

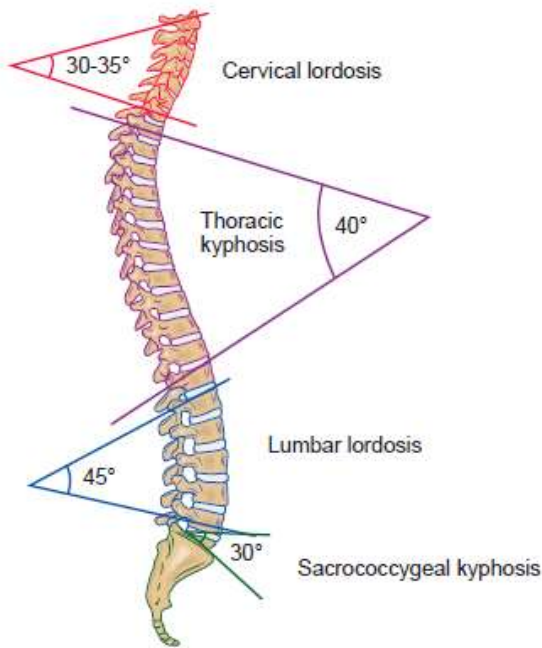
فصل ۲

تکنیکهای موبایلزاسیون مالیگان در
ستون فقرات کمر بند کمری-لگنی

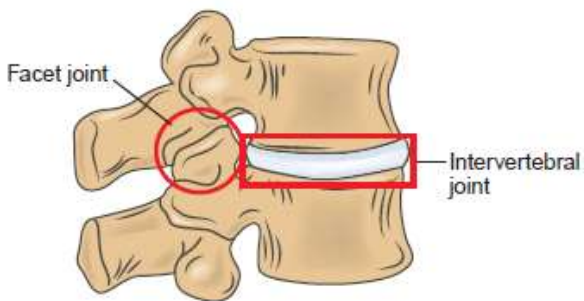
فصل ۲: تکنیکهای موبیلیزاسیون مالیگان در کمربند کمری-لگنی

آناتومی کاربردی و بیومکانیک

شوند، وجود داشته که نقش مهمی در جهت دهی و مقدار حرکتی فقرات کنار هم دارند.



شکل ۱-۲: نواحی مختلف ستون فقرات و مقدار زوایای انحنای آنها



شکل ۲-۲: سگمان حرکتی فقرات

جهت گیری این مفاصل فاست در فقرات لومبار در صفحه ساژیتال بوده که سبب وجود بیشترین تحرک در صفحه ساژیتال (فلکسیون / اکستنسیون)، تحرک کمتر در صفحه فرونتال (لترال فلکسیون) و کمترین تحرک در صفحه

ستون فقرات انسان یک سیستم پیچیده می باشد و از ۳۳ مهره (۲۵ سگمان متحرک) تشکیل شده است. طی عملکرد نرمال، فقرات انسان باید بتواند در یک دامنه وسیع از حرکات چند جهتی حرکت نموده و همزمان نیز پایه باثباتی را برای عضلات اسکلت عمودی بدن فراهم نماید تا بتواند نقشهای مهم شان را انجام دهند. ستون فقرات انسان به پنج ناحیه سرویکال (۷ مهره)، توراسیک (۱۲ مهره)، لومبار (۵ مهره)، ساکرال (۵ مهره) و کوکسیژال (۳-۵ مهره) تقسیم بندی شده و هر ناحیه دارای ویژگیهای حرکتی مختص به خود بوده و به اجرای حرکات و عملکردهای متنوع کل مجموعه کمک می کند (شکل ۱-۲). در مجموع، ستون فقرات انسانی با یک ساختمان ذاتی (که در هر ناحیه تنوع ساختمانی دارد) ایجاد شده که در آن تحرک عملکرد بهتری نسبت به ثبات خواهد داشت. در نتیجه، اختلالات عملکردی ستون فقرات و ناتوانی متعاقب آن باعث شده که جمعیت بسیار زیادی از جامعه به کمردرد مبتلا باشند.

مفصل شناسی و کینماتیک فقرات لومبار

سگمان حرکتی فقرات (Spinal motion segment) به عنوان واحد عملکردی فقرات شناخته شده و شامل بخش تحتانی مهره فوقانی، بخش فوقانی مهره تحتانی و همه ساختارهای بین آنها می باشد (شکل ۲-۲). با توجه به وابستگی ذاتی سگمان حرکتی فقرات، اختلال در هر بخش سگمان حرکتی منجر به محدودیت یا نقص در حرکت می شود. در سگمان حرکتی فقرات، مفاصل فاست که با نامهای مفاصل زایگوآپوفیزیال (Zygapophyseal) یا اینترزایگوفیزیال (Interzygapophyseal) شناخته می

ترانسورس (روتاسیون) می باشد. مفاصل فاست جزو مفاصل سینوویال و مسطح بوده که کپسول مفصلی اطراف آن، مایع سینوویال را تولید و از طریق فضای بین مفصلی منتشر می کند. در ستون فقرات، مجموعه کپسولی-لیگامانی (Capsuloligamentous complex) عصب دهی بسیار زیادی داشته و اغلب اشتراک عصب دهی آوران به سگمان نخاعی بالایی و پایینی و این مجموعه دارند که به آن عصب دهی سه گانه (Triple innervation) گفته می شود. علاوه بر این نقش فاستها، در جهت یابی و تعیین مقدار حرکت سگمان حرکتی فقرات، در مقاومت در برابر نیروهای برشی (Shear) و فشاری از بالا ناشی از وزن سر، بازوها و تنه^۱ نیز نقش دارند. وجود لوردوز فقرات لومبار یک بازوی گشتاوری ایجاد نموده که سبب تولید یک نیروی برشی قدامی در سگمانهای حرکتی فقرات لومبار (بخصوص در سگمان حرکتی L5-S1) در وضعیت ایستاده می شود. اگر چه مفاصل فاست مقدار زیادی از نیروهای فشاری در فقرات گردنی را تحمل می کنند، اما تحمل حدود بیش از ۲۰ درصد نیروهای کمپرسیو در مفاصل فاست فقرات کمری رخ می دهد.

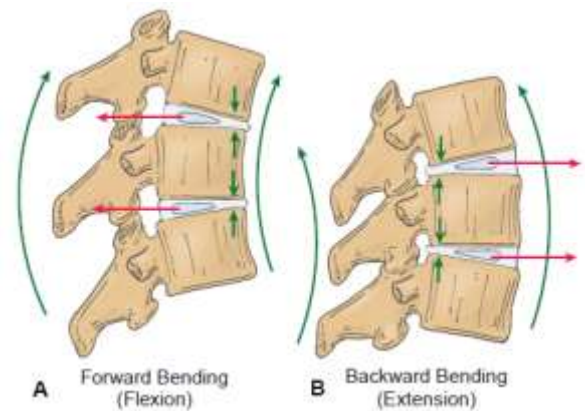
مفاصل بین مهره ای (Intervertebral) لومبار جزو مفاصل فیبروکارتیلیجی بوده که تحرک کمتری نسبت به سایر مفاصل فاست ستون فقرات دارند. این مفصل از جسم مهره ای دو مهره کناری هم و دیسک بین مهره ای فیبروکارتیلیجی بین شان تشکیل شده است. مفصل بین مهره ای اجازه حرکت بین دو جسم مهره ای کنار هم را از طریق دفورمیشن دیسک، کمک به محدودیت حرکت از طریق جهت گیری فیبرهای آنولار، حفظ قطر سوراخ بین مهره ای (Intervertebral foramen; IVF) را می دهند.

توانایی حفظ قطر سوراخ بین مهره ای در فقرات لومبار سبب اجازه عبور ریشه عصبی از این سوراخ، و انتقال شوک مکانیکی از سگمان حرکتی یک مهره به مهره دیگر می شود. دیسک بین مهره ای از دو ناحیه اولیه تشکیل شده است: (۱) ناحیه نوکلئوس پولپوسوس (Nucleus Pulposus) و (۲) آنولوس فیروسوس (Annulus Fibrosis). نوکلئوس پولپوسوس، بخش مرکزی دیسک، یک ژل خمیری شکل و دارای خاصیت آبدوست بودن می باشد. محیط دیسک توسط لاملاهای (Lamellae) متمرکز متشکل از فیبرهای کلاژن نوع I و II تشکیل شده که آنولوس فیروسوس نامیده می شوند. در برخی از کتابها و مطالعات، پنج ناحیه مختلف برای دیسک بین مهره ای در نظر گرفته اند که هر کدام ساختار و عملکرد مختص به خودشان را دارند. نقش دیسک بین مهره ای، انتقال نیروها و تسهیل حرکت ناشی از خاصیت هیدراته (آب دار) و آبدوست بودن دیسک می باشد. نیروهای فشاری از طریق دیسک طی یک فرآیند محیطی به نام انبساط شعاعی (Radial expansion) توزیع می شوند. نوکلئوس هیدراته یک فشار ساکن مداوم را به آنولوس وارد نموده که هنگام اعمال لود افزایش یافته و با برداشتن لود دوباره بازیابی می شود. کاهش در توانایی دیسک بین مهره ای برای این عملکرد، بر اثر از دست دادن مایعات با افزایش سن یا بروز آسیب روی می دهد. بروز یک چرخه تخریبی مداوم دیسک به علت ایجاد شکافهای کوچک در قسمتهای داخلی آنولوس سبب توزیع نابرابر نیروهای فشاری و برشی شده و منجر به مهاجرت مواد داخل نوکلئوس به سمت حاشیه های دیسک خواهند شد. توجه به این نکته ضروریست که پاتورنر هرنیاسیون (Herniation) دیسک با آسیبهای اولیه در فیبرهای کلاژنی نوع I آنولوس نزدیک به نوکلئوس شروع می شود. دیسک بین مهره ای در ستون فقرات لومبار دارای نسبت ارتفاع به قطر دیسک

¹. Head, Arms, and Trunk (HAT)

باشد؛ برعکس، خوابیدن به صورت طاقباز سبب کاهش فشار داخل دیسکی نسبت به وضعیت ایستاده می شود. فعالیت‌هایی مانند خم شدن رو به جلو (Forward flexion)، بلند کردن (Lifting) در حالتی که شانه در وضعیت اکستانسیون باشد، و سرفه کردن (Coughing) سبب افزایش فشار داخل دیسکی می شوند. آگاهی از این وضعیت‌ها و پاسچر بدن روی فشار داخل دیسکی یک امر مهم در پیشگیری و مدیریت پاتولوژیهای دیسک می باشد. لیگامانهای طولی قدامی (Anterior longitudinal) و طولی خلفی (Posterior longitudinal) دو لیگامان مهم و خارج سگمانی فقرات کمر می باشند. این دو لیگامان به صورت عمودی از کرانیوم تا ساکروم کشیده شده و جسمهای مهره ای را در سمت قدام و خلف در هر سطح سگمانی محافظت می کنند. لیگامان طولی قدامی در فقرات سرویکال کوچکتر بوده و به تدریج به حرکت به سمت پایین اندازه و ضخامت آن افزایش می یابد. لیگامان طولی قدامی اولین محدود کننده در برابر مهاجرت قدامی فقرات تحتانی کمر ناشی از لوردوز کمری در نظر گرفته می شود. لیگامان طولی خلفی به صورت عمودی در امتداد بخش خلفی جسمهای مهره ای و دیسک بین مهره ای قرار داشته و در ستون فقرات سرویکال مقاومتر و محکمتر می باشد؛ بنابراین به کاهش نسبی در بروز هر نیاسیون دیسک گردنی کمک می کند. این لیگامان از یک بخش مرکزی ضخیم و نوارهای بهم پیوسته جانبی کوچکتری تشکیل شده است. بخش مرکزی بزرگتر لیگامان طولی خلفی سبب مقاومت بیشتری به بیرون زدگی دیسک در سمت خلفی نسبت به سمت خلفی خارجی می شود. همچنین این لیگامان دیواره قدامی کانال نخاعی را در بر می گیرد.

بیشتری بوده و به همین علت توانایی بیشتری در تسهیل حرکت خواهد داشت. باید توجه داشت که با افزایش تحرک (Mobility) بیشتر، احتمال بروز آسیب نیز بیشتر خواهد شد. میزان هیدراته (آبدار) بودن دیسک تا حد زیادی بستگی به مقدار حرکت سگمان حرکتی فقرات در طول روز دارد؛ این چرخه طبیعی دایدراتاسیون دیسک معمولا به عنوان تغییر روزانه (Diurnal change) شناخته شده و به عنوان یک علت با پتانسیل قوی برای آسیب دیدگی دیسک خواهد بود. تغذیه دیسک تا حد زیادی به مقدار تحرک ذاتی سگمان حرکتی فقرات و توزیع منظم نیروهایی که از طریق این تحرک اتفاق می افتد، بستگی دارد (شکل ۲-۳). با توجه به واسکولاریتی ناکافی دیسک، حرکت سگمانهای حرکتی فقرات یک جز مهم برای ارتقا سلامت طولانی مدت دیسکها می باشد.

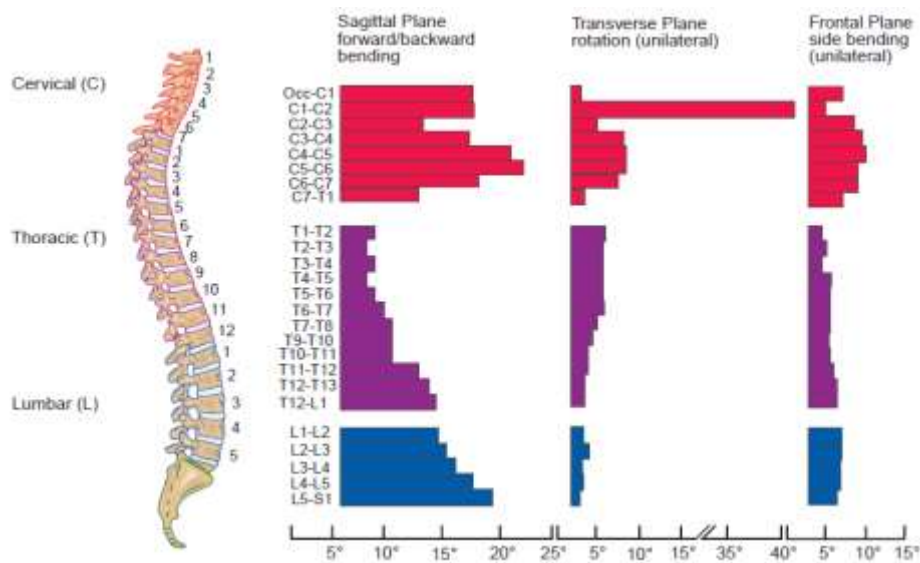


شکل ۲-۳ : مکانیک دیسک در حرکات صفحه ساژیتال؛ (A) مهاجرت نوکلئوس به سمت خلف و بیرون زدگی خفیف (Bulging) آنولوس به سمت قدام طی حرکت فلکسیون، و (B) مهاجرت نوکلئوس به سمت قدام و بیرون زدگی خفیف آنولوس به سمت خلف طی حرکت اکستانسیون

فشار داخل دیسکی L4-L5 در حین وضعیت نشستن یا خم شدن رو به جلو نسبت به وضعیت ایستادن بسیار زیاد می

دیگری می باشد که جزو لیگامانهای سگمانی بوده و نقش مهمی در جلوگیری از گیرافتادگی کپسول مفصلی طی حرکات چند صفحه ای-چند جهتی فقرات دارد، می باشد. این لیگامان به صورت زوج از یک لامینا به لامینای دیگر کشیده شده و دیواره خلفی کانال مهره ای را تشکیل داده و در برابر حرکت فلکسیون مقاومت می کند. این لیگامان جزو لیگامانهای با خاصیت الاستیکی بالا بوده و با ذخیره انرژی درون خود طی حرکت فلکسیون، به بازگشت سگمان حرکتی به جلو رفته به وضعیت خنثی کمک می کند. لیگامان ایلیولومبار (Iliolumbar) یک لیگامان ناحیه ای و سگمانی بوده که از زوایای عرضی مهره های چهارم و پنجم به صورت مایل به سمت ایلیوم کشیده می شود. این لیگامان، با توجه به محل و وضعیت قرارگیری، حرکت در هر دو ناحیه لومبار و لگن را در هر سه صفحه حرکتی محدود می کند.

با بروز تغییرات تخریبی، لیگامان طولی خلفی ممکن است حین اکستansیون وارد کانال مهره ای شده و منجر به ایجاد تنگی مرکزی کانال نخاعی موقتی (Transient central spinal stenosis) و اعمال فشار روی طناب نخاعی شود. هر دو لیگامان طولی قدامی و طولی خلفی به عنوان اولین محدود کننده در برابر حرکات اکستansیون و فلکسیون می باشند. محدودکننده های فرعی (اکسوسوری) برای ثبات قسمت خلفی فقرات لومبار شامل لیگامانهای سوپراسپاینوس (Supraspinous) و اینتراسپاینوس (Interspinous) می باشند که بین دو زائده خاری کنار هم قرار دارند. لیگامان اینترترانسورس (Intertransverse)، بین دو زائده عرضی کنار هم، بخاطر وضعیت قرارگیری خاص خود جزو محدودکننده های حرکت لترال فلکسیون به سمت مقابل می باشد. لیگامان فلیووم (Ligamentous flavum)، لیگامان مهم

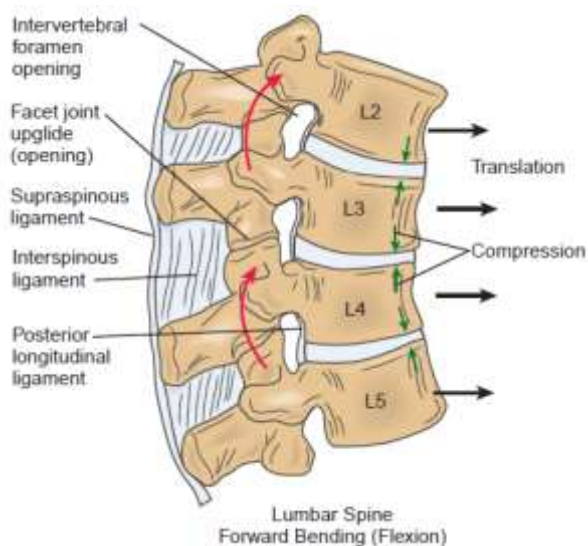


شکل ۴-۲: دامنه حرکتی کلی و سگمانی ستون فقرات در هر سه صفحه حرکتی

صفحه فرونتال قرار دارند؛ بجز فاست مفصلی تحتانی مهره L5 که در صفحه فرونتال قرار گرفته تا با فاست مفصلی فوقانی مهره S1 مفصل شود. فاستهای فوقانی فقرات کمری

در کینماتیک ستون فقرات کمری، جهت گیری مفاصل فاست نقش مهمی را ایفا می کنند. مفاصل فاست فقرات کمری عمدتاً در صفحه سائیتال و با درجه اندکی در

قرار می گیرند (شکل ۶-۲). چنانچه آنولوس دیسک بین مهره ای سالم باشد، بخش قدامی آن به سمت قدام کشیده شده و نوکلئوس به سمت خلف می رود. این تعامل بین ستون فقرات کری و لگن حین فلکسیون و حین بازگشت از فلکسیون به وضعیت خنثی را ریتم کمربند لگنی-لگنی (Lumbopelvic rhythm) می گویند. انعطاف پذیری همسترینگ می تواند تا حد زیادی بر سهم تحرک کمربند لگنی حین فلکسیون تاثیر بگذارد. در بیشتر افراد، ستون فقرات کمربند در شروع حرکت فلکسیون نقش بیشتری داشته که این نقش در دامنه های میانی فلکسیون دارای نسبت ۱:۱ با کمربند لگنی می باشد.

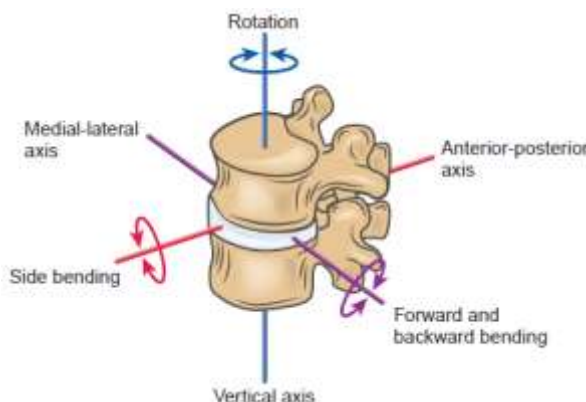


شکل ۶-۲: کینماتیک فلکسیون ستون فقرات کمربند

به طور معمول حرکت اکستانسیون نسبت به فلکسیون کمتر اتفاق می افتد. حرکت اکستانسیون سگمانی از درجات اندک روتاسیون و گلااید خلفی تشکیل شده که توسط لیگامان طولی قدامی، تقارب و نزدیک سازی (Approximation) ساختارهای خلفی به هم ناشی از نیروهای فشاری روی مفاصل فاست و زوائد خاری محدود می شود. طی حرکت اکستانسیون، مهره فوقانی سگمان

به گونه ای تنظیم شده اند که در وضعیت متمایل به خارج قرار گرفته تا به راحتی با فاستهای مفصلی تحتانی مهره فوقانی مفصل شوند. مقدار دامنه حرکتی برای حرکات فلکسیون و اکستانسیون (در صفحه ساژیتال) به ترتیب برابر با ۶۰-۴۰ درجه و ۳۵-۲۰ درجه، برای حرکت لترال فلکسیون (در صفحه فرونتال) برابر با ۲۰-۱۵ درجه و برای حرکت روتاسیون (در صفحه ترانسورس) برابر با ۱۸-۳ درجه گزارش شده است (شکل ۴-۲).

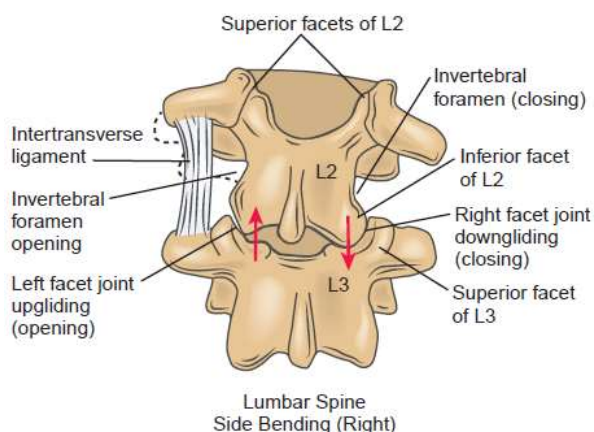
حرکت سگمانی که توسط یک مجموعه سه مفصلی (دو مفصل فاست و یک مفصل بین مهره ای) رخ می دهد، می تواند اجازه شش درجه آزادی حرکت (جابجایی یا خطی و زاویه ای یا چرخشی) را دهد (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲: شش درجه آزادی حرکت ستون فقرات کمربند

با اجرای حرکت فلکسیون در وضعیت ایستاده، قوس کمر (لوردوز) وارونه می شود. هنگامی که حرکت سگمانی فقرات کمربند به پایان برسد، کمربند لگنی شروع به حرکت نموده و روی سرهای ثابت استخوان فمور به سمت قدام چرخش می کند. طی حرکت فلکسیون، مهره فوقانی سگمان حرکتی به سمت قدام روتاسیون و لغزش یا گلااید (Glide) کرده، سوراخ بین مهره ای باز شده، و یک گلااید رو به بالا و در نتیجه باز شدن مفاصل فاست رخ می دهد؛ در این وضعیت ساختارهای لیگامانی خلفی تحت تانسیون

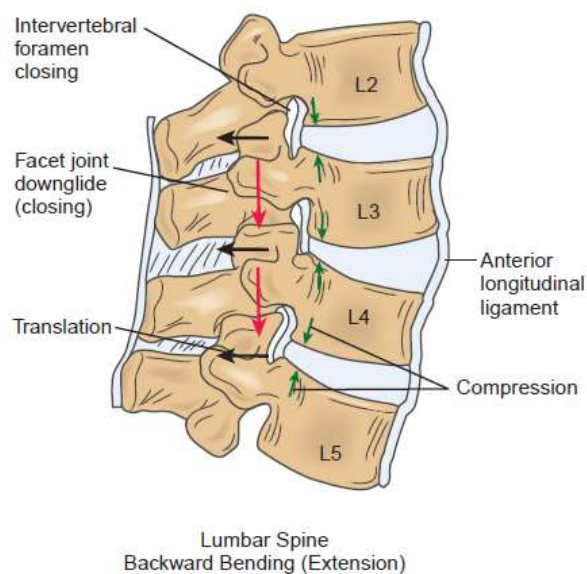
فلکسیون می شود. در سمت مقابل لترال فلکسیون، کانال بین مهره ای باز شده، و مفصل فاست نیز باز و به سمت رو به بالا گلااید یا لغزش (Upliding) می کند (شکل ۸-۲). طی این حرکت، نوکلئوس به سمت مقابل می رود.



شکل ۸-۲: کینماتیک لترال فلکسیون به راست ستون فقرات کمری

با توجه به جهت گیری ساژیتال مفاصل فاست، حرکت روتاسیون لومبار در دامنه محدودی انجام می شود. حرکت روتاسیون سبب ایجاد شکاف (Gapping) و باز شدن مفصل فاست در همان سمت روتاسیون و فشردن و بسته شدن مفصل فاست در سمت مقابل روتاسیون می شود (شکل ۹-۲). بنابراین بیشترین باز شدن یک مفصل فاست در ترکیب حرکات فلکسیون، روتاسیون به یک سمت و لترال فلکسیون به سمت مقابل رخ می دهد؛ به عنوان مثال، فلکسیون، لترال فلکسیون به راست و روتاسیون به چپ سبب باز شدن حداکثر مفصل فاست در سمت چپ می شود. همچنین بیشترین بسته شدن یک مفصل فاست نیز در ترکیب حرکات اکستانسیون، لترال فلکسیون به یک سمت و روتاسیون به سمت مقابل رخ می دهد؛ به عنوان مثال، اکستانسیون، لترال فلکسیون به راست و روتاسیون به چپ سبب باز شدن حداکثر مفصل فاست در سمت راست می شود. آگاهی از نحوه جهت گیری فاستها و هدایت

حرکتی به سمت خلف روتاسیون و لغزش یا گلااید (Glide) کرده، سوراخ بین مهره ای بسته شده، و یک گلاйд رو به پایین و در نتیجه بسته شدن مفاصل فاست رخ می دهد؛ در این وضعیت ساختارهای لیگامانی قدامی تحت تانسیون قرار می گیرند. همچنین بخش قدامی آنولوس به سمت خلف کشیده شده و نوکلئوس به سمت قدام می رود (شکل ۷-۲). در وضعیت ایستاده، کمر بند لگنی، بعد از به پایان رسیدن حرکت کمر، روتاسیون خلفی انجام می دهد. عضلات فلکسوری هیپ بازوی گشتاوری قوی داشته و در برابر حرکت بیش از حد کمر بند لگنی حین اکستانسیون مقاومت می کنند.



شکل ۷-۲: کینماتیک اکستانسیون ستون فقرات کمری

در حرکت لترال فلکسیون (یا همان Side-bending) فقرات کمری همه اجزای سگمانی از پایین به سمت بالا دارای یک سهم مساوی برای این حرکت می باشند. با اجرای این حرکت، یک جابجایی یا لغزش جزئی در صفحه فرونتال ایجاد شده که منجر به فشردن و بسته شدن کانال بین مهره ای، و بسته شدن و گلاйд رو به پایین مفصل فاست در همان سمت لترال

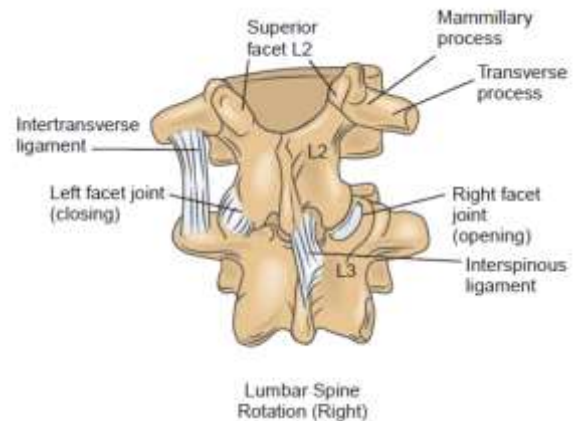
رفتار مکانیکی^۲ به عنوان یک روش برتر برای تقسیم بندی کمردرد در نظر گرفته می شود.

مفصل شناسی و کینماتیک کمر بند لگنی

کمر بند لگنی از دو استخوان اینومینیت (Innominate) با ساکروم-کوکسیس (Sacrum-Coccyx) تشکیل شده است. استخوان اینومینیت تا دهه دوم زندگی به هم متصل نبوده و از ایلیم (Ilium) در بخش فوقانی، ایسکیوم (Ischium) در بخش خلفی و پویس (Pubis) در بخش قدامی و تحتانی تشکیل شده اند. لگن بانوان نسبت به لگن مردان گسترده تر، دانسیته استخوانی کمتر و دارای یک شیب ایلیم تندتر و حفره ساکرال عمیق تری می باشد. لگن در مردان با دانسیته استخوانی بیشتر، ساکروم طولی تر و فاصله کمتر بین توبرکلهای پویس می باشد.

ساکروم از پنج مهره متصل شده به هم تشکیل شده است؛ بجز در افراد اینرمال که حرکت بین مهره اول و دوم ساکروم وجود داشته (Lumbarization) و یا مهره پنجم کمر به مهره اول ساکروم متصل (Sacralization) باشد. برای تشخیص حرکت و وضعیت قرارگیری ساکروم، روی آن چندین لندمارک مهم قرار دارد. در حقیقت ساکروم مشابه یک هرم معکوس بوده که قاعده ساکروم (Sacral base) در بالا با مهره پنجم کمر در پیوندگاه لومبوساکرال (Lumbosacral junction) مفصل تشکیل می دهد. راس ساکروم (Sacral apex) رو به پایین بوده و با کوکسیکس در پیوندگاه ساکروکوکسیژال (Sacrococygeal junction) مفصل تشکیل می دهد. سطح طرفی ساکروم با ایلیم مفصل شده و در سطح مهره

سگمانهای حرکتی به دنبال حرکات به صورت جداگانه و ترکیبی و اثرات آنها بر ساختارهای عضلانی و اسکلتی ستون فقرات توسط تراپیست، هم در ارزیابی و هم در مداخلات درمانهای دستی و تمرین درمانی ضروریست.



شکل ۹-۲: کینماتیک روتاسیون به راست ستون فقرات کمری

البته تفاوت نظر در باره حرکات ترکیبی (Coupled motion) در ستون فقرات کمر وجود دارد. Fryette براساس مدل دو بعدی خود اعتقاد دارد که حرکات لترال فلکسیون و روتاسیون هنگامی که ستون فقرات کمر در وضعیت خنثی (Neutral) قرار دارد، در جهت خلاف هم رخ می دهند اما در زمانی که ستون فقرات کمر در وضعیتی غیر از وضعیت خنثی قرار گیرد، هم جهت با هم رخ می دهند. براساس آنالیزها و تحلیلهای جدید این فرضیه فوق رد شده است. امروزه مدل شش جهت آزادی حرکت^۱ تنوع قابل توجهی در حرکات به صورت جداگانه و پیوسته با هم در تمام سطوح و سگمانهای ستون فقرات انسان داده است. بهترین شواهد فعلی الگوهای حرکات بهم پیوسته قبلی در ستون فقرات کمر تایید نکرده و امروزه پاسخ علامتی فرد به

². An individual's symptomatic response to mechanical behavior

¹. Six-degrees of freedom model