros

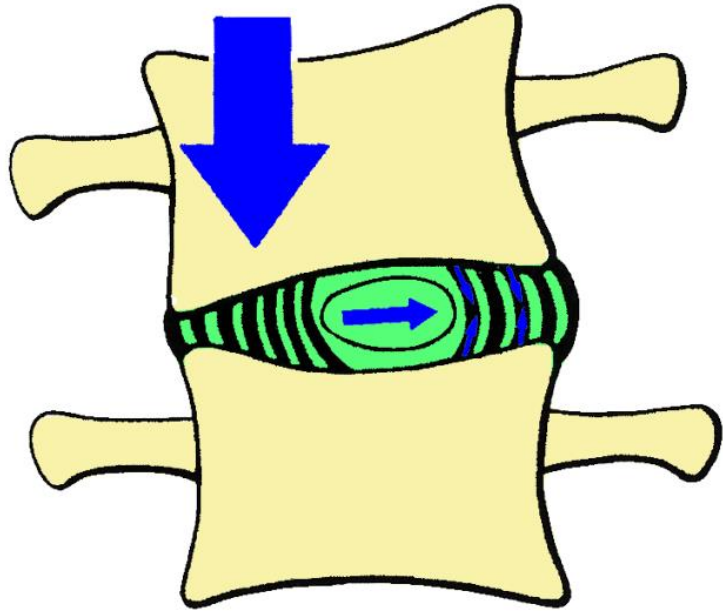


Flexión-Extensión

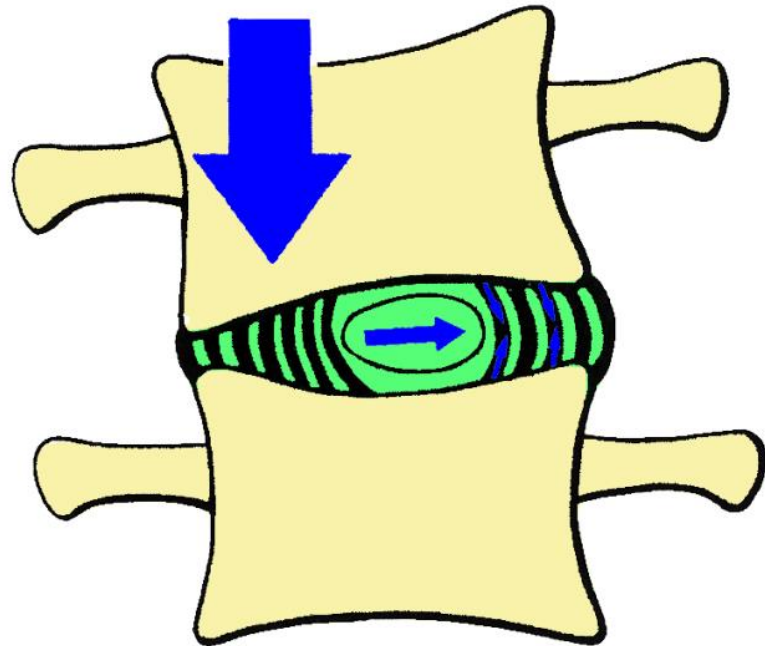


3 - LA LATEROFLEXIÓN:

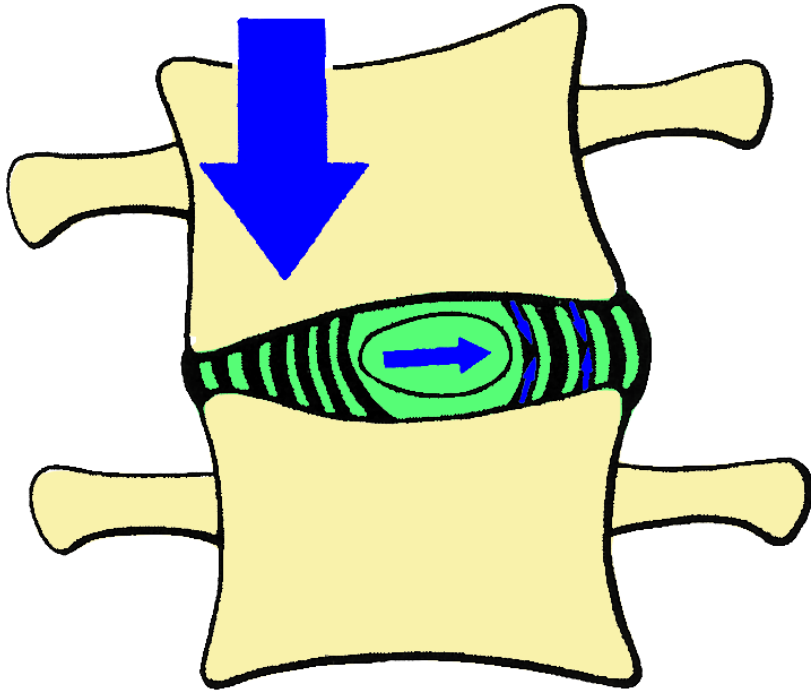
- La lateroflexión o flexión lateral, es la posición de una vértebra en una flexión hacia la derecha o hacia la izquierda del eje medio del cuerpo.



- En este movimiento la vértebra superior se inclina lateralmente.
- El centro del movimiento está situado a nivel de la espinosa.
- La apófisis transversa se acerca a la de la vértebra subyacente del lado de la lateroflexión y se separa del lado opuesto.

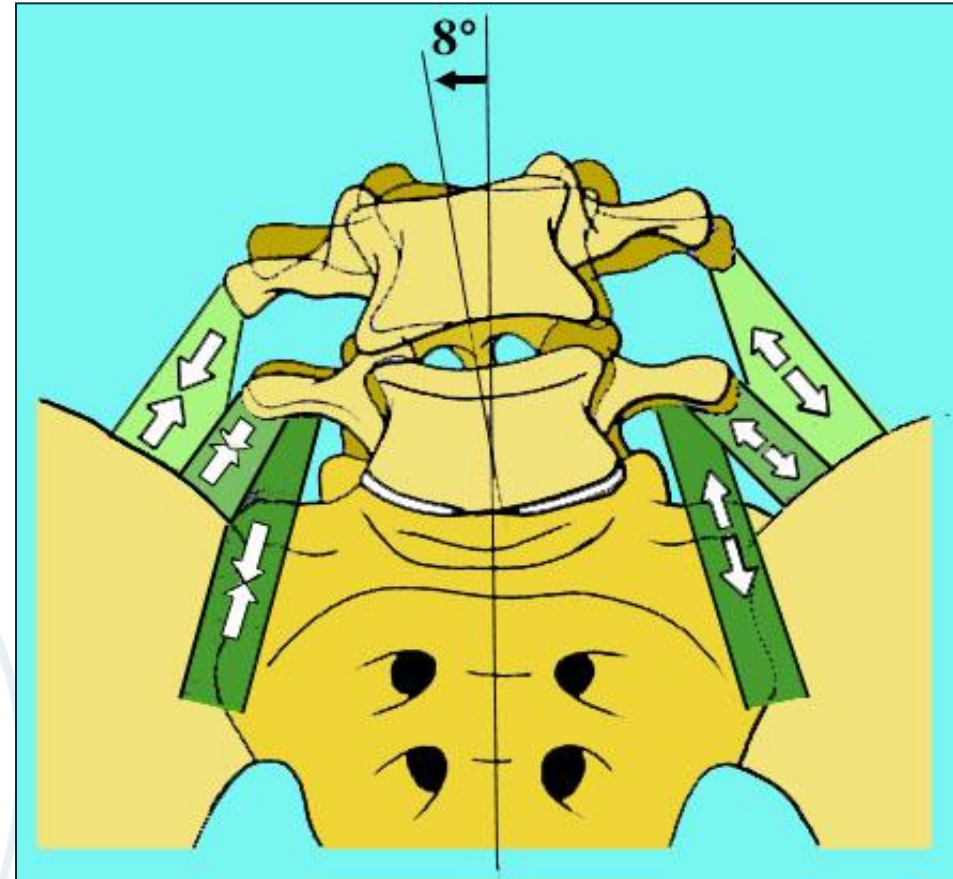


- La carilla articular del lado de la lateroflexión está imbricada y desimbricada del lado opuesto.
- El desplazamiento de las carillas se produce en el plano frontal.



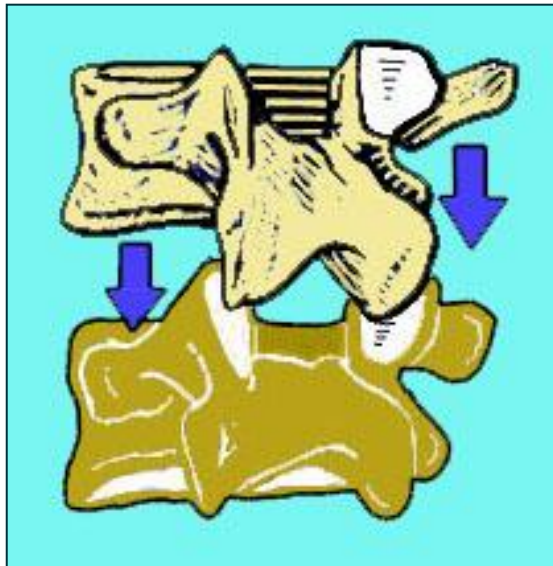
- El núcleo se desplaza del lado opuesto a la lateroflexión.
- El movimiento está limitado por la puesta en tensión del ligamento intertransverso.

Función de los ligamentos iliolumbares en la lateroflexión



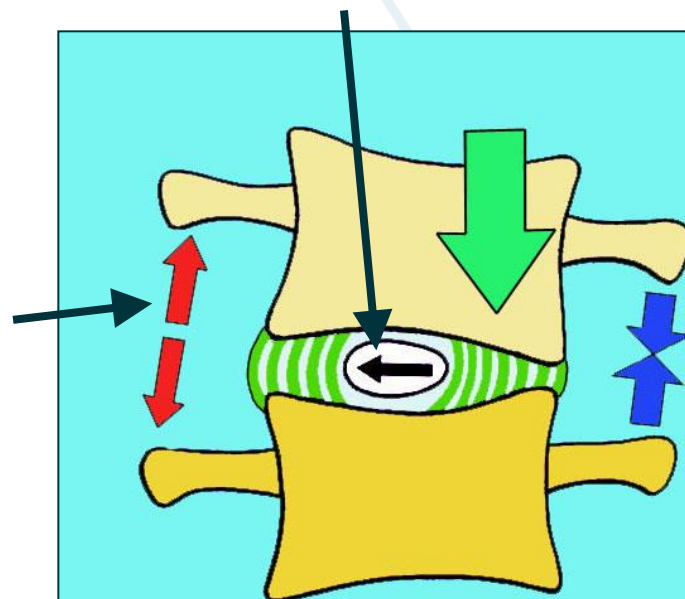
Lateroflexión derecha

Movimientos facetarios en la lateroflexión

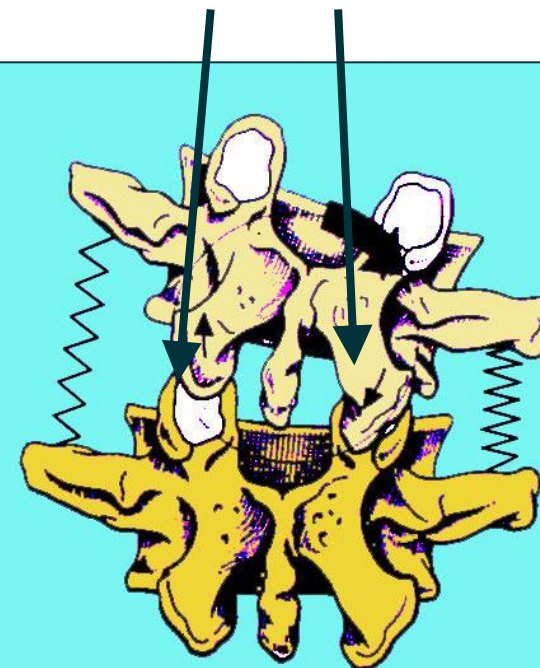


Puesta en tensión de los ligamentos laterales

Migración del Núcleo

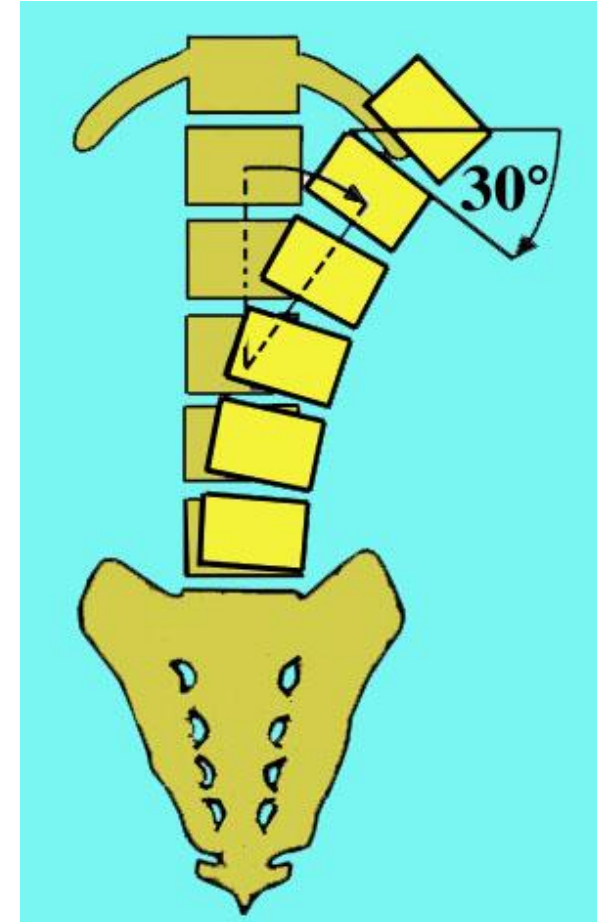


Encaje asimétrico de las carillas



Comportamiento discal en la lateroflexión

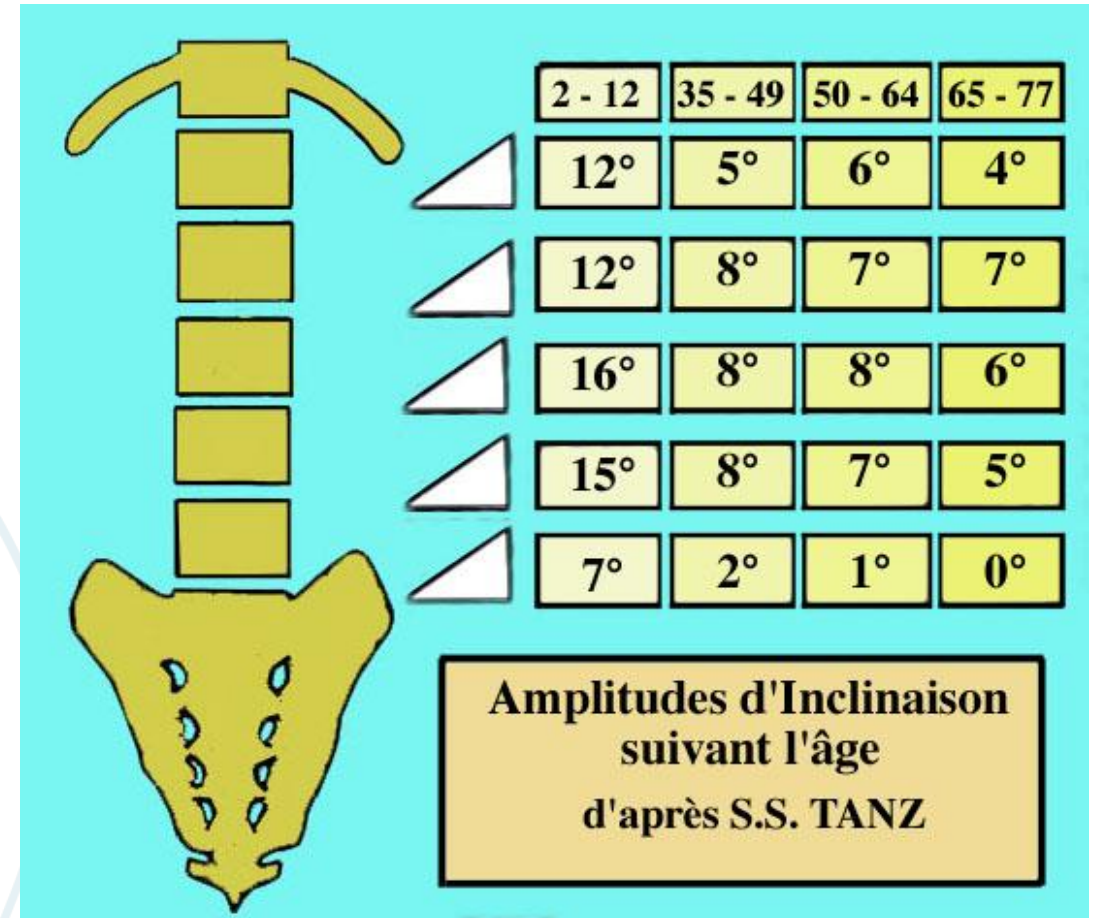
- El disco L5-S1 es poco móvil lateralmente: 3-4°.
- El disco L4-L5 es el más móvil 5-6°.
- Estos dos últimos niveles se inclinan conjuntamente 8°. Los demás discos comparten el resto hasta los 30°



La lateroflexión

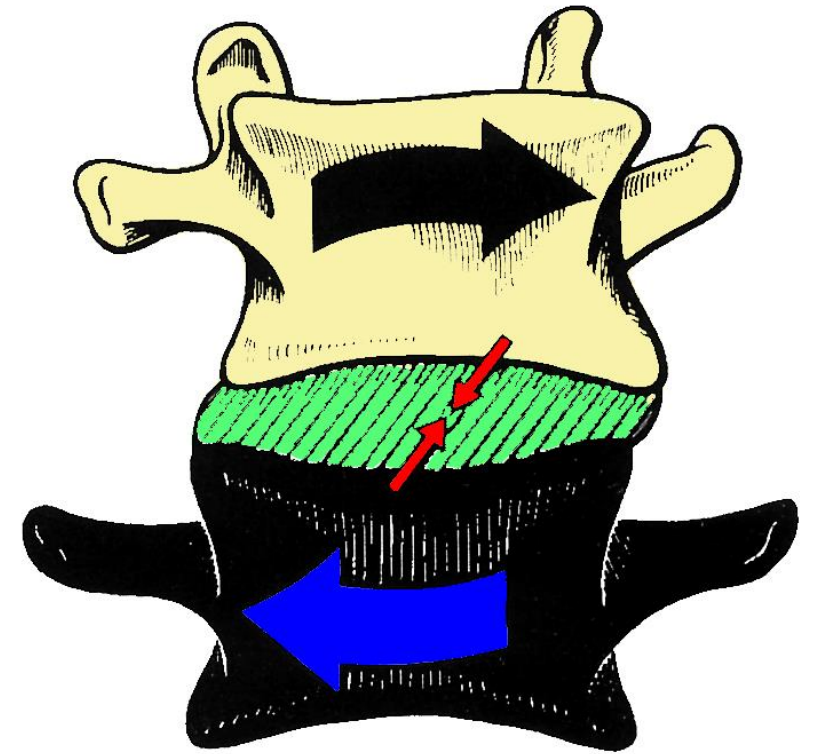
La amplitud de lateroflexión varía mucho.

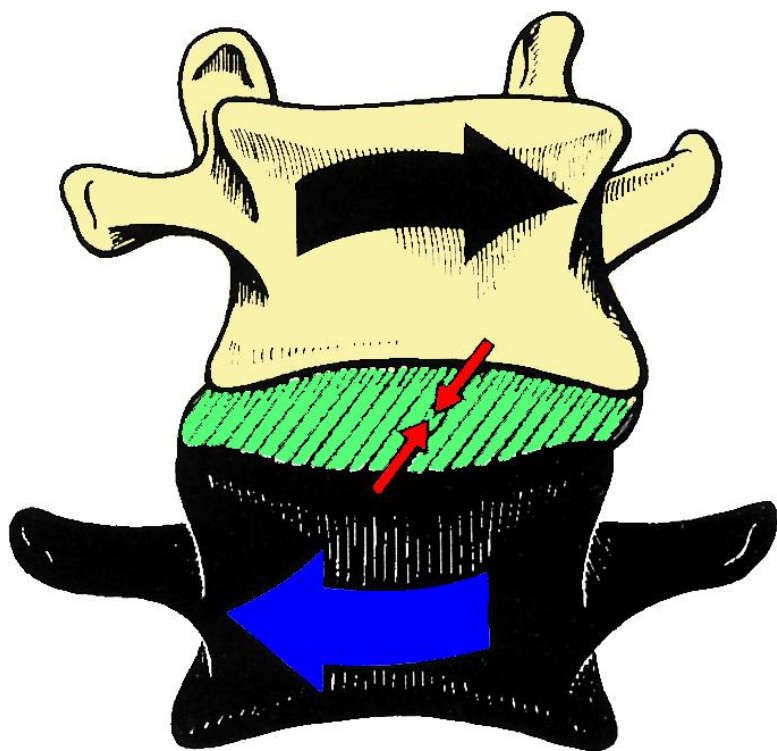
- Según la edad: los jóvenes son más elásticos.
- Según el nivel: el más móvil es L3-4 , y el menos es L5-S1.



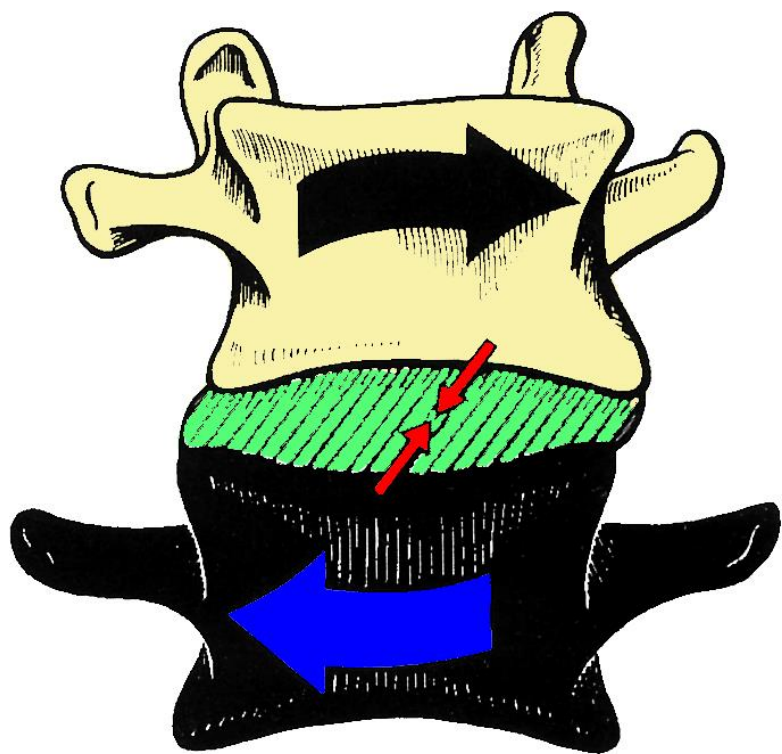
4 - LA ROTACIÓN:

- La rotación es el movimiento alrededor de un eje que pasa por la unión lámina-pedículos-apófisis espinosa y siempre está indicada por la posición de la cara anterior del cuerpo de la vértebra.

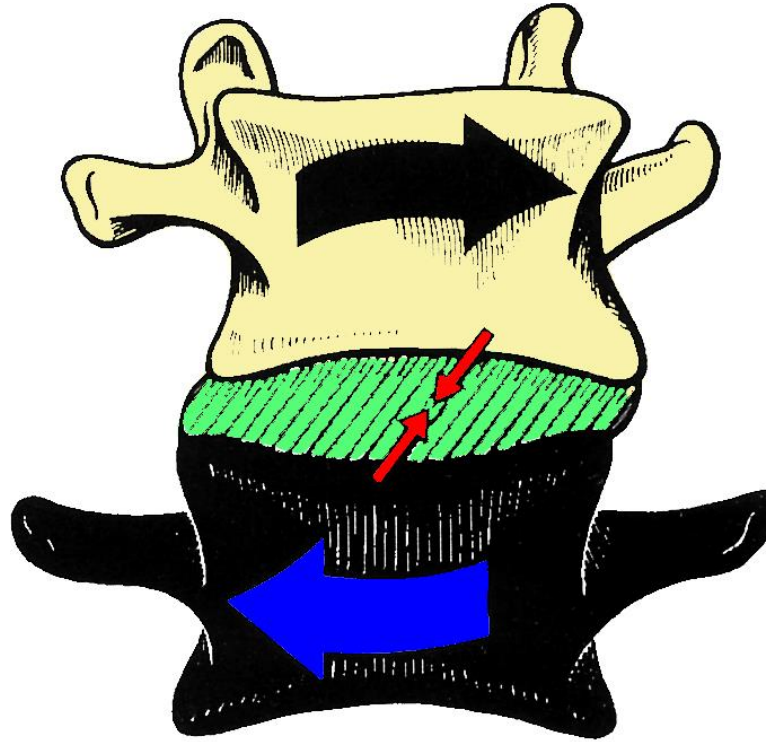




- En este movimiento la vértebra superior rota.
- La apófisis transversa del lado de la rotación se posterioriza
- La apófisis espinosa se desplaza al lado opuesto a la rotación.

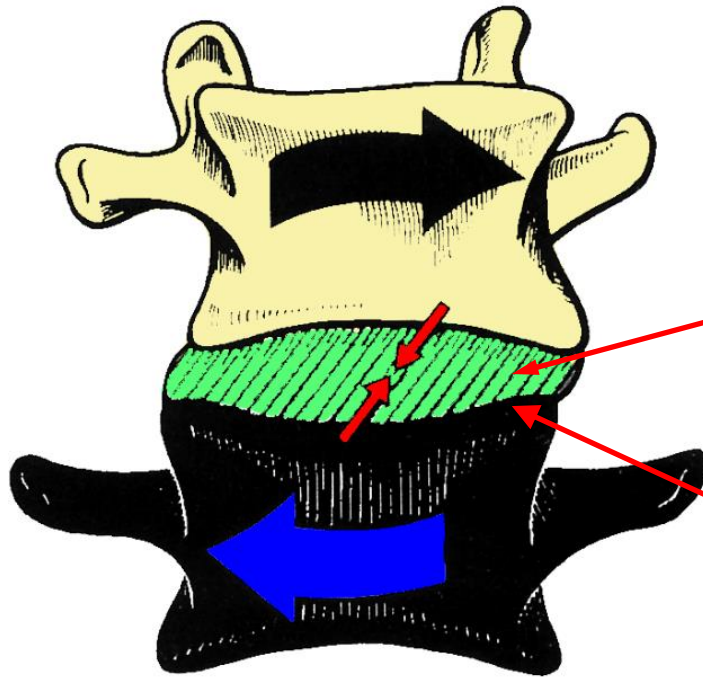


- Se produce un deslizamiento diferencial sobre las facetas, una se desliza anterior y la otra posteriormente.
- La altura global del disco disminuye produciéndose un cizallamiento a nivel del anillo, aumentando la presión del núcleo



- El movimiento está limitado por la disposición de las láminas del anillo fibroso, por la orientación facetaria y por los ligamentos intertransversos.

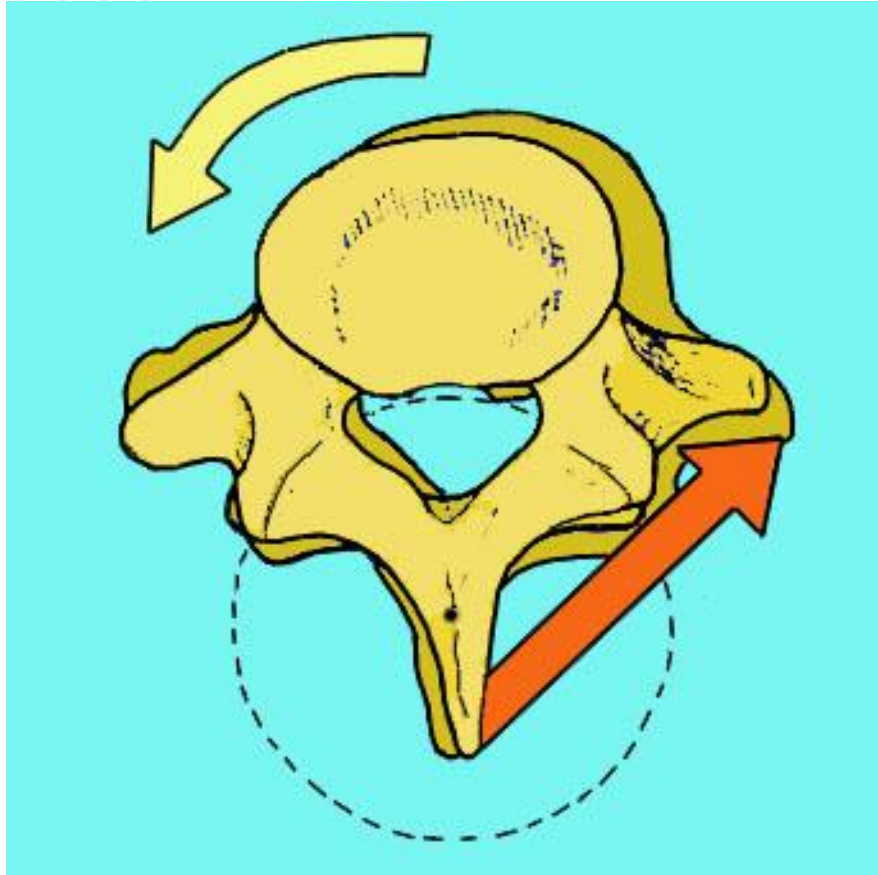
El disco permite el movimiento de rotación.



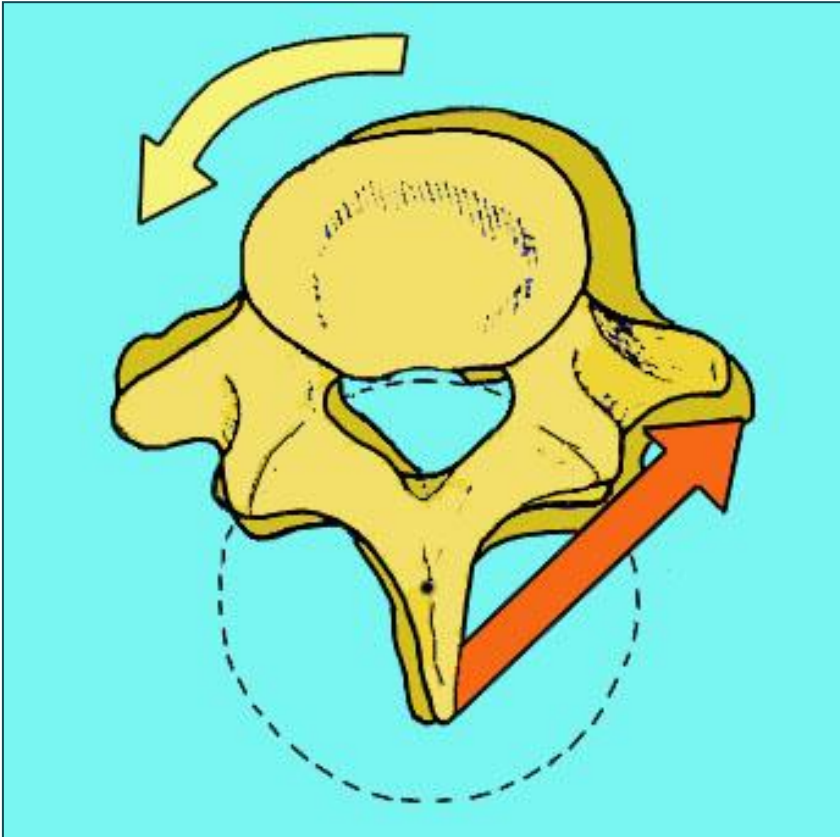
Tensión oblicua de las
láminas del anillo
fibroso

Aplastamiento del
núcleo

Rotación izquierda



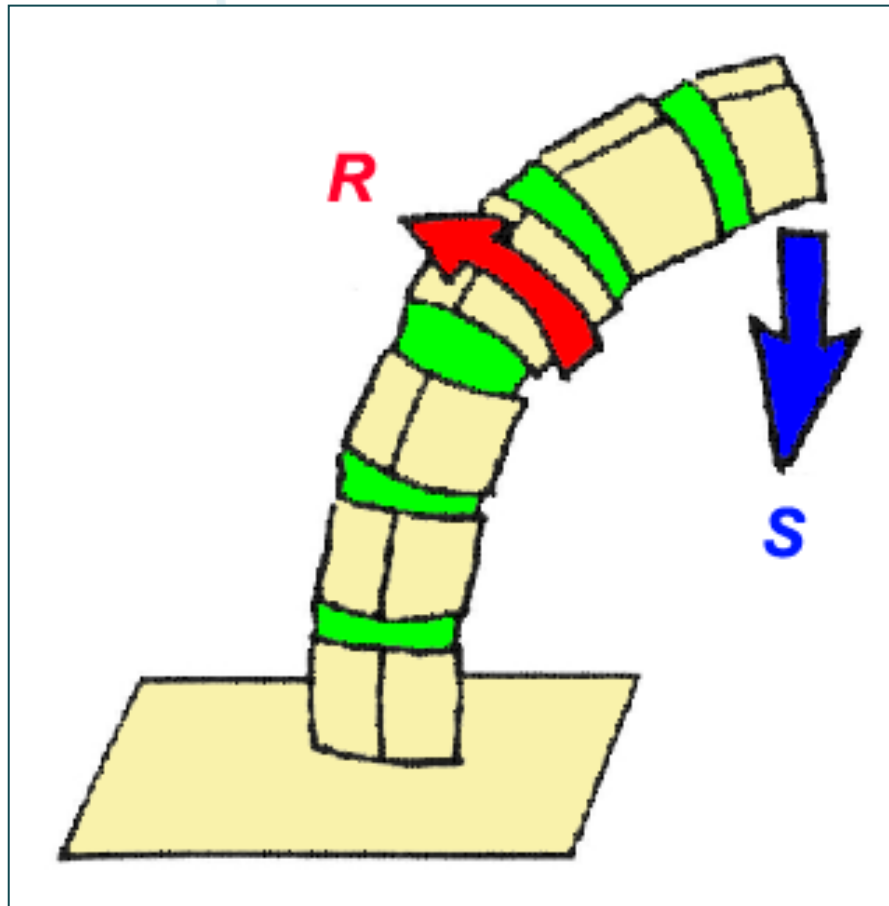
- En la rotación el centro del movimiento no está en el núcleo, sino en la unión lámina-pedículos-apófisis espinosa.



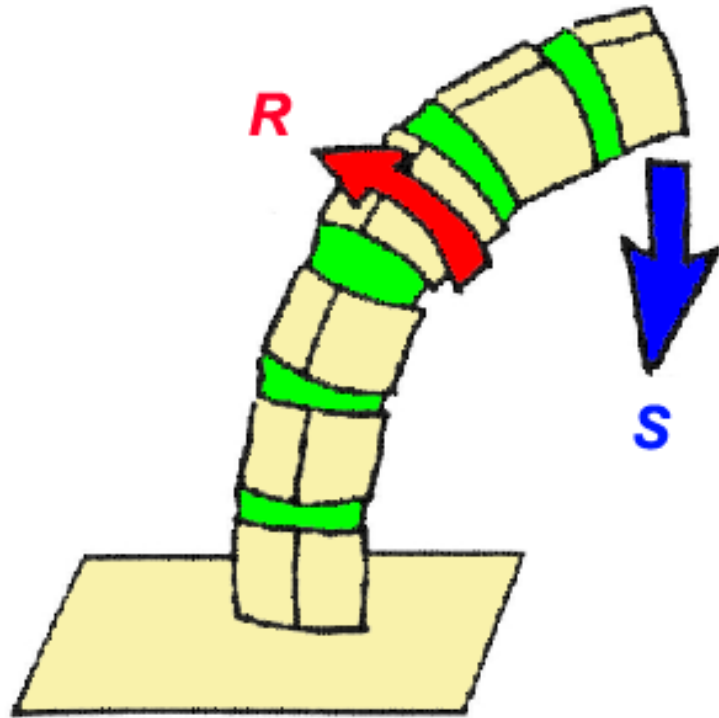
- Existe asociado al movimiento de rotación, un movimiento menor de deslizamiento de la vértebra superior sobre la inferior. El disco inter-vertebral no es solicitado en torsión axial sino en cizallamiento.

MOVIMIENTO ACOPLADO DEL RAQUIS DURANTE LA LATEROFLEXIÓN

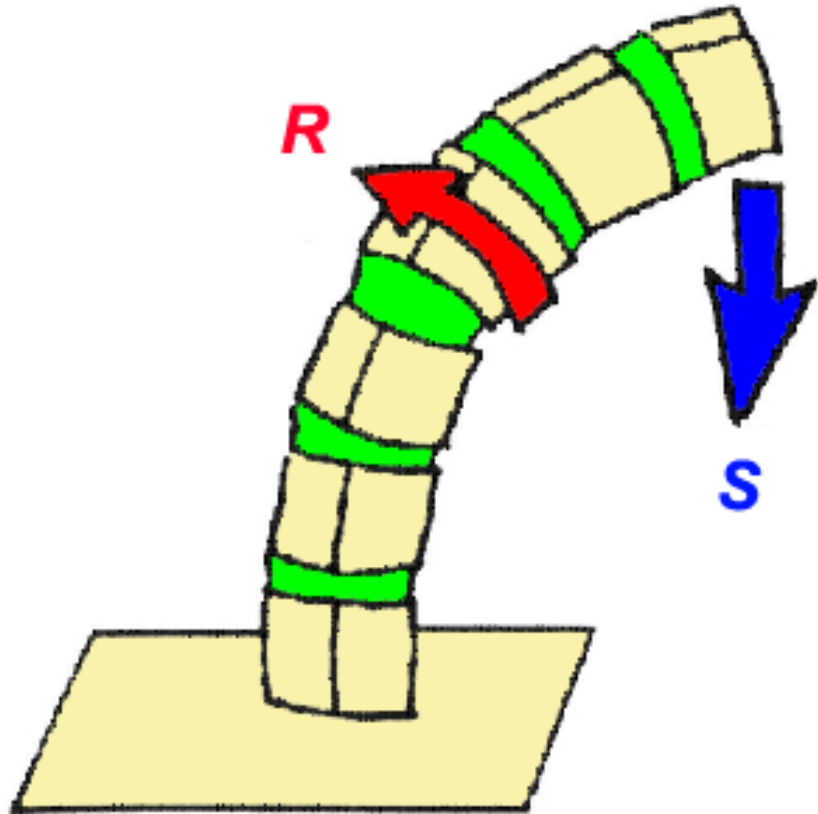
Durante la S se produce una R en la convexidad.



Justificación del movimiento acoplado



- La S aumenta la presión del disco del lado de la concavidad, que al tener forma cuneiforme, tiende a provocar una migración del núcleo del lado convexo, por lo que se produce una en este lado.



- Por otra parte, los ligamentos del lado convexo puestos en tensión por la S, tienden a desplazarse hacia la línea media, provocando la R en este lado.

Movimientos lumbares acoplados a la lateroflexión partiendo de la posición de flexo-extensión neutra

AUTORES	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1
Lovett (1905)	Homolateral	Homolateral	Homolateral	Homolateral
Kapandji (1974)	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral
Pearcy et al (1984)	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Homolateral
Panjabi et al (1994)	Contralateral	Contralateral	Homolateral	Homolateral
Ochia et al (2006)	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Homolateral
Fujii et al (2007)	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Homolateral
Shin et al (2013)	Contralateral	Contralateral	Variable	Homolateral



Movimientos lumbares acoplados a la lateroflexión partiendo de diferentes posiciones de flexo-extensión

Autor	L1-2	L2-3	L3-4	L4-5	L5-S1
Posición neutra					
Schultz et al. (1979)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Pearcy and Tibrewal (1984)	Ninguno	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral o ninguno
McGlashen et al. (1987)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Panjabi et al. (1989)	Homolateral o ninguno	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral
Panjabi et al. (1994)	Ninguno	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral
Cholewicki et al. (1996)	Contralateral o ninguno	Contralateral o ninguno	Contralateral o ninguno	Homolateral	Contralateral
Raquis en extensión					
Vincenzino and Twomey (1993)	Contralateral	Homolateral	Contralateral	Homolateral	Contralateral
Panjabi et al. (1989)	Homolateral o ninguno	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral
Raquis en flexión					
Vincenzino and Twomey (1993)	Homolateral o ninguno	Contralateral	Homolateral	Contralateral	Homolateral o ninguno
Panjabi et al. (1989)	Homolateral contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral	Contralateral



Conclusiones sobre los movimientos lumbares acoplados a la lateroflexión partiendo de diferentes posiciones de flexo-extensión

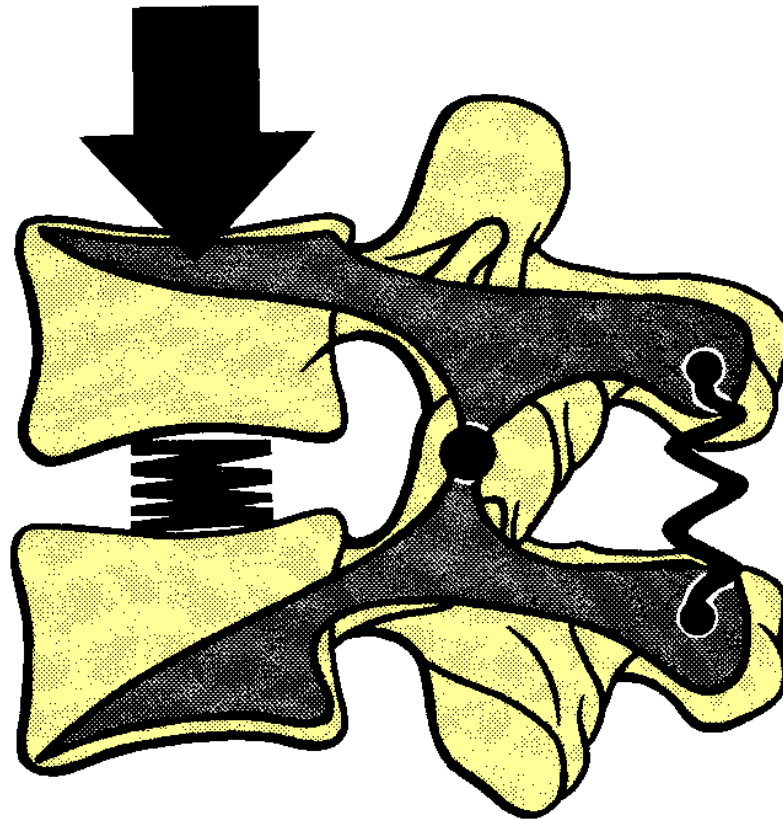
SEGMENTO LUMBAR	POSICIÓN NEUTRA	EXTENSIÓN	FLEXIÓN
L1-L2	VARIABLE	VARIABLE	HOMOLATERAL
L2-L3	CONTRALATERAL	HOMOLATERAL	CONTRALATERAL
L3-L4	CONTRALATERAL	CONTRALATERAL	HOMOLATERAL
L4-L5	VARIABLE	HOMOLATERAL	CONTRALATERAL
L5-S1	HOMOLATERAL	CONTRALATERAL	HOMOLATERAL

El acoplamiento a nivel lumbar es muy variable:

- Según el nivel vertebral.
- Según la posición de la curva lumbar: varía con la flexión y con el aumento de la lordosis.



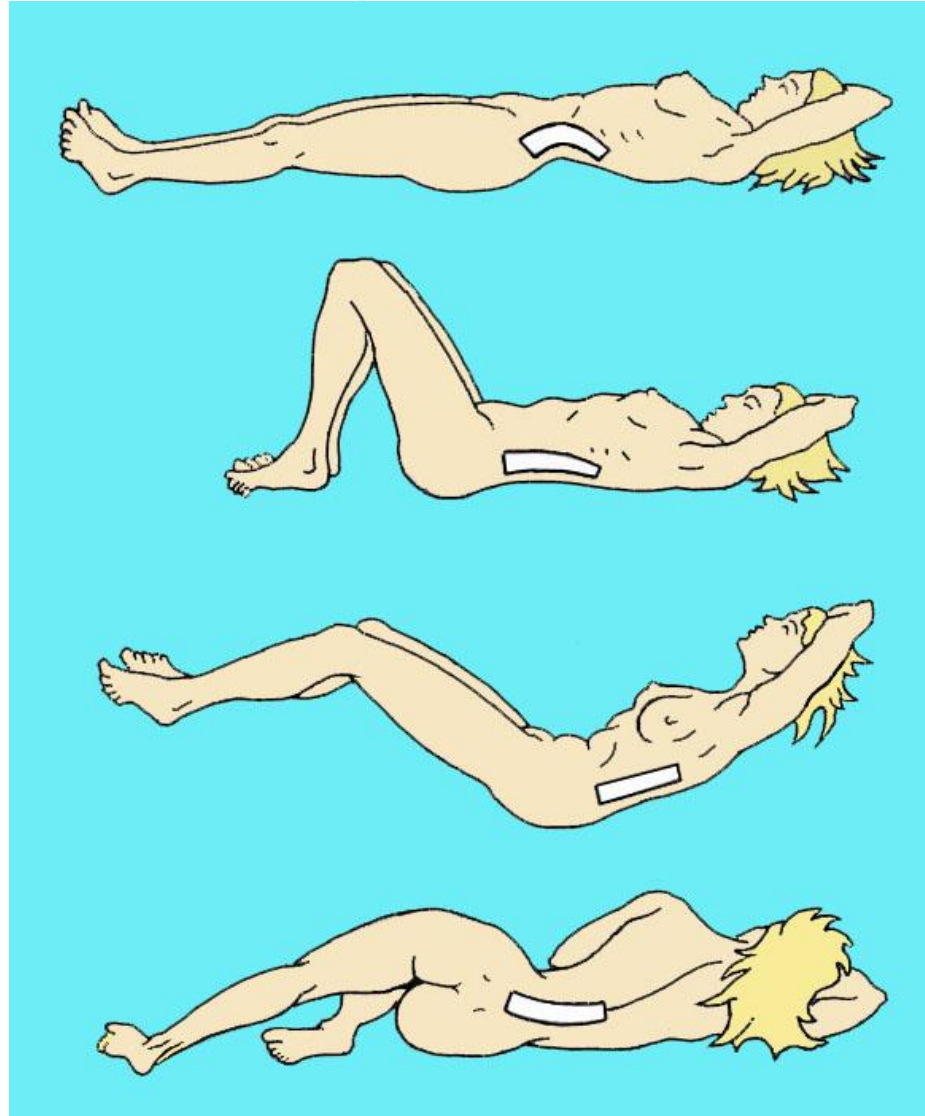
La pinza vertebral



FISIOLOGÍA MUSCULAR



Variaciones de la lordosis lumbar

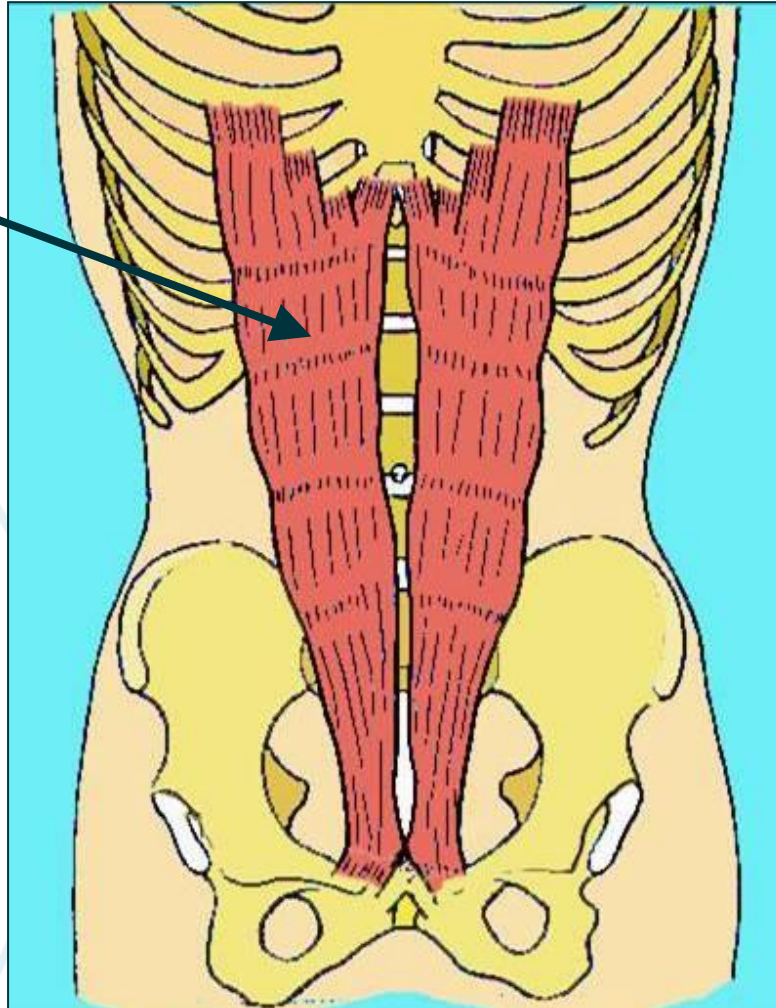


Rectos anteriores del abdomen

Músculos poli
digástricos

Flexores del
tronco

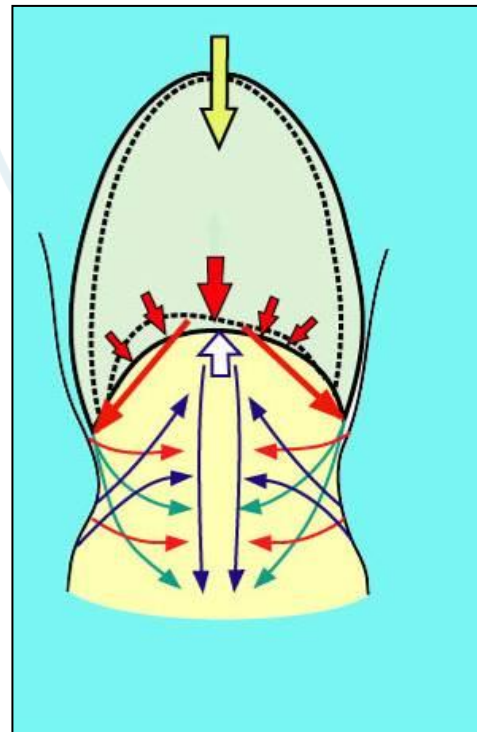
Disminuyen la lordosis
lumbar



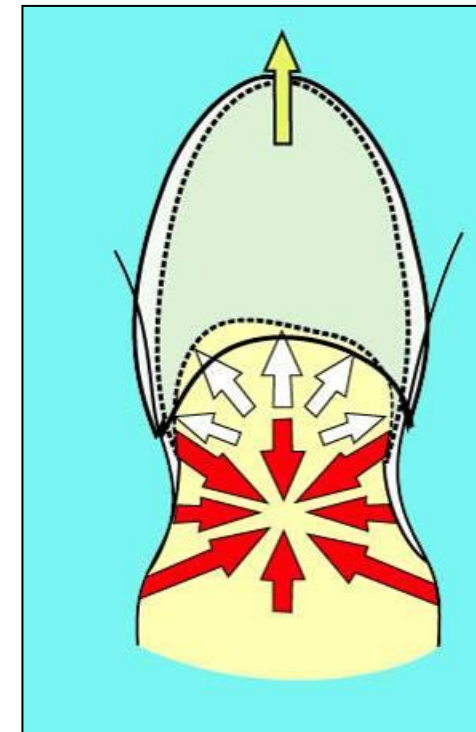
Músculos abdominales y diafragma

Los músculos abdominales por su contracción alternada trabajan en «Antagonismo-Sinergismo»

Los músculos de la pared abdominal generan un punto de apoyo para que el diafragma pueda hacer descender el centro frénico.



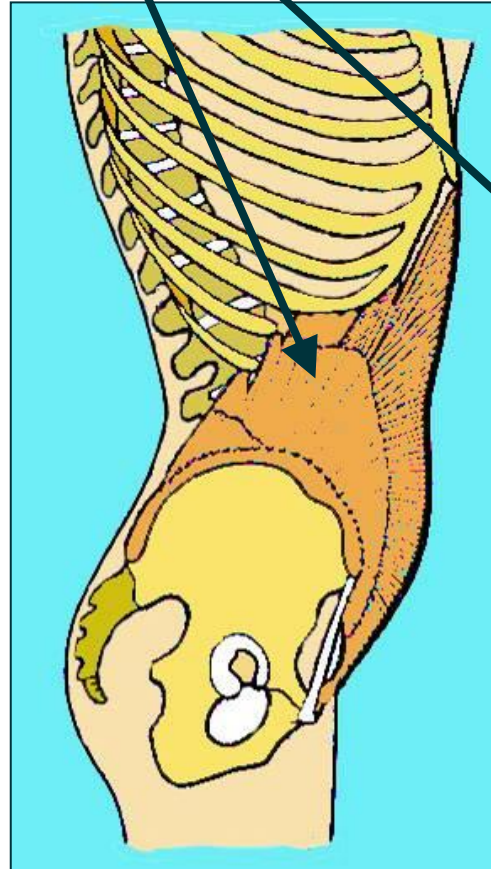
Inspiración



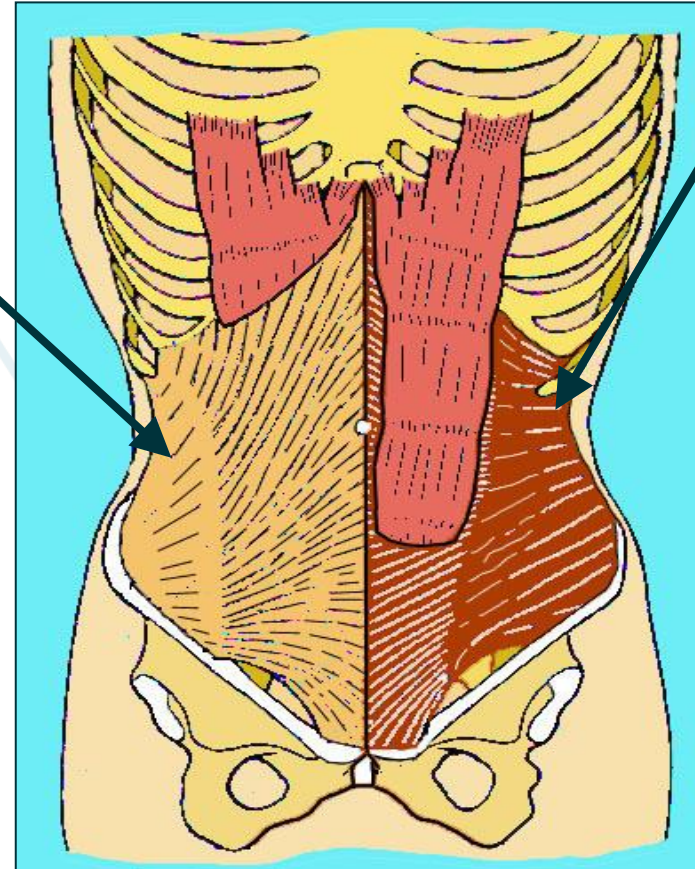
Espiración

Músculos abdominales y sistema visceral

Oblicuo menor

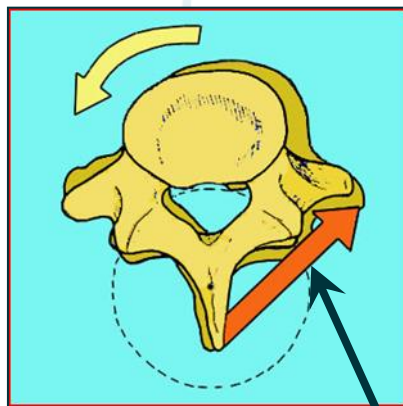
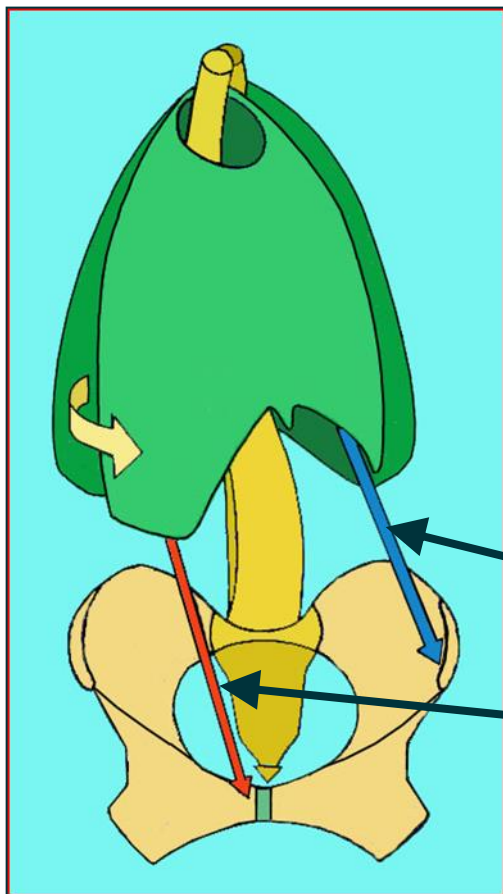


Transverso



CONTENCIÓN DE LAS VÍSCERAS ABDOMINALES

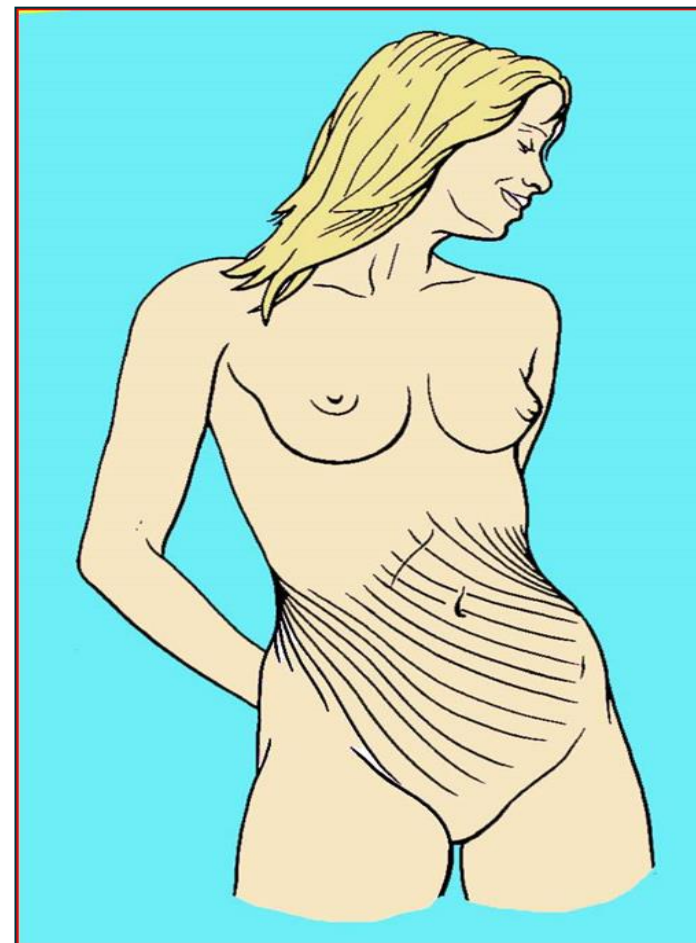
Rotación del tronco



Transverso espinoso

Oblicuo menor

Oblicuo mayor



Contracción Sinérgica
de los oblicuos

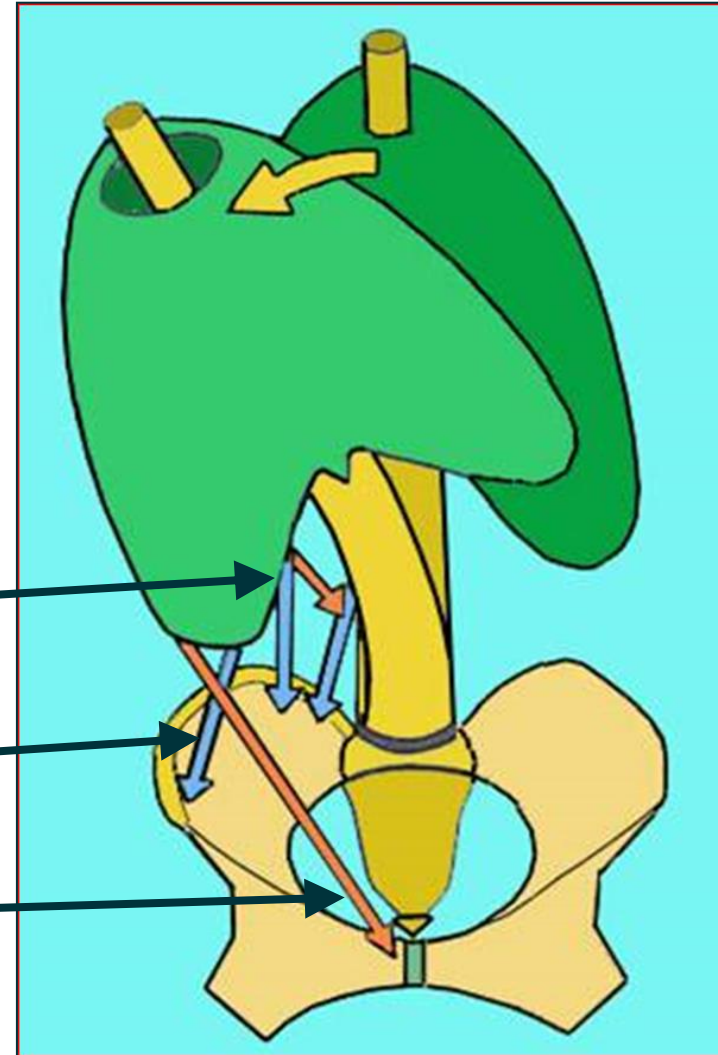
Lateroflexión de tronco

Contracción sinérgica

Cuadrado lumbar

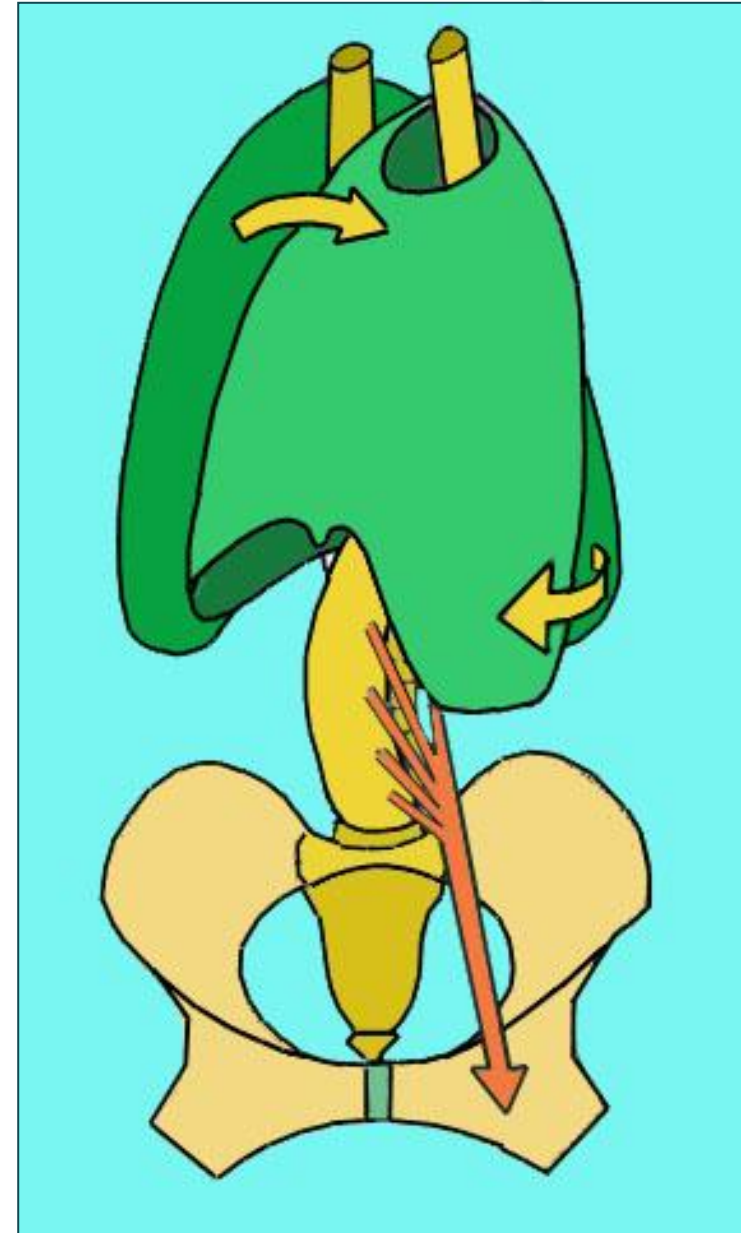
Oblicuo menor

Oblicuo mayor



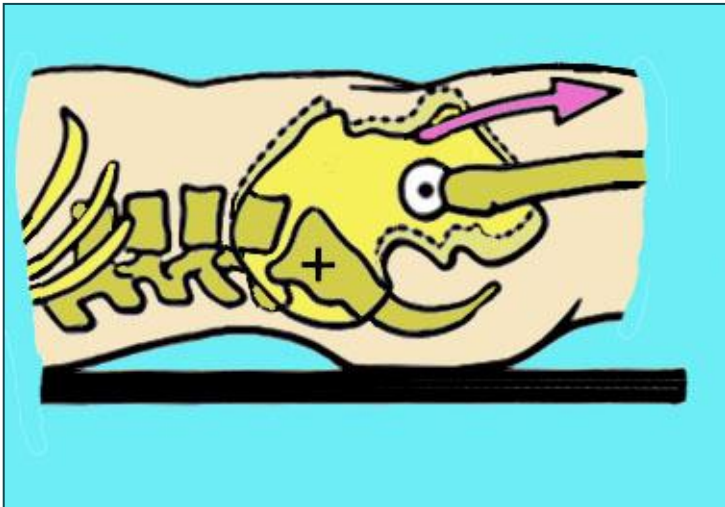
Psoas

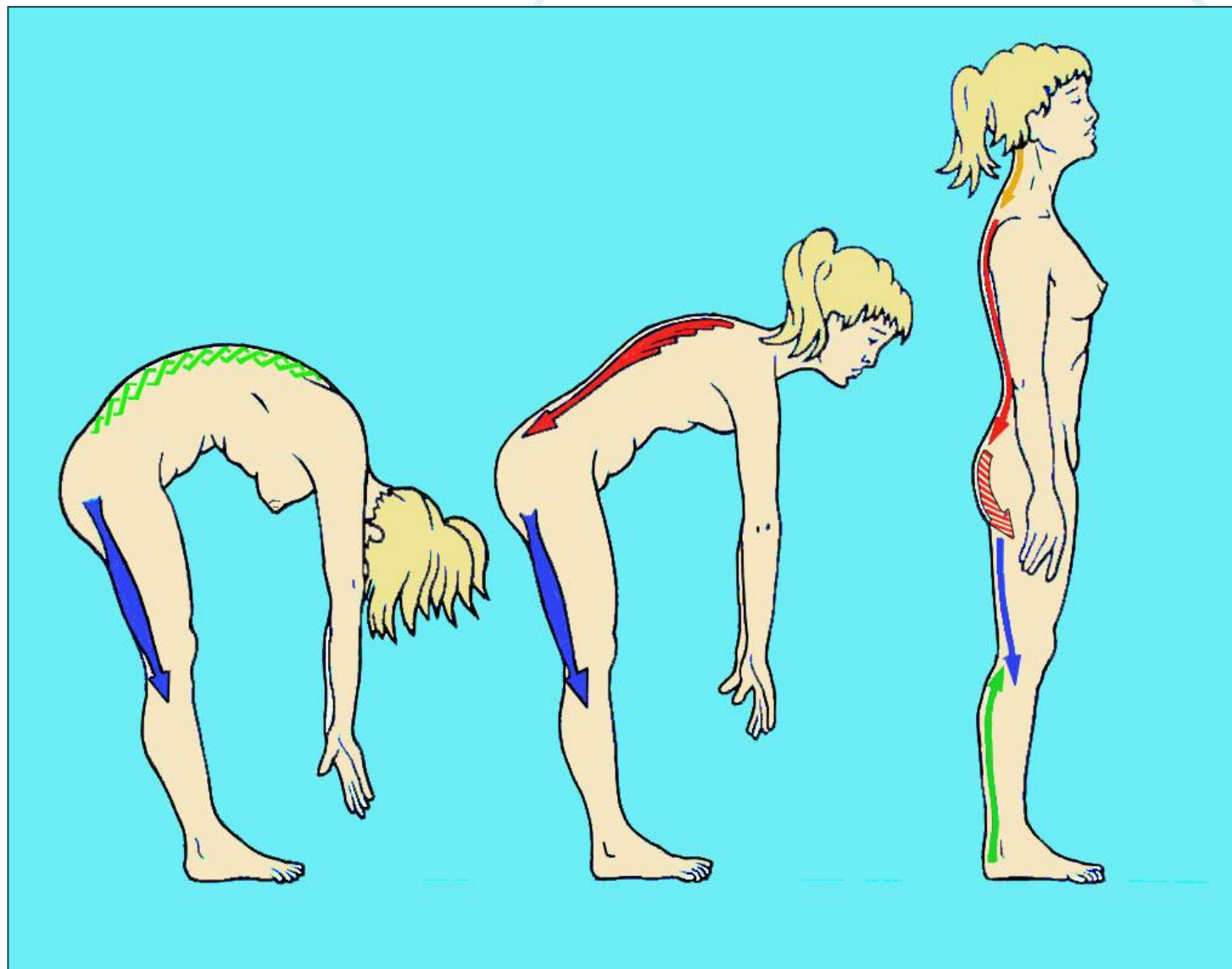
Acción del psoas sobre el
raquis



El psoas con punto fijo inferior aumenta la lordosis lumbar y produce una anteversión pélvica.

La flexión pasiva de la cadera relaja el psoas y disminuye la lordosis; la tracción sobre los isquiotibiales arrastra la pelvis en retroversión .

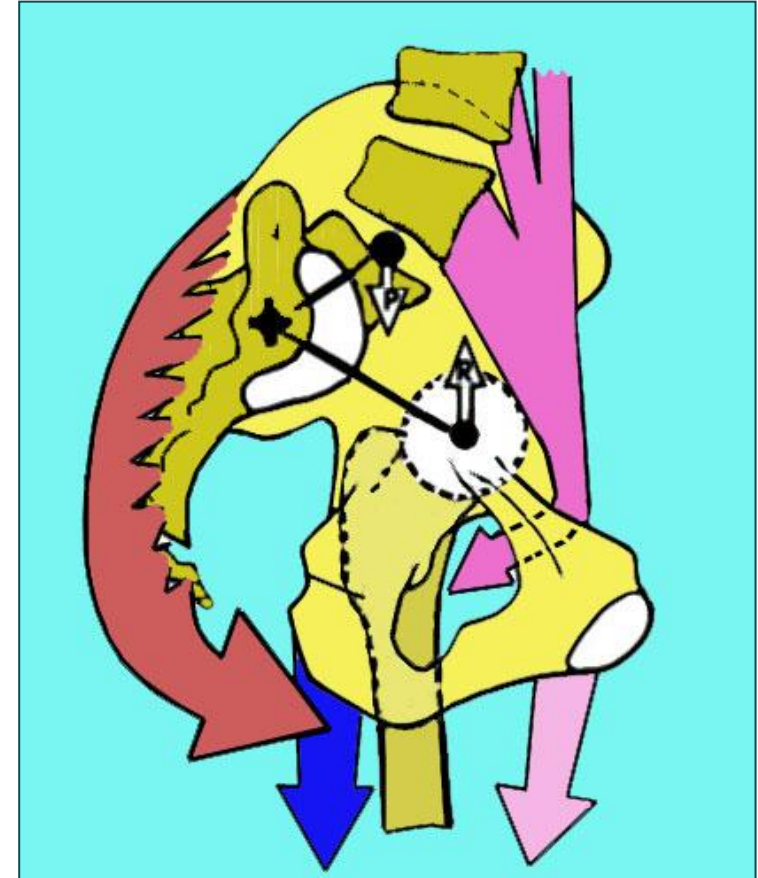


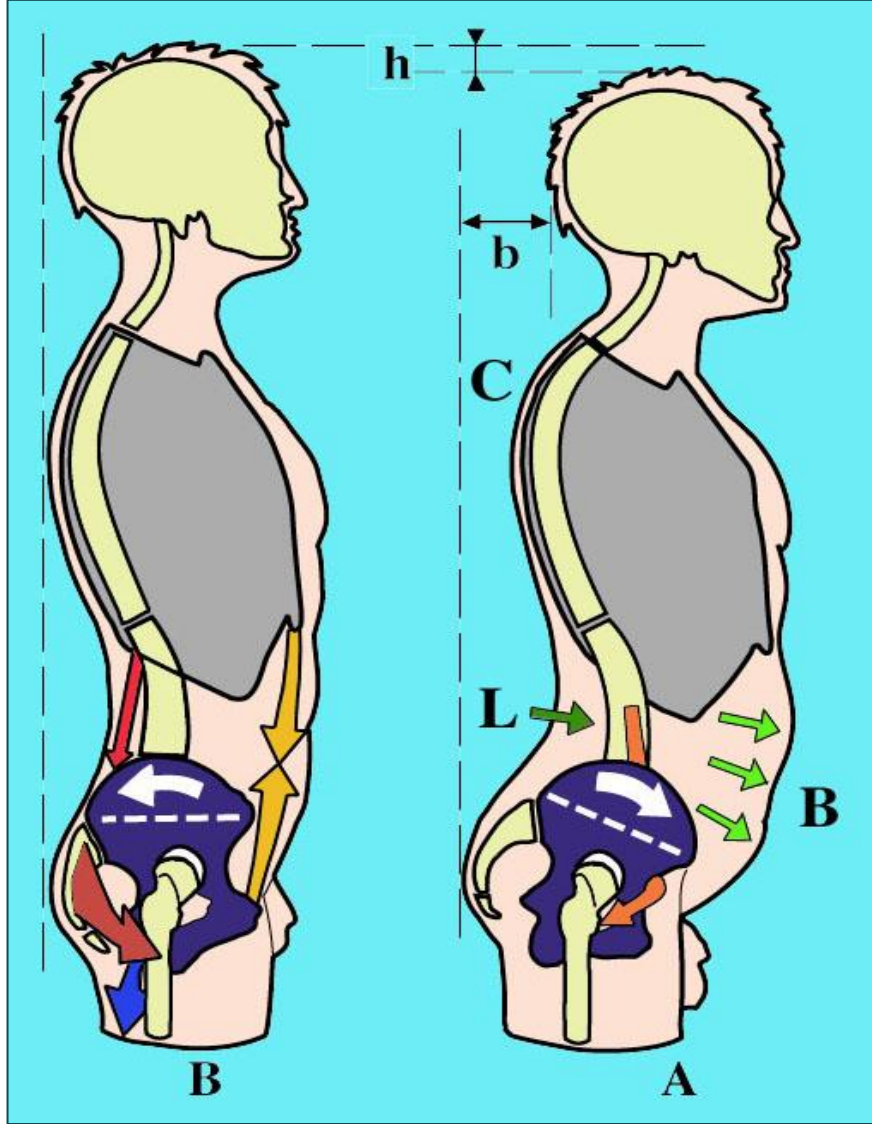


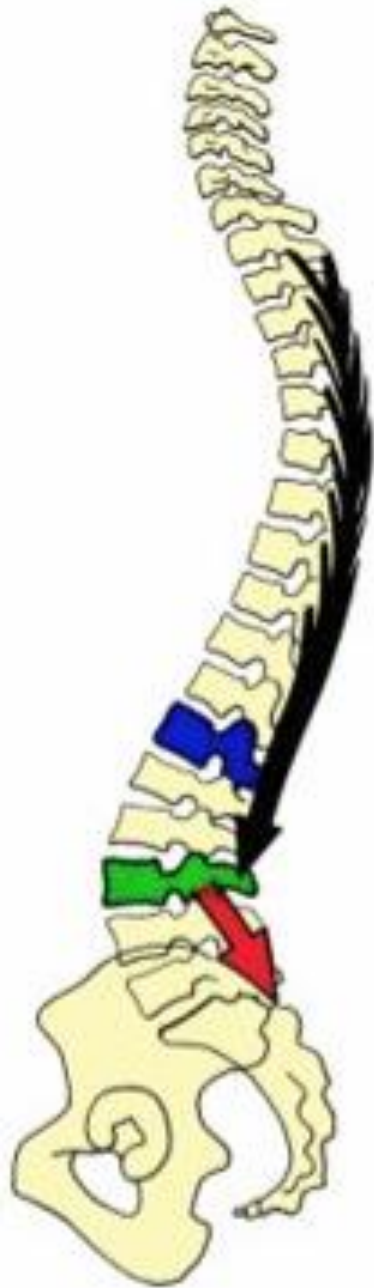
Control de la lordosis lumbar

Equilibrio entre ante y retroversión pélvica:

- La contracción de los glúteos e isquiotibiales lucha contra la anteversión pélvica.
- Los aductores y psoas aumentan la anteversión y la lordosis lumbar.







L3 es la vértebra más móvil del raquis lumbar.

Sus platillos vertebrales son paralelos.

Es el segmento que más adaptaciones sufre, por lo que asientan frecuentes hipermovilidades compensatorias a fijaciones sacroilíacas, sacro-lumbares o tóraco-lumbares.





T12 es una vértebra de transición, ya que su mitad superior es torácica y su mitad inferior lumbar.

Es una zona de frecuentes fijaciones debido, entre otras causas, a las inserciones del diafragma.

Amplitudes articulares lumbares segmentarias según Adams y Hutton (1988)

NIVEL	FLEXIÓN	EXTENSIÓN	LATERO FLEXIÓN	ROTACIÓN
L1-L2	8°	5°	10°	2°
L2-L3	10°	3°	11°	2°
L3-L4	12°	1°	10°	3°
L4-L5	13°	2°	6°	3°
L5-S1	9°	5°	13°	2°



Presiones discales a nivel L5-S1 durante los movimientos del tronco, según SCHULZ 1979.

<i>MOVIMIENTOS</i>	<i>PRESIONES (KPa/cm²)</i>
<i>Flexión</i>	<i>267</i>
<i>Lateroflexión</i>	<i>268</i>
<i>Extensión</i>	<i>49</i>
<i>Rotación</i>	<i>32</i>



Fuerzas de compresión sobre el disco intervertebral, según NACHEMSON 1981.

<i>ACTIVIDADES</i>	<i>PRESIONES (Kg/cm²)</i>
<i>Decúbito</i>	<i>250</i>
<i>Bipedestación</i>	<i>500</i>
<i>Sentado recto</i>	<i>700</i>
<i>De pie sujetando una carga de 10 Kg</i>	<i>1-900</i>
<i>De pie sujetando una carga pesada</i>	<i>6.000/9.000</i>



Stress en torsión que pueden soportar los discos intervertebrales según Schultze, 1979

<i>VARIABLE</i>	<i>CERVICAL</i>	<i>DORSAL</i>	<i>LUMBAR</i>
<i>Ruptura por Torsión (Kg/cm²)</i>	<i>56</i>	<i>87/273</i>	<i>463</i>
<i>Estiramiento por Torsión (Kg/cm²)</i>	<i>0,52</i>	<i>46</i>	<i>61</i>
<i>Angulo máximo de Torsión</i>	<i>35°</i>	<i>15/29°</i>	<i>15°</i>





scientific-european-federation-osteopaths.org