در این فصل، ابتدا آناتومی و بیومکانیک ستون فقرات به صورت مختصر مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بخش بعدی مستندات پژوهشی در ارتباط با جایگاه تمرین درمانی در توانبخشی اختلالات ستون فقرات ارائه خواهد شد. در ادامه فصل، مداخلات تمرینی در درمان محافظه‌کارانه و جراحی برای هر یک از اختلالات شایع ارتوپدی ستون فقرات مطرح می‌شوند و در انتهای فصل نیز اطلس انواع تمرینات ارائه می‌شود. این فصل را به هیچ عنوان از دست ندهید !

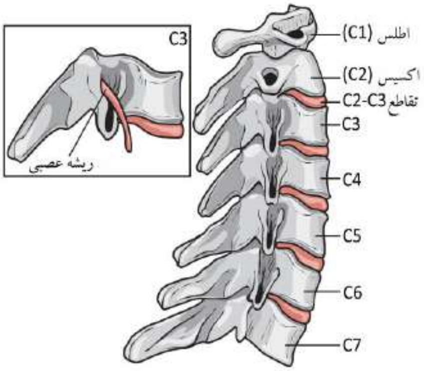
برای شروع ... (ستون فقرات گردنی)

اختلالات عملکردی ستون فقرات گردنی به صورت گسترده‌ای شایع است و درصد عمده‌ای از کار تراپیست‌ها در هر دو بخش خصوصی و عمومی را تشکیل می‌دهد. در دنیا پس از کمر درد، درد ناحیه گردن شایع‌ترین علت مشاوره‌های مرتبط با اختلالات عضلانی –اسکلتی به حساب می‌آید. تخمین زده شده است که ۶۷ درصد افراد در جوامع غربی در طول زندگی خود دچار درد گردن خواهند شد، و حدود ۳۰۰ نفر از ۱۰۰/۰۰۰ نفر عارضه Whiplash را تجربه خواهند کرد. *بورگهاست* و همکارانش هزینه درد گردن در کشور هلند را در سال ۱۹۹۶ معادل ۶۸۶ میلیون یورو و حدود ۱/۴ میلیون روز کاری از دست رفته گزارش کردند. در یک مطالعه شیوع سنجی بازیکنان راگبی حرفه‌ای، شیوع آسیب‌های ستون فقرات گردنی و کمری حدود ۱۱ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه و ۴ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین گزارش شد.

درد حاد گردن ممکن است با اعمال ناگهانی نیروهای خارجی، مانند یک مکانیزم کاهنده یا فزاینده شتاب، یا نیروهای داخلی، مانند کشش بیش از حد، یا با میکروتروماهای تکراری ناشی از پاسچر ضعیف یا استرین‌های مکرر، رخ دهد. دوره طبیعی بهبود گردن‌درد بین چندین روز تا چند هفته است. پیشرفت بهبودی در درد مزمن گردن مبهم است. بیشتر افراد ممکن است تا ۲ سال پس از آسیب درگیر شوند. *کارول* و همکارانش گزارش کردند که ۵۰ تا ۸۵ درصد افرادی که از درد گردن رنج برده‌اند، به طور کامل علائم در آنها از بین نرفته است. *بریستون* و همکارانش نیز عنوان نمودند که ۴۴ درصد از افرادی که درگیر تصادف اتومبیل از پشت بوده‌اند، شش ماه پس از آن هنوز از سفتی گردن شکایت داشتند. درد مزمن گردن سطوح بالایی از مشکلات را برای بیمار در پی خواهد داشت که باعث تأثیر گذاشتن بر زندگی روزمره و کیفیت زندگی وی می‌شود. مشابه نمونه کمردرد، گردن درد تحت عنوان یک پدیده چند وجهی شامل درگیری و اختلالات فیزیکی، مشکلات روانی و اختلالات اجتماعی شناخته می‌شود.

آناتـومـی

ستون فقرات گردنی شامل ۷ مهره، ۸ ریشه عصبی، ۱۲ مفصل فاست، ۶ دیسک بین مهره‌ای و ۶ رباط اصلی می‌باشد **(تصویر ۱-۶)**. مهره گردنی یک محل اتصال مهم برای بسیاری از رباط‌ها و تاندون‌ها به حساب می‌آید که باعث حرکت و ثبات ستون فقرات، اسکپولا و شانه می‌شوند. مفاصل فاست به هدایت حرکت و مقابله با نیروهای Shear کمک می‌کنند. اعصاب اسپاینال که از ناحیه گردنی منشأ می‌گیرند، شبکه براکیال را تشکیل می‌دهند و عضلات اندام فوقانی را عصب‌دهی می‌کنند. ناحیه گردن را می‌توان به چهار قسمت تقسیم نمود: اطلس، اکسیس، تقاطع C_2-C_3 و مفاصل باقیمانده از C_3 تا C_7. اطلس، اکسیس و C_2-C_3 تحت عنوان بخش فوقانی ستون فقرات گردنی نامیده می‌شود، در حالی که بخش تحتانی ستون فقرات گردنی شامل C_3 تا C_7 می‌باشد.



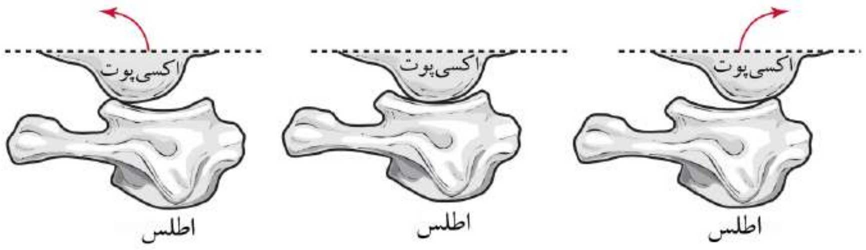
تصویر ۱-۶. آناتومی ستون فقرات گردنی

ستون فقرات گردنی فوقانی

اطلس

اطلس اولین مهره گردنی است که با کوندیل‌های اکسی‌پیتالِ سر مفصل می‌شود. این مهره فاقد تنه (جسم مهره‌ای یا زائده خاری می‌باشد. اطلس با قوس‌های قدامی و خلفی خود مشابه یک حلقه است. اکسی‌پوت بر روی اطلس می‌نشیند و مفصل اتلانتواکسی‌پیتال را تشکیل می‌دهد. فلکشن و اکستنشن در این مفصل تحت عنوان Nodding به جلو و عقب نامیده می‌شود. Nodding رو به جلو هنگامی رخ می‌دهد که کوندیل‌های اکسی‌پوت عمل رولینگ (Rolling) را رو به جلو و اسلاید (Slide) را رو به عقب بر روی سطح مقعر اطلس انجام دهند. حرکت Nodding رو به عقب دقیقاً برعکس Nodding رو به جلو است، به

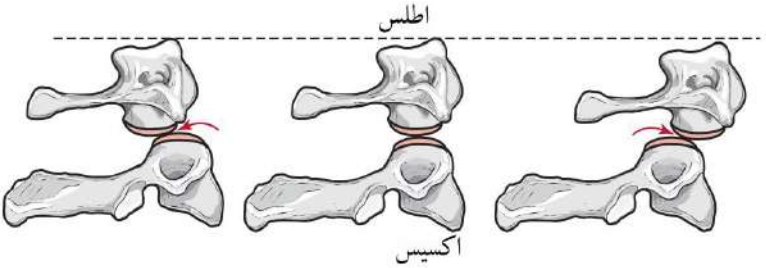
طوری که اکسی‌پوت بر روی مهره اطلس عمل رول را به عقب و اسلاید را به جلو انجام می‌دهد **(تصویر ۲-۶)**. اطلس و اکسی‌پوت در تمامی حرکات به عنوان یک واحد عمل می‌کنند. حرکات لترال فلکشن و چرخش در این مفصل بسیار کم است (۵ درجه) و یا اصلاً وجود ندارد که دلیل آن به ویژگی‌های آناتومیک خاص این ناحیه بازمی‌گردد.



تصویر ۲-۶. فلکشن و اکستنشن در مفصل آتلانتواکسی‌پیتال (به جهت حرکات دقت کنید).

اکسیس

اکسیس به دلیل زائده اودنتوئید (دِنس) خود، از حیث آناتومیک منحصر به فرد است. زائده اودنتوئید از بخش خلفی این مهره بلند شده و رو به بالا به طرف اطلس قرار گرفته است. اطلس از زائده اودنتوئید برای چرخش در حول آن استفاده می‌کند. اطلس بر روی مهره اکسیس می‌نشیند و مفصل اتلانتواگزیال را تشکیل می‌دهد. این مفصل شامل فاست‌های تحتانی محدب مهره اطلس و فاست‌های فوقانی محدب مهره اکسیس می‌باشد. این مفصل مشابه حالتی است که دو مهره بر روی یکدیگر قرار داده شوند. حرکت اصلی مفصل اتلانتوآگزیال چرخش سر می‌باشد. چرخش هنگامی رخ می‌دهد که اطلس بر روی زائده اودنتوئید بچرخد و در عین حال فاست‌های اطلس بر روی فاست‌های اکسیس عمل اسلاید را انجام دهند. برای مثال، در حرکت چرخش سر به سمت راست، فاست راستِ اطلس عمل اسلاید را به سمت پایین در سطح خلفی فاستِ راستِ اکسیس انجام می‌دهد و در عین حال فاست چپِ اطلس این عمل را بر روی سطح قدامی فاستِ چپِ اکسیس انجام می‌دهد **(تصویر ۳-۶)**.

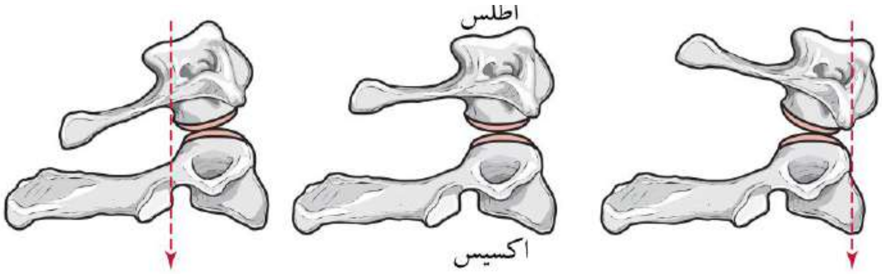


تصویر ۳-۶. در حین چرخش، یک اسلاید رو به پایین در حالی که اطلس بر روی اکسیس می‌چرخد، رخ می‌دهد.

چرخش مفصل اتلانتوآگزیال توسط کپسول‌های فاست و رباط‌های آلار محدود می‌شود. در حین فلکشن و اکستنشن این مفصل، فاست‌های اطلس عمل اسلاید را رو به جلو و عقب بر روی فاست‌های اکسیس انجام می‌دهند. معمولاً حرکت اطلس در جهت مخالف حرکت سر رخ می‌دهد که دلیل آن ارتباط بین خط کامپرشن و مرکز آنی چرخش (Instantaneous center of rotation) مفصل می‌باشد **(تصویر ٤-۶)**. برای مثال، در حین فلکشن چانه رو به عقب حرکت می‌کند که باعث می‌شود خط کامپرشن اکسی‌پوت در خلف محور مفصل قرار بگیرد و منجر به حرکت اطلس به پایین محور و اکستنشن آن شود. در هنگام لترال فلکشن در مفصل آتلانتوآگزیال، فاست اطلس همان سمت عمل اسلاید را در پایین شیب فاست اکسیس انجام می‌دهد و در عین حال فاست اطلس سمت مقابل این عمل را به بالای این شیب انجام می‌دهند.

فراموش نکنید که .....

مفصل آتلانتوآگزیال را به گونه‌ای تصور کنید که یک مهره بر روی مهره دیگر نشسته است. هنگامی که فشار بر روی مهره بالایی (اطلس) وارد می‌شود، مهره پایینی (اکسیس) عمل اسلاید را برای وقوع حرکت انجام می‌دهد.



تصویر ٤-۶. فلکشن یا اکستنشن اطلس به این بستگی دارد که کامپرشن در قدام یا خلف نقطه تعادل رخ دهد.

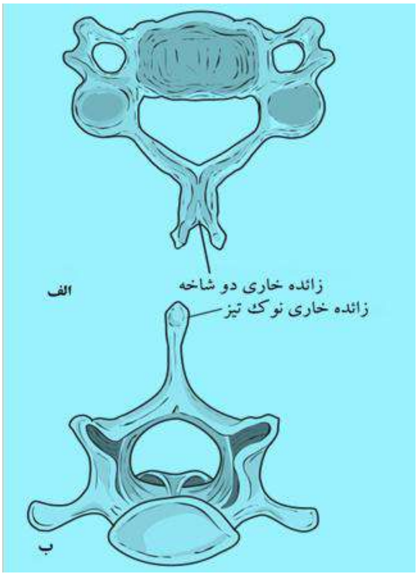
تقاطع C_2-C_3 به دلیل متفاوت بودن آن از ستون فقرات گردنی تحتانی، به عنوان بخشی از ستون فقرات گردنی فوقانی به حساب می‌آید. این تفاوت مربوط به جهت گیری مفاصل فاست C_3 می‌باشد. فاست‌های فوقانی این مهره با یک شیب خلفی در صفحه عرضی (مشابه ستون فقرات گردنی تحتانی) قرار گرفته‌اند ولی علاوه بر این رو به داخل نیز قرار دارند. همچنین، تنه C_2 به عنوان یک لنگر عمل می‌کند که سر را به ستون فقرات گردنی تحتانی نگه می‌دارد.

ستون فقرات گردنی تحتانی

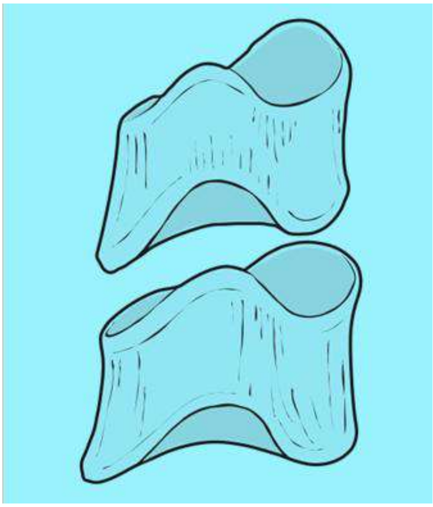
ستون فقرات گردنی تحتانی شامل سگمان‌های گردنی C_3-C_7 می‌باشد. مهره‌های دوم تا پنجم دارای زوائد خاری دو شاخه می‌باشند، در حالی که مهره‌های C_6 و C_7 دارای زوائد خاری نوک تیزی می‌باشند **(تصویر ۵-۶)**. زائده خاری C_7 بیش از سایر مهره‌های گردنی طویل است، به طوری که یک لندمارک مناسب برای لمس ستون فقرات محسوب می‌شود. تنه مهره‌های هر سگمان با یکدیگر مفصل می‌شوند و یک دیسک بین مهره‌ای در بین هر سگمان قرار گرفته است. سطح فوقانی تنه مهره در جهت قدامی / خلفی به صورت محدب و در جهت داخلی / خارجی به شکل مقعر می‌باشد. سطح مرتبط با مهره تحتانی در جهت قدامی / خلفی به صورت مقعر و در جهت داخلی / خارجی نیز محدب است **(تصویر ۶-۶)**. این نحوه تجانس سطوح با یکدیگر اجازه می‌دهد که حرکت در تمامی جهات رخ دهد (بیشترین میزان حرکت در فلکشن و اکستنشن می‌باشد).

فلکشن ستون فقرات گردنی تحتانی توسط این عوامل محدود می‌شود: رباط طولی خلفی، رباط فلاوم، کپسول‌های مفصل زیگوآپوفیزیال و رباط‌های اینتراسپینوس (بین خاری). حرکت اکستنشن نیز بوسیله این عوامل دچار محدودیت است: رباط طولی قدامی، آنالوس فیبروزیس و تماس زائده‌های خاری یا لامینا

در سطح خلفی. چرخش ستون فقرات گردنی هم بر اثر تنش کپسول‌های مفاصل زیگوآپوفیزیال و کشش آنالوس فیبروزیس در هنگام چرخش ستون فقرات محدود می‌شود.



تصویر ۵-۶. به تفاوت زوائد خاری مهره‌های C_2-C_5 (الف) که به صورت دوشاخه هستند و مهره‌های C_6-C_7 (ب) که به صورت نوک تیز می‌باشند، دقت کنید.

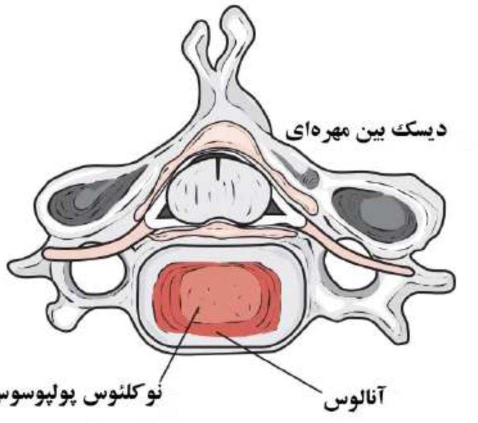


تصویر ۶-۶. نحوه تجانس سطوح مفصلی بین سطوح دو مهره مجاور اجازه می‌دهد که حرکت در تمامی صفحات رخ دهد که بیشترین میزان آن فلکشن و اکستنشن می‌باشد.

دیسک‌های بین مهره‌ای

دیسک‌های بین مهره‌ای در ستون فقرات گردنی دارای یک نوکلئوس پولپوسوس می‌باشد که برای مقابله با بارهای کامپرشن طراحی شده است و توسط آنولوس فیبروزوسِ کلاژنی احاطه شده است که وظیفه مقابله با نیروهای تنشی، Shear و تورشن را بر عهده دارد. دیسک‌های موجود در ستون فقرات گردنی مشابه دیسک‌های بین مهره‌ای ستون فقرات کمری نمی‌باشند، چرا که دیسک‌های گردنی فاقد یک آنولوس فیبروزوس کامل در کل کناره بیرونی نولکئوس پولپوسوس می‌باشد. آنالوس در بخش قدامی ضخیم است ولی در بخش خارجی و خلفی کوچک‌تر و نازک‌تر می‌شود، به نحوی که فقط دو سوم بخش قدامی دیسک را در بر می‌گیرد. آنالوس در یک سوم خلفی دیسک وجود ندارد **(تصویر ۷-۶)** و فقط مقدار محدودی فیبر

(با ضخامت حدود ۱ میلی‌متر) در اطراف آن بخشی از دیسک که در لامینا خاتمه می‌یابد، یافت می‌شود. بخش خلفی دیسک فقط توسط **رباط طولی خلفی** پوشیده شده است.



تصویر ۷-۶. دیسک‌های بین مهره‌ای از یک نوکلئوس پولپوسوس تشکیل یافته است که در بخش قدامی توسط آنالوس فیبروزوس محافظت می‌شود.

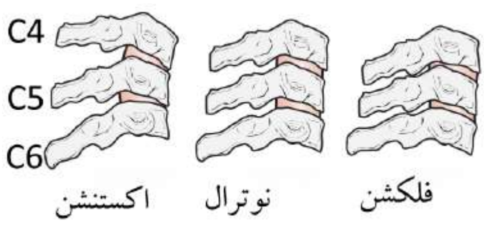
کینماتیک

ستون فقرات گردنی در تمام صفحات حرکتی دارای حرکت است. میزان دامنه حرکتی که در ستون فقرات گردنی رخ می‌دهد به این بستگی دارد که کدام سگمان‌ها در حال حرکت هستند. تمامی سگمان‌های ستون فقرات گردنی با حرکت انجام شده مرتبط هستند (صرف‌نظر از اینکه کدام یک از حرکات در حال وقوع است). حرکات اصلی در مفصل آتلانتواکسی‌پیتال شامل فلکشن و اکستنشن می‌باشند (حدود ۱۴ تا ۱۵ درجه). همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، لترال فلکشن و چرخش بسیار کم (۳ تا ۵ درجه) است و یا اصلاً وجود ندارند. اندازه‌گیری‌های به عمل آمده با کمک اجساد، تکنیک‌های رادیوگرافی و توموگرافی کامپیوتری نشان می‌دهد که میزان چرخش در سطح مفصلی C_1-C_2 از ۳۲ تا ۷۵/۲ درجه متفاوت است. چرخش در مفصل C_1-C_2 امکان‌پذیر است. دلیل آن به این موضوع بازمی‌گردد که عملکرد ثباتی سه رباط اصلی (عرضی، آلار و اپیکال) باعث می‌شود که دِنس به شکل یک پایه محکم عمل کند تا اطلس در حول آن چرخش کند. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، چرخش حرکت اصلی در مفصل آتلانتوآگزیال محسوب

می‌شود. عمده محققین توافق دارند که ۳۵ تا ۵۰ درجه چرخش در هر سمت وجود دارد، ولی شایان ذکر است که این چرخش همواره با ۱۴ درجه اکستنشن و ۲۴ درجه لترال فلکشن همراه است. نورم دامنه حرکتی برای هر یک از بخش‌های ستون فقرات گردنی و کل آن در **جداول ۱–۶** و **۲–۶** عنوان شده است. جهت و شکل مفاصل زیگوآپوفیزیال در ستون فقرات گردنی تحتانی اجازه می‌دهد که حرکات چرخش و لترال فلکشن همراه با یکدیگر رخ دهند. در حین چرخش محوری، فاست مفصلی فوقانی همان سمت در جهت پایین نسبت به فاست مفصلی تحتانی اسلاید می‌کند و در عین حال فاست مفصلی تحتانی سمت مقابل در جهت بالا نسبت به فاست مفصلی فوقانی این حرکت را انجام می‌دهد. چنین شرایطی باعث می‌شود که مهره عمل تیلت (فلکشن) را به یک سمت در حین چرخش انجام دهد **(تصویر ۸–۶)**.

جدول ۱–۶: دامنه حرکتی سگمان‌های ستون فقرات گردنی

سگمان	فلکشن (درجه)	اکستنشن (درجه)	لترال فلکشن (درجه)	چرخش (درجه)
مفصل آتلانتواکسی‌پیتال	۱۳ تا ۱۵	۱۳ تا ۱۵	۳ تا ۵	۳ تا ۵
مفصل آتلانتوآگزیال	۱۶ تا ۲۰	۱۶ تا ۲۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۵ (در هر جهت)
ستون فقرات گردنی تحتانی	۷۰ تا ۹۰	۷۰ تا ۹۰	۲۵ تا ۴۵	۹۰ (هر دو جهت)



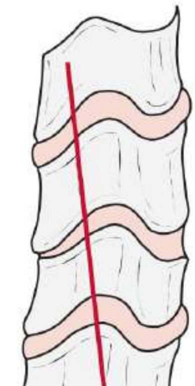
تصویر ۸–۶. حرکت مفصل فاست در حین فلکشن و اکستنشن ستون فقرات گردنی

جدول ۲–۶: دامنه حرکتی ستون فقرات گردنی

دامنه حرکتی کلی ستون فقرات	درجه
فلکشن	۳۰ تا ۴۵
اکستنشن	۳۰ تا ۴۵
چرخش	۷۰ تا ۹۰ (یک طرف)
لترال فلکشن	۳۰ تا ۴۰ (یک طرف)

در حین لترال فلکشن، حرکت گلاید رو به پایینِ زائده مفصلی تحتانی همان سمت توسط فاست مفصلی فوقانی متوقف می‌شود. هنگامی که این گلاید رو به پایین متوقف گردید، فاست تحتانی حرکت اسلاید را رو به عقب و در پایین شیب فاست مفصلی فوقانی انجام می‌دهد. در نتیجه، مهره به سمتی که لترال فلکشن در حال انجام است، عمل چرخش را انجام می‌دهد. حرکت جداگانه هر سگمان ممکن است در جهت مخالف حرکتی که در حال انجام است، رخ دهد. برای مثال، برخی از سگمان‌های مهره‌ای ممکن است در هنگامی که حرکت خالص ستون فقرات گردنی فلکشن است، حرکت اکستنشن را انجام دهد. این حرکت غیرهماهنگ مهره گردنی در طول فلکشن و اکستنشن به دلیل ارتباط بین خط کامپرشن و مرکز آنی چرخش یا محور چرخش حرکت سگمان، رخ می‌دهد. در صورتی‌که خط کامپرشن در خلف مرکز آنی چرخش قرار بگیرد، بنابراین سگمان مهره‌ای اکستند خواهد شد. در نقطه مقابل، اگر خط کامپرشن در قدام مرکز آنی چرخش قرار بگیرد، بنابراین حرکت فلکشن سگمان مهره‌ای رخ می‌دهد. بر همین اساس، می‌توان گفت که حتی اگر ستون فقرات گردنی (به صورت کلی) حرکت فلکشن را انجام دهد و خط کامپرشن در خلف مرکز آنی چرخش یک مهره خاص قرار بگیرد، آن مهره اکستند خواهد شد **(تصویر ۹–۶)**.

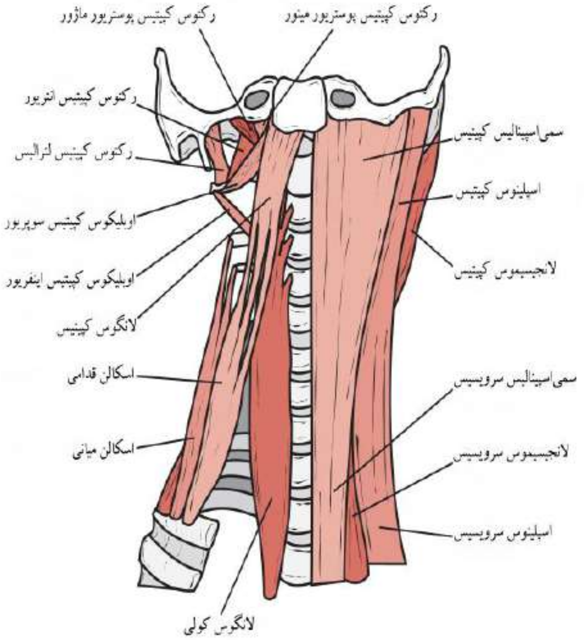
در حین حرکت اکتیو ستون فقرات گردنی، این امکان وجود دارد که هماهنگی حرکت در بین مهره‌ها به صورت منظم وجود نداشته باشد. در حین فلکشن، مهره‌های C_4-C_7 حرکت فلکشن را انجام می‌دهند، این حرکت ابتدا در C_0-C_2 و C_2-C_4 انجام شده و سپس یک حرکت اکستنشن حداقلی در C_6-C_7 و سپس در C_0-C_2 رخ می‌دهد که باعث کامل شدن حرکت فلکشن خواهد شد. اکستنشن اکتیو مشابه فلکشن است، به این صورت که حرکت ابتدا در C_4-C_7 آغاز شده و پس از آن سگمان‌های C_0-C_2 و C_3-C_5 حرکت را ادامه می‌دهند. حرکت در انتها با سگمان‌های C_5-C_7 تکمیل می‌شود.



تصویر ۹–۶. فلکشن یا اکستنشن مهره در نتیجه محل قرارگیری خط کامپرشن رخ می‌دهد.

عضلات

عضلاتی که وظیفه حرکت سر و ستون فقرات گردنی را بر عهده دارند در **جدول ۳-۶ و تصویر ۱۰-۶** ذکر شده‌اند. در صورت بروز آسیب اهمیت مجموعه عضلانی بیشتر خواهد شد، چرا که در بیماران مبتلا به گردن درد باید در هنگام ارزیابی و طراحی برنامه توانبخشی لحاظ شوند. عضلات گردن باید وظایفی مانند ثبات ستون فقرات، حمل بارها و تولید حرکت را انجام دهند. حدود ۸۰ درصد ثبات ستون فقرات گردنی توسط عضلات متصل به آن تأمین می‌شود. عضلات باعث ایجاد ثبات دینامیک در طول فعالیت‌هایی می‌شوند که ستون فقرات در وضعیت نوترال و حرکات در دامنه میانی قرار داشته باشد. این موضوع به طور معمول در فعالیت‌های روزمره ما رخ می‌دهد. این ویژگی در تقابل با رباط‌ها می‌باشد، چرا که رباط‌ها ثبات ستون فقرات را در دامنه‌های انتهایی حرکت فراهم می‌کنند. عمل نیروی عضلانی شامل بازیابی حرکات بین مهره‌ای ستون فقرات آسیب دیده تا دامنه‌های طبیعی می‌باشد.



تصویر ۱۰-۶. عضلات مسئول حرکات سر و ستون فقرات گردنی