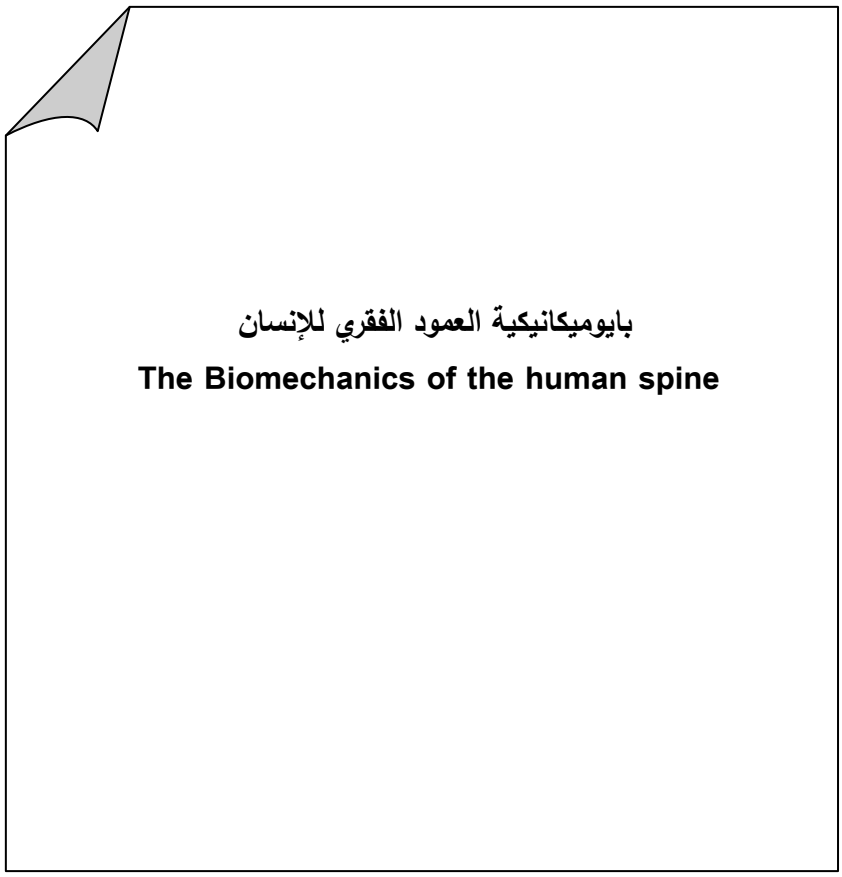
الفصل السابع



بايوميكانيكية العمود الفقري للإنسان

The Biomechanics of the human spine

بعد نهاية هذا الفصل سيتعرف القارئ على:

- ✓ تفسير كيفية تأثير التركيب التشريحي على قابليات الحركة للعمود الفقري.
- ✓ ستحدد العوامل التي تؤثر على الحركة النسبية واستقرار المناطق المختلفة في العمود الفقري.
- ✓ ستوضح الطرق التي يكيف بها العمود الفقري لتنفيذ وظائفه الحركية. توضيح العلاقة بين مكان العضلة وطبيعة وتأثير نشاط العضلة في الجذع
- ✓ وصف المساهمات الحركية الإصابات الشائعة للعمود الفقري.

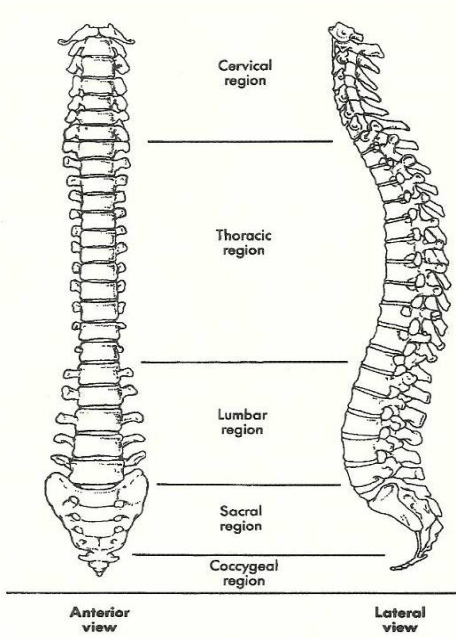
إن العمود الفقري عبارة عن جزء معقد ومهم جدا من الناحية الوظيفية في جسم الإنسان فبوجود الارتباط الميكانيكي بين الطرفين العلوي والسفلي يساعد العمود الفقري على الحركة بجميع المستويات الثلاثة للحركة وكذلك فانه يعمل على حماية الحبل الشوكي.

فبالنسبة للعديد من الباحثين والأطباء فان هذه المنطقة تشكل أهمية خاصة وذلك لان الإصابة بألم أسفل الظهر تعتبر مشكلة طبية اجتماعية واقتصادية وهي مشكلة العصر.

تركيب العمود الفقري Structure of the spine

العمود الفقري Vertebral Column

يتألف العمود الفقري من 33 فقرة مقسمة تركيبيا إلى خمس مناطق شكل (1-7) من الأعلى إلى الأسفل فهناك 9 فقرات عنقية و12 فقرة صدرية و 5 فقرات ظهرية و5 فقرات عجزية وأربعة فقرات عصعصية صغيرة وهناك ربما تكون فقرة إضافية واحدة أو اقل من واحدة وخاصة في المنطقة الظهرية. ونتيجة للاختلافات التركيبية وللأضلاع .فهناك مقادير متنوعة في الحركات المسموح بها بين الفقرة القريبة في المواقع العنقية والصدرية والظهرية في العمود الفقري يوجد في داخل هذه المواقع فقرتين قريبتين وبينهما أنسجة دقيقة تعرف بقسم الحركة motion segment.



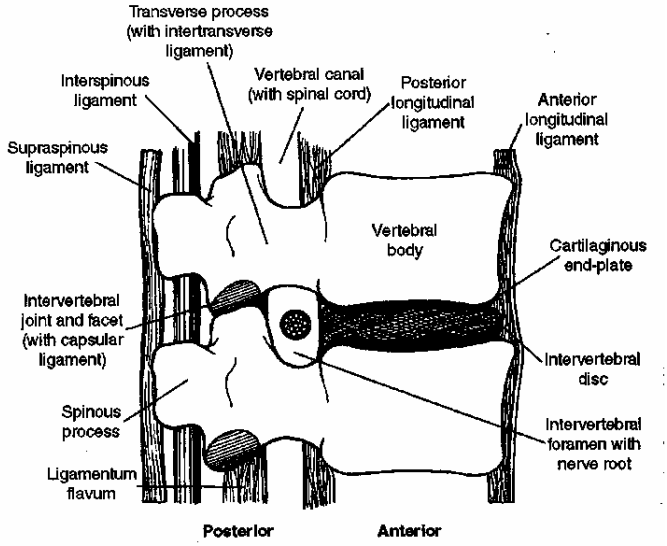
(شكل1-7) التركيب الفقري للعمود الفقري يحدد خمس مناطق منه

قسم الحركة هذا يعتبر مهم ذلك لاعتباره قسم الوحدة الوظيفية في العمود الفقري (شكل 2-7) ويحتوي كل قسم على ثلاثة مفاصل تفصل الأجسام الفقرية بواسطة القرص الفقري مشكلا نوع من الارتفاق المفصلي الداخلي ، أما مفاصل السطوح

الأيسر والأيمن الموجودة بين النتوءات المفصلية العلوية والسفلية فتكون من النوع ألانزلاقي سهل التحرك على استقامة مع الغضروف المفصلي.

تتمثل الوظائف الثلاث الرئيسية للعمود الفقري في :

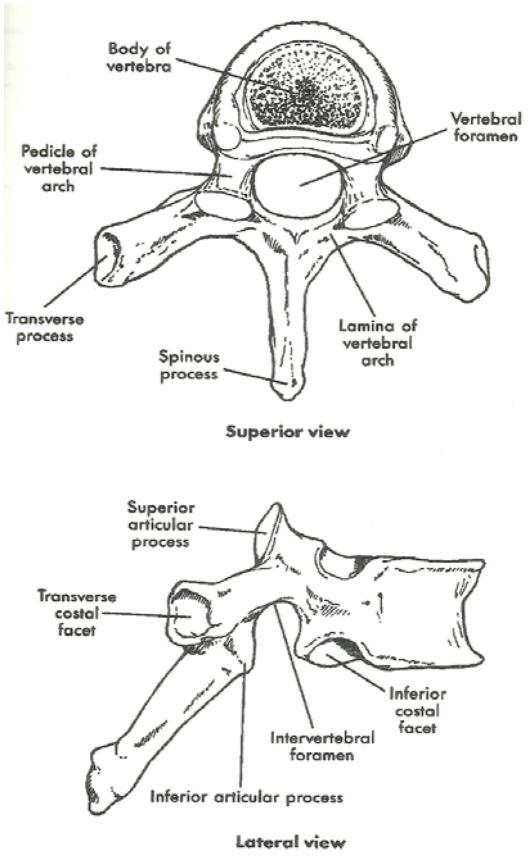
1. حماية الحبل الشوكي والجذور العصبية، والعديد من أعضاء الجسم الداخلية
2. توفير دعم هيكلي وتوازن للحفاظ على الوضعية المستقيمة المنتصبة .
3. السماح بحركة مرنة .



(شكل 2–7) يتألف قسم الحركة من فقرتين متجاورتين والأنسجة الدقيقة المرتبطة وهي الوحدة الوظيفية للعمود

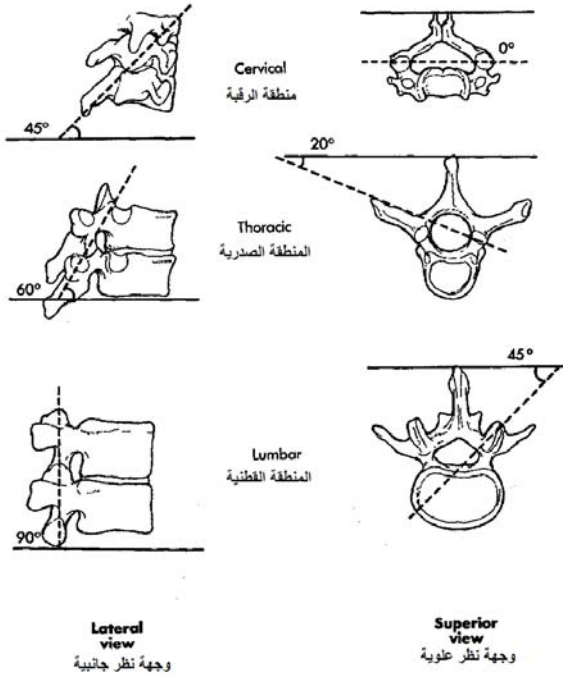
Vertebrae الفقرة

تتكون الفقرة النموذجية من حلقة عظمية مجوفة كمدخل عصبي وعدد من النتوءات العظمية (شكل3–7) تساعد الأجسام الفقرية كأجزاء رئيسية لحمل وزن الجسم في العمود الفقري وتشكل هذه المداخل العصبية والجوانب الخلفية للأجسام إضافة إلى الأقراص الفقرية الداخلية مسارا او ممرا واقيا للحبل الشوكي وأوعية الدم المتصلة يعرف بالقناة الفقرية(vertebral canal)



شكل(3–7) تركيب الفقري كما شوهد في الفقرة الصدرية الوسطى.

تساعد النتوءات المستعرضة والشوكية في تحسين الوظيفة الميكانيكية للعضلات المتماسة وهنالك اتساع في جسم الفقرة من منطقة العنق نزولا الى المنطقة الظهرية (شكل 4-7) وبشكل خاص تكون الفقرات الظهرية اكبر واسمك من فقرات المناطق العلوية من العمود الفقري وهذه تخدم الغرض الوظيفي فعندما يكون الجسم في حالة وقوف يجب أن تسند كل فقرة ليس فقط وزن الأذرع والرأس لا بل تساعد ايضا في اسناد كل منطقة الجذع الموجودة فوقها.

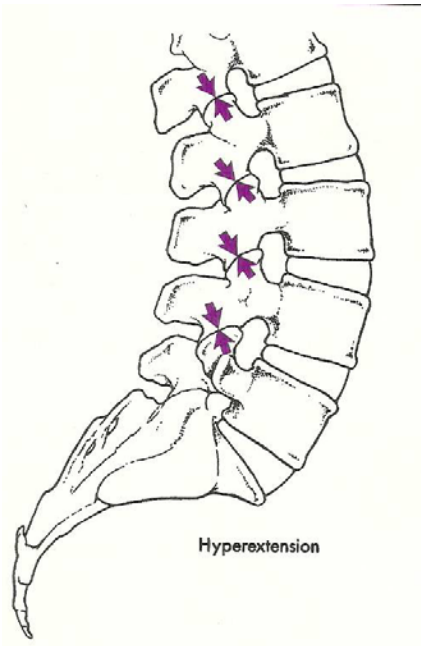


شكل(4-7)
الانحراف التقريبي للمفاصل السطحية.
ا. العمود الفقري العنقي الأسفل للمناطق بدرجة ميل 45 درجة بالمستوى المستعرض موازي للمستوى الأمامي.
ب.العمود الصدري بزاوية ميل 60 درجة إلى المستوى المستعرض و20 درجة للمستوى الأمامي .
ج.العمود الظهري السطوح بزاوية ميل 90 درجة بالمستوى المستعرض و 45 درجة إلى المستوى الأمامي

تقلل الفقرة الظهرية ذات السطح الكبير كمية الضغط المسلطة على هذه الفقرات التي يجب أن تكون فاعلة ، كذلك تزداد مساحة سطح حمل الوزن للقرص الداخلي عن طريق الوزن المحمول في كافة الثدييات ويختلف حجم وزاوية النتوءات الفقرية على امتداد العمود الفقري وهذا التغير في درجة الانحراف

في مفاصل السطح الصغير هو الذي يعمل على تحديد معدل الحركة في مناطق العمود المختلفة.

وإضافة إلى وظيفتها في تسهيل الحركة في قسم الحركة فان مفاصل السطح الصغير تساعد ايضا في حمل الوزن حيث انها مع تعطي حوالي 80% من إمكانية العمود الفقري لمقاومة الالتواء الدوراني والقوة السطحية نصف هذه المساهمة هو من هذه المفاصل كذلك فأنها تساعد في اسناد وحمل ما يقارب 30% من الأحمال الضاغطة على العمود الفقري خاصة عندما يكون العمود الفقري في حالة المد القصوى.



شكل(5-7) ينتج المد الكامل للعمود الفقري ضغطا على سطح المفاصل.

- ✓ انحراف المفاصل السطحية الصغيرة تحدد قابليات الحركة في قسم الحركة.

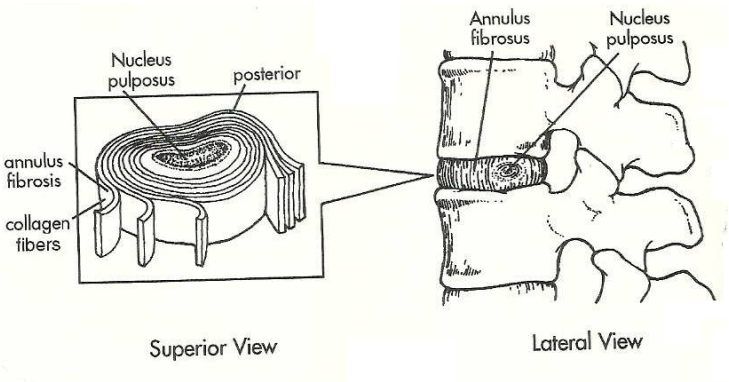
الأقراص الفقرية الداخلية Intervertebral Discs

إن المفاصل الموجودة بين الأجسام الفقرية المتجاوزة هي عبارة عن مفاصل ارتفاقيه متصلة بأقراص غضروفية ليفية متداخلة تعمل عمل الوسائد او البطانات.

تشكل الأقراص الفقرية الداخلية الصحية عند البالغين حوالي ربع ارتفاع العمود الفقري فعندما يكون الجذع مستقيما فان الاختلافات في سمك الأقراص الأمامية والخلفية يولد انحناءات ظهرية وصدرية و عنقية في العمود الفقري ويتألف القرص الداخلي من تركيبين وظيفيين:

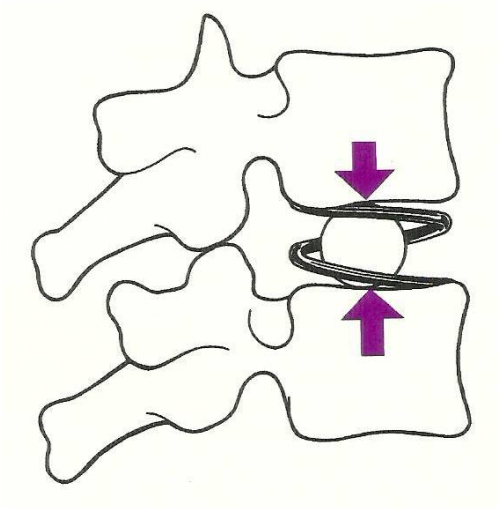
أ. يتألف القرص السميك الخارجي من غضروف ليفي يدعى الليف الحلقي Annulus fibrosis وهو عبارة عن حلقة خارجية سميكة تتكون من غضروف ليفي يحيط بالمادة الجيلاتينية المركزية وتسمى pulpous nucleus أو النواة المركزية (شكل6-7) ويتألف الليف الحلقي annul fibrosis من 90 حزمة مركزة من الكولا جين المربوطة بقوة مع بعضها البعض وتتقاطع الألياف الكولاجينية في الليف الحلقي عموديا بزاوية 30 درجة مع بعضها البعض مشكلة تركيبا أكثر حساسية للشد الدوراني منه إلى الضغط والشد والقوة المستقيمة يشكل الماء في نواة القرص المعافى للشاب ما يقارب 90% اما تبقى سيكون من الكولاجين والبروتيوكلايكنس ومواد خاصة تتفاعل كيميائيا مع الماء .

- ✓ إن تكوين ومحتوى السائل العالي الكامل يجعله مقاوما الى الضغط .



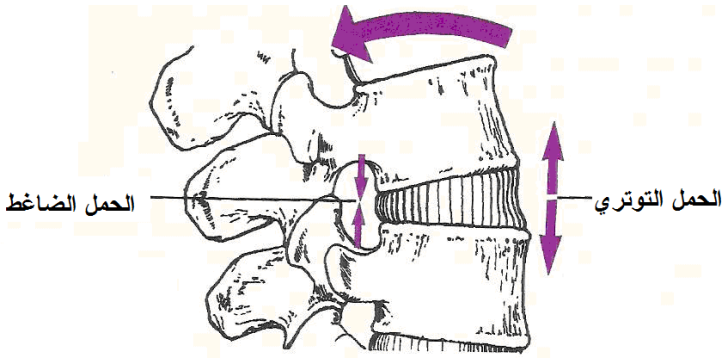
شكل 6-7 في القرص الفقري الداخلي لليف الدائري يتكون من صفائح رقيقة ذات ألياف كولا جينية متقاطعة تحيط بالسائل النووي.

من الناحية الميكانيكية تعمل هذه الأقراص الحلقية annulus عمل نابض ملتف ذو شد تستطيع من خلاله ربط الأجسام الفقرية مجتمعة ضد مقاومة للنواة اللبية nucleus pulpous التي يعمل كحامل للكرة ويتألف من مادة هلامية غير قابلة للضغط (شكل 9-7) تدور الأجسام الفقرية حول النواة خلال حركتي الثني والمد في حين تقوم المفاصل السطحية بتوجيه هذه الحركات وكما موضح في الشكل(8-7)فان حركات الثني الفقري المد والثني الجانبي تؤدي الى توليد شد ضاغط على جانب واحد من الأقراص وشد توتري على الجانب الآخر بينما يعمل الدوران الفقري على توليد الشد السطحي في الأقراص(شكل 9-7).

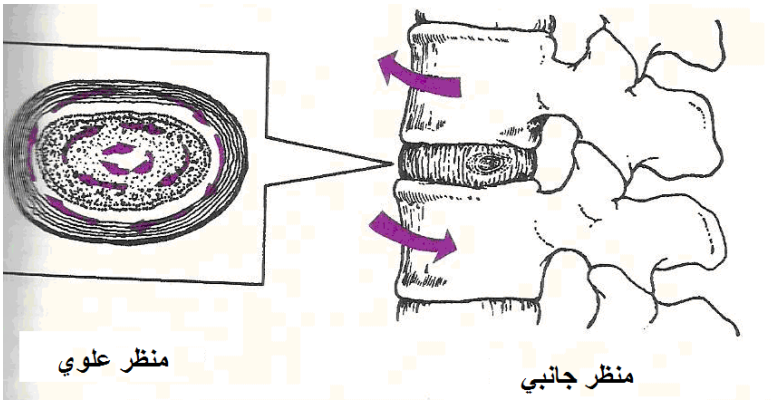


شكل (9-7) من الناحية الحركية تعمل الألياف الخلفية عمل نابض ملفوف يعمل على السيطرة على القسم الفقري بينما يعمل السائل النووي كحامل لكرة يجعل الفقرة تدور أثناء حركات الثني والمد واللف الجانبي.

- ✓ Annulus fibrosis: وهو حلقة غضروفية ليفية تكون القرص الفقري الداخلي والخارجي.
- ✓ nucleus pulpous : مادة هلامية تحتوي على سائل عالي تقع في جانب الليف الدائري للقرص الفقري الداخلي.



شكل (8-7) عندما ينحني الجذع فان الحمل التوتري يتولد على جانب واحد من الأقراص والحمل الضاغط على الجانب الآخر.



شكل 9–7 يولد الدوران الفقري شد سطحي في داخل الأقراص مع قوة سطحية حول القوة الدافعة للقرص.

خلال النشاطات اليومية يكون الضغط هو الشكل الأكثر شيوعا للحمل على العمود الفقري وعندما يكون القرص محملا في الضغط فانه يميل بالتزامن الى فقدان الماء وامتصاص الصوديوم والبوتاسيوم حتى يكون تركيز التحلل الداخلي كافيا للوقاية من فقدان ماء إضافي فعندما يحصل هذا التوازن فان ضغط القرص الداخلي يكون مساويا للضغط الخارجي.

ان الحمل المستمر لعدة ساعات يمكن أن يودي الى حدوث انخفاض خفيف اخر في استسقاء القرص (hydration) ولهذا السبب فان العمود سيصاب بانخفاض في الطول ما يقارب 2 سم في اليوم مع ما يقارب 54 % من الفقدان الذي يظهر خلال الثلاثين دقيقة الأولى بعد النهوض الصباحي.

وحالما يزال الضغط فوق الأقراص فانها ستعيد امتصاص الماء بسرعة وتزداد ارتفاعات وحجوم القرص واختبار علماء الفضاء يشير الى وجود زيادة مؤقتة في ارتفاع العمود الفقري لما يقارب 5سم عندما يكون غير متأثرا بالجاذبية .

تتزود الأقراص الفقرية الداخلية حتى سن 8 سنوات ولكن بعد هذا العمر فان الأقراص يجب أن تعتمد على الوسائل الأساسية الحركية للمحافظة على الحالة الغذائية الصحية.

إن التغيرات الداخلية في وضع ومكان الجسم تعمل على تغير ضغط القرص الداخلي مسببة بذلك (قوة دفع) وتدفق الماء إلى الداخل والخارج يؤدي إلى نقل المواد الغذائية وتدفق منتوجات بقايا الايض إلى الخارج وبشكل أساسي تحقق نفس الوظيفة التي يغطي من خلالها الجهاز الدوري التراكيب الوعائية في داخل الجسم والمحافظة على وضع جسم مستقر ومريح تماما لفترة من الزمن يقلل من نشاط الدفع ويمكن أن يؤثر بشكل سلبي على وضعية الأقراص وصحتها.

مثلما تؤثر الإصابة فان التقدم بالعمر تقلل من امتصاص الماء في الأقراص مع انخفاض مصاحب في إمكانية امتصاص الصدمة. إن محتوى السائل في الأقراص عند الإصابة يبدأ بالانخفاض في العقد الثاني من العمر ويحتوي القرص الشائع في الشيخوخة على سائل يقل بما يقارب 35% وبينما يظهر هذا التغيير الانحلالي فان الحركات غير الاعتيادية ستحدث بين الأجسام الفقرية القريبة وان مزيدا من الأحمال والضغط والتوتر والقوة السطحية على العمود الفقري يجب أن يتولى القيام بها بقية التراكيب الأخرى وبشكل خاص سطوح وأغشية المفاصل وتتضمن النتائج انخفاض طول العمود الفقري مصحوبا في غالب الأحيان بالتغيرات الانحلالية في تراكيب العمود ويمكن أن تظهر تغييرات وضعية ويمكن أن ينخفض الانحناء الاقعس الطبيعي في منطقة الفقرات الظهرية عند محاولة الفرد إزالة الضغط على المفاصل عن طريق الاستمرار بوضع الثني في العمود الفقري إضافة الى ذلك إن الإدمان على التدخين والتعرض الى الاهتزاز يمكن أن تأثر سلبيا على تغذية القرص الفقري بينما يمكن للتمارين النظامية أن تعمل على تحسينها وتطويرها .

الأربطة Ligaments

الأربطـة هـي أنسـجة خاصـة تتكـون مـن نسـب معينـة مـن أليـاف الاسـتيكية(مرنة) وأليـاف كـولجن وهـذه الأربطـة غنيـة بالأعصـاب وفقيـرة مـن الأوعية الدموية.

وتوصل الأربطة بين عظمين أو أكثر وتساعد أيضاً على تثبيت المفاصل. أما الأوتار فتربط العضلات بالعظام. وهي تتنوع في حجمها وتتميز بنوع ما من المرونة.

ويـوفر نظـام الأربطـة فـي العمـود الفقـري، بالإضـافة إلـى الأوتـار والعضـلات، نوعاً طبيعياً مـن التدعيم يساعد علـى حمايـة العمود الفقري من الإصابة وتحافظ الأربطة على ثبات المفصل خلال السكون والحركة، علاوة على ذلك تساعد الأربطة على منع الإصابة جراء حركات التمدد والانثناء المفرط.

وهنالك العديد من الأربطة التي تعمل على إسناد العمود الفقري مساهمة في استقرار أقسام الحركة (شكل10–7) فالرباط الطولي الأمامي القوي والرباط الطولي الخلفي الضعيف يعملان على ربط الأجسام الفقرية في مناطق العنق والصدر والظهر.أما الرباط الفقري العلوي supraspinatus فيتصل بالنتوءات الشوكية spinons على امتداد العمود الفقري يتوسع هذا الرباط بشكل واضح في المنطقة العنقية في المكان الذي يشار اليه رباط العنق (شكل 11–7).

تمتلك الفقرة المجاورة عدة اتصالات إضافية بين النتوءات الشوكية والنتوءات المستعرضة والصفيحة الرقيقة مسنودة على التوالي عن طريق الاربطة الشوكية الداخلية والأربطة المستعرضة الداخلية ومجموعة اربطة(flare).

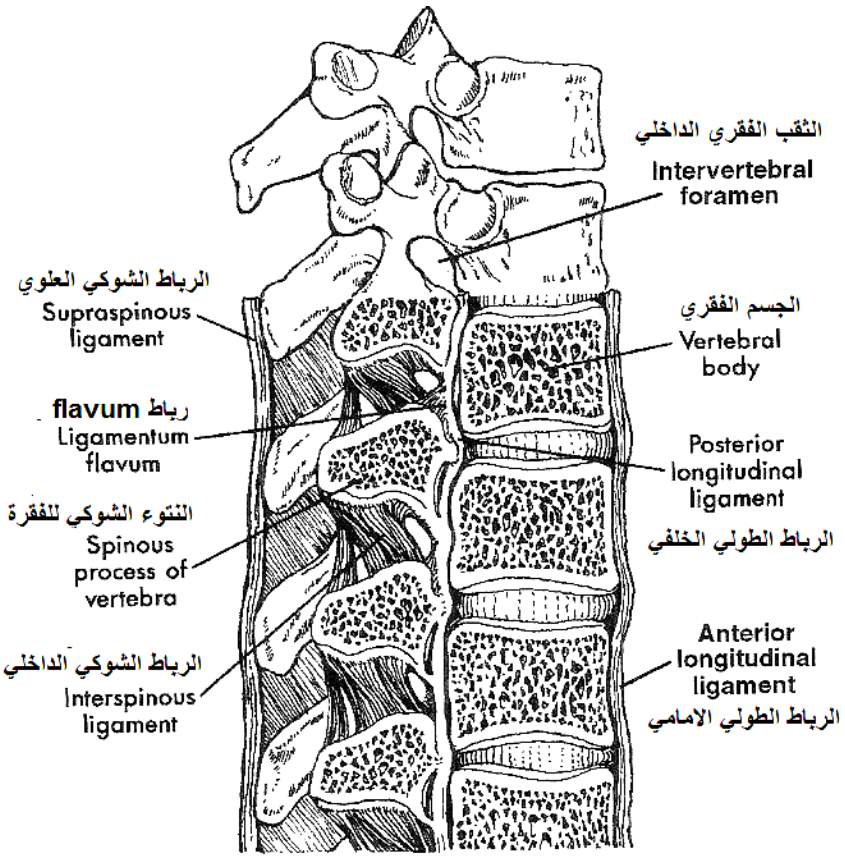
هناك رباط كبير آخر وهو الرباط الأصغر ligamentam flavum يعمل على ربط الصفيحة الرقيقة للفقرة القريبة المجاورة على الرغم من إن اغلب الأربطة الفقرية تتكون وبشكل أساسي من ألياف الكولاجين .

الرباط الأصغر يتكون من نسبة عالية من الألياف المطاطية والتي تطول عندما تكون مشدودة خلال الثني الفقري وتقصر عند حدوث المد الفقري وان الرباط الأصغر ligamentum flavum في حالة شد حتى عندما يكون العمود الفقري في الوضع التشريحي معززا بذلك ثبات العمود الفقري إذ يعمل هذا الشد على توليد شدا ثابتا وخفيف في الأقراص الفقرية الداخلية يشار اليه "بالضغط المسبق" prestress.

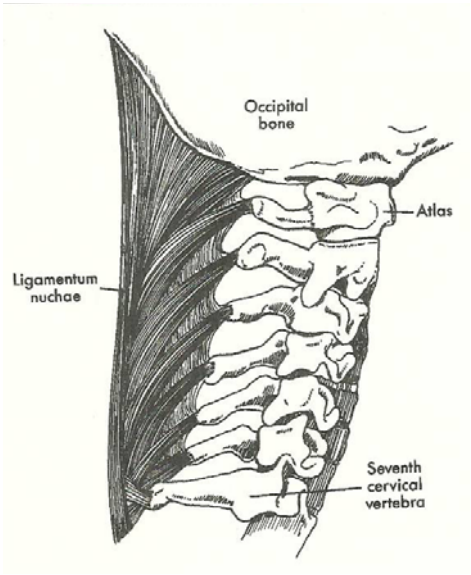
الانحناءات الفقرية Spinal Curves

كما يشاهد بالمستوى المائل فان العمود الفقري يحتوي على أربعة انحناءات طبيعية،الانحناءات الصدرية والقطنية وتكون هذه بشكل مقعر أماما وموجودة ولأديا ويشار إليها بالانحناءات الفقرية الاولية(primary spinal carves)

- ligamentum flavum:وهو رباط اصفر يربط الصفيحة الرقيقة للفقرة والتي تتميز بمطاطيتها.
- prestress : وهو عبارة عن ضغط على العمود ويتولد عن طريق الشد بواسطة بقية الأربطة.
- الجزء المكبر من الرباط الفقري العلوي suprspinous في العنق هو رباط العنق.



شكل(10–7) الأربطة الكبيرة في العمود الرباط المستعرض هو رباط غير مرئي في هذا القسم الوسطي داخل العمود



شكل(11–7) الرباط الشوكي العلوي supraspinous من المنطقة العنقية.

أما الانحناءات العنقية والظهرية تكون مقعرة إلى تزيد وتزداد من دعم الجسم في وضع الاستقامة بعد بدء الطفل اليافع بالجلوس والوقوف وبما إن هذه الانحناءات غير موجودة عند الولادة لذلك يطلق عليها بالانحناءات الفقرية الثانوية وبالرغم من التغير القليل في الانحناءات العنقية والصدرية خلال سنوات النمو فان منحنى العمود الظهري يزداد بما يقارب 10% في المرحلة المحصورة 7 – 17 سنة.

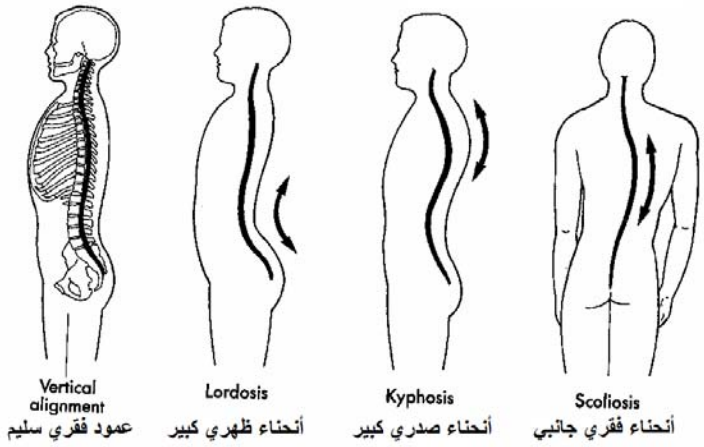
يتأثر وضع المنحنى الفقري بعوامل الوراثة والحالة المرضية والحالة الذهنية للفرد والقوى التي يكون عندها العمود فعالا بشكل طبيعي ومن الناحية الميكانيكية تساعد هذه الانحناءات العمود الفقري على امتصاص الصدمة دون التعرض للإصابة بشكل اكبر منه عندما يكون مستقيما وكما وضحنا في نقاش الفصل الرابع فان العظام تاخذ اشكالا من خلال الاستجابة الى مقادير

واتجاهات القوى المؤثرة عليها وبنفس الطريقة، فان الانحناءات الأربعة يمكن أن تصبح معوجة ومنحرفة عندما يكون العمود خاضعا لقوى غير اعتيادية.

إن المبالغة في الانحناء الظهري(التقعس lordosis) غالبا ماتقترن وترتبط بالعضلات البطيئة الضعيفة بالانحناء الحوضي الأمامي (شكل12-7)، ومن جملة الاسباب التي تسبب هذه الحالة وجود التشوه الفقري وضعف العضلات البطنية إضافة الى زيادة التمرين في رياضات تتطلب المد الظهري الأقصى والمتكرر مثل رياضة الجمباز والتزلج ورمي الرمح وسباحة الفراشة.

إن أعراض (التقعس)القوي تختلف مع شدة الحالة ونتيجة للاصابة بمثل هذه الحالة فانها تعمل على إحداث شدا ضاغطا بحدوث الإصابة على الأجزاء الخلفية للعمود الفقري، والألم أسفل الظهر هو العارض الشائع.

يصاحب حالة التقعس lordosis ميل حوضي أمامي يجعل العديد من الرياضيين المراهقين أكثر ميلا للإصابة بالألم أسفل الظهر.



شكل(12-7) الانحناءات الفقرية الغير طبيعية للعمود الفقري

- ✓ الانحناءات الفقرية الابتدائية والانحناءات الفقرية الثانوية والظهرية والعنقية التي تزداد حتى يبدأ وزن الجسم بان يكون مسنودا في حالة الوقوف والجلوس.
- ✓ Lordosis الحدب: انحناء كبير في المنطقة الظهرية للعمود الفقري.

هناك انحناء فقري غير طبيعي آخر وهو(التحدب kyphosis) الانحناء الصدري الزائد (شكل12-7) وهو عبارة عن اضطراب فقري مالوف عند المراهقين فحوالي 25% من المراهقين يواجه صعوبات من جراء الإصابة بهذه الحالة وغالبا ما تسبب مرض تقوس الظهر scheuermann والذي تكون فيه الفقرة بشكل إسفين واحد أو أكثر من إسفين سميت هذه الحالة ب(حدبة السباح) وغالبا ما تشاهد عند المراهقين الذين يمارسون وبشكل كبير سباحة الفراشة وتزداد هذه الحالة عند النساء كبيرات السن المصابات بمرض تخلخل العظام osteoporosis انخفاض كثافة العظم وقوته كما نوقش في الفصل الرابع ويوجد أحيانا اضطرابات في نمو النسيج لمرضى scheuermann في الفقرة الظهرية تعالج هذه الحالة باستخدام الربط (bracing).

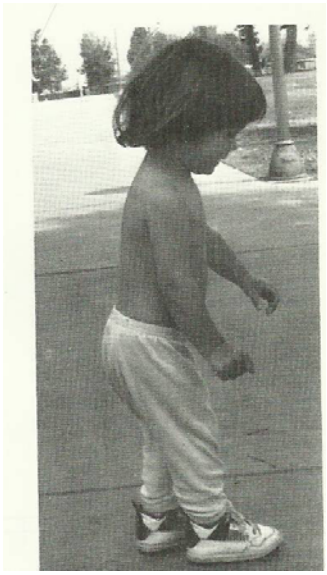
يشار الى الانحرافات أو الانحرافات في المنحني الفقري بمصطلح scoliosis(انحناء ظهري الى الجانب) (شكل 12-7) والذي يعني الانحراف الفقري الجانبي ويتصاحب التشوه الجانبي للفقرة المشتركة،مع درجة الإصابة من المعتدلة الى الشديدة ويمكن ان تظهر حالة الاصابة scoliosis أما بالمنحني C أو المنحني S بمشاركة الفقرات الصدرية والظهرية أو كلاهما.

يوجد نوع من التباين بين حالات التحدب التركيبي وغير التركيبي ،حيث يصاحب التحدب التركيبي تقوسا متصلبا يتواصل حدوثه حتى مع وجود ثبات في العمود الفقري أما الانحناءات التحدبية غير التركيبية فتكون مرنة وصحيحة في حالة حدوث الثبات الجانبي للعمود الفقري.

تنتج هذه الحالة المرضية الحنف الجانبي scoliosis من أسباب متعددة ومنها العاهات الخلقية وأنواع من أمراض السرطان يمكن أن تساهم في زيادة التحدب التركيبي.

ويمكن ظهور حالة الحدب غير التركيبي نتيجة قصر طول الرجل أو الالتهاب الداخلي وإن الانحرافات الجانبية الصغيرة في العمود الفقري شائعة نسبيا وربما يكون سببها بسيط كحمل الكتب أو كيس ثقيل على جانب من الجسم كل يوم بين مايقارن من 90% الى 90% من المجموع المصابين بهذه الحالة مصطلح علة مجهولة idiopathic والذي يعني بان السبب غير معلوم حالة الانحناء الجانبي الغير معلوم والأكثر شيوعا مشخصة بين الأعمار 10 و13 سنة ويمكن أن تشاهد في أي عمر وهي الحالة الأكثر شيوعا بين الإناث وتختلف الأمراض المرتبطة بهذه الحالة مع اختلاف شدة الحالة فالحالات البسيطة ربما تكون ذات أعراض تختلف وقد تصحح بمرور الوقت وكذلك فالحالات المعتدلة الخفيفة يمكن أن تعالج بتمارين التقوية الصحيحة اما الحالات الشديدة للعمود الفقري تكون مؤلمة ومشوهة وتعالج بواسطة الربط أو التداخل الجراحي.

- ✓ Kyphosis الحدب: هو عبارة عن انحناء كبير المنطقة الصدرية من العمود الفقري.
- ✓ Scoliosis هو عبارة عن انحناء فقري جانبي.



لاحظ التسطح النسبي لطفل عمره 3 سنوات الانحناء الظهري لن يصل الى النمو الكامل حتى سن 19 سنة.

- ✓ إمكانيات الحركة في العمود كوحدة هي مثلما يحدث في مفصل الكرة والتجويف، الحركة لثلاثة مستويات إضافة الى التدوير أو الدوران.

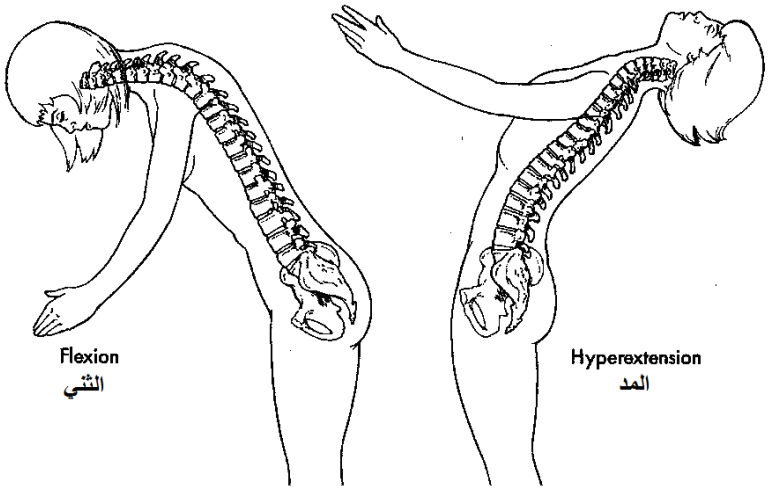
حركات العمود الفقري Movement of the spine

يتيح العمود الفقري كوحدة واحدة الحركة في كل المستويات الثلاثة للحركة إضافة للدوران ونتيجة لان الحركة المسموح بها بين الفقرتين المتجاورتين تكون قليلة فان الحركات الفقرية دائما تستلزم مشاركة عدد من أجزاء الحركة بحيث يكون معدل الحركة المسموحة في كل قسم محكوم بقيود تشريحية وتختلف وتتنوع في المناطق العنقية والصدرية والظهرية من العمود الفقري.

الثني والمد و المد الأقصى

Flexion,Extension,and Hyperextension

يكون معدل حركة الثني والمد في اجزاء الحركة أهمية كبيرة في مناطق العنق والظهر بقيم ممثلة بقدر 19 درجة في المفصل الفقري العنقي 5و 6 و 20 درجة في المفصل الظهري 5 والفقرة العجزية القطنية 1 شكل (13-7) في العمود الفقري الصدري وبكل الأحوال ونتيجة لميل السطوح الصغيرة فان معدل الحركة يزداد بما يقارب 4 درجات في الفقرة الصدرية 1 و2 الى مايقارب 10 درجات في الفقرة 10 الى 12.



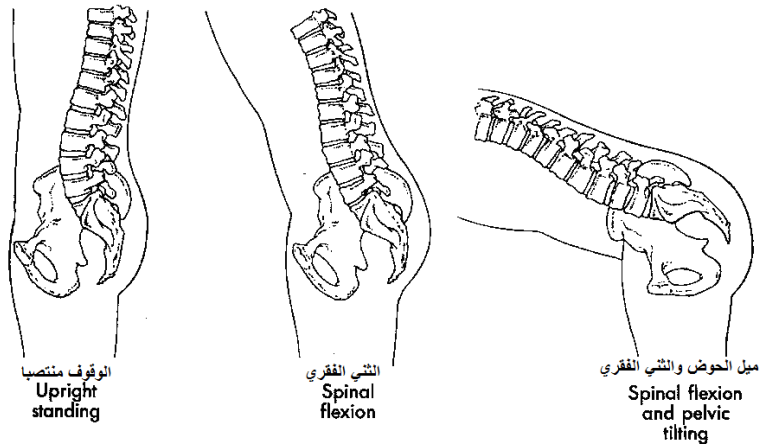
شكل 13-7 من العدم الخلط بين الثني الفقري وثني الورك أو الثني الحوضي الأمامي

بالرغم من إن هذه الحركات الثلاثية تحدث خلال النشاط كمحاولة لمس الأصابع.

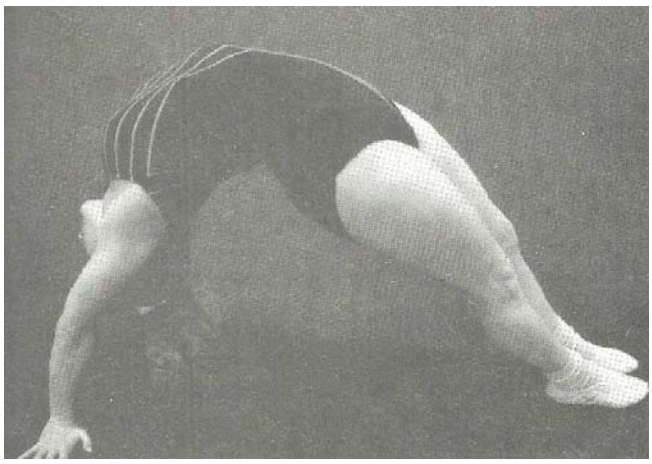
من المهم عدم وجود إرباك في حركات الثني الفقري مع ثني الورك او ثني الحوض الأمامي بالرغم من إن الحركات الثلاث تحدث عند أداء فعالية معينة كفعالية لمس الأصابع.

يحصل ثني الورك من دوران الفخذ بالمستوى المائل المباشر بالتعاقب مع الحزام الحوضي أو بالعكس ويكون الميل الحوضي الأمامي حركة متجهه

إماما من العمود الحرقفي الأمامي بالتعاقب مع الغضروف الحوضي ومثلما ذكر سابقا فان ثني الورك يعزز ويدعم الثني الفقري يصطلح على مد العمود الى الخلف بالوضع التشريحي الخلفي بالمد الأقصى hyperextention (شكل13-7) ويعتبر معدل الحركة القصوى للعمود الفقري مهما في المناطق العنقية والظهرية فالمد الأقصى الظهري مطلوب في تنفيذ العديد من المهارات الرياضية وبضمتها العديد من أنواع السباحة والقفز العالي والزانة والجمباز معلى سبيل المثال عند تنفيذ تمرين المرونة الخلفية لليد فان المنحنى الموجود طبيعيا في المنطقة الظهرية السفلي يمكن ان يزداد عشرون ثنية شكل (14-7) معدل الحركة في الثني والمد يختلف باختلاف طول العمود الفقري.



شكل(14-7) عندما يثني الجذع فان الدرجة 50 إلى الدرجة 60 من الحركة تحدث في العمود الظهري مع حركة إضافية ناتجة من ثني الحوض الأمامي.

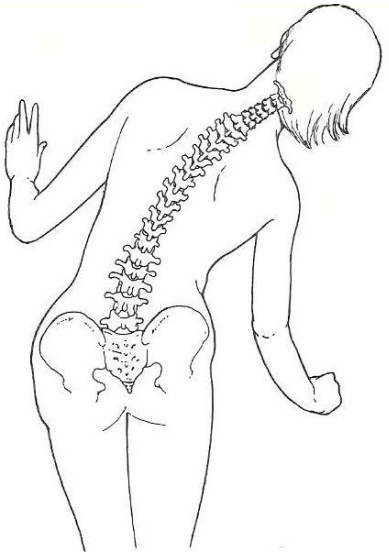


تجتاز الرياضيات الإناث في الجمباز المد الأقصى الظهري الكبير خلال العديد من المهارات الشائعة.

الدوران والثني الجانبي Lateral flexion and Rotation

يصطلح على حركات العمود بالمستوى الأمامي البعيدة عن الوضع التشريحي بالثني الجانبي lateral flexion (شكل 15-7).

يحدث المعدل الأكبر للحركة للثني الجانبي المسموح فيها في المنطقة العنقية للفقرة إل 4و 5 أما معدل الثني الجانبي المسموح به في المنطقة الصدرية فيكون اقل بعض الشيء عندما يكون معدل الحركة بين الفقرات المتجاورة حوالي 6 درجات



(شكل 15-7) يختلف معدل الحركة في الثني الجانبي باختلاف طول العمود الفقري

باستثناء الأقسام السفلية والتي ترتفع عندها قابلية الثني الجانبي الى ما يقارب من(8–9) درجات وكذلك فان حركة الثني الجانبي في العمود الظهري تكون بمستوى6 درجات عدا الفقرة الظهرية 5 والفقرة العجزية القطنية 1 والتي تكونان اقل بحوالي 3 درجات .

ان حركة الدوران الفقري بالمستوى المستعرض أكثر حرية في المنطقة العنقية للعمود ويمكن ان تصل حد 12 درجة من الحركة المسموح بها في الفقرتين العنقيتين 1،2 أما المنطقة الصدرية فتاتي بالدرجة الثانية من حيث الحرية في الحركة ، ما يقارب حركة دوران بمعدل 9 درجات من الحركة المسموح بها بين أقسام الحركة العلوية .من الفقرة 7،8 نزولا فان معدل قابلية الدوران ينخفض بشكل مضطرد بحوالي 2 درجة من المعدل المسموح للحركة للعمود الفقري وذلك بسبب التشابك الداخلي للنتوءات المفصلية هناك ويسمح بالحركة الدورانية في المفصل العجزي الظهري في ترتيب 5 درجات وبما إن تركيب العمود الفقري يسبب الدوران والثني الجانبي معا ليصبحا مزدوجين لذا يكون الدوران مصحوبا بثني جانبي خفيف الى نفس الجانب بالرغم من أن هذه الحركة غير ملحوظة بالعين المجردة.

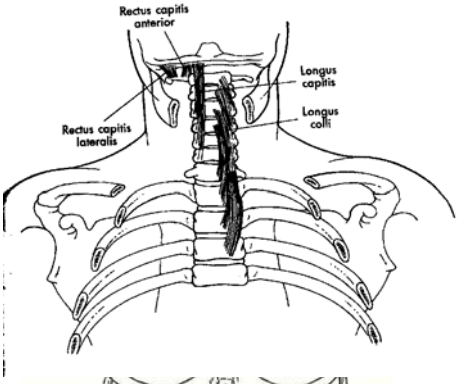
عضلات العمود الفقري Muscles of the spine

تسمى عضلات الرقبة والجذع بأزواج ، بواحدة على اليسار والأخرى على جانب اليمين من الجسم وهذه العضلات يمكن ان تسبب الثني الجانبي أو دوران الجذع.

المشهد الأمامي Anterior Aspect

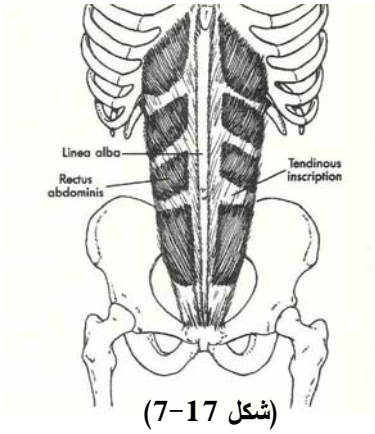
ان مجاميع العضلات الأمامية الكبرى في منطقة العنق هي عضلات فقرية وتتضمن عضلات rectus capitis الراسية المستقيمة و rectusالراسية المستقيمة الجانبية capitis latealis و longus الراسية الطولية capitis و longus colli والأزواج الثمانية من العضلات hyoid اللامية (شكل (9-16،9-19).

إن ازدياد الشد من الجانب بواسطة هذه العضلات يودي الى ثني الرأس وكذلك فان الوظيفة الرئيسة لهذه العضلات تظهر في تحريك عظم hyoid خلال حركة البلع .أما زيادة الشد unilateral في جانب واحد من الفقرات الأولية فهو يساهم في الثني الجانبي للرأس باتجاه عضلات الانقباض أو دوران الرأس بعيدا عن عضلات الانقباض بالاعتماد على أي من العضلات الأخرى تعمل بوظيفة عضلات محايدة.

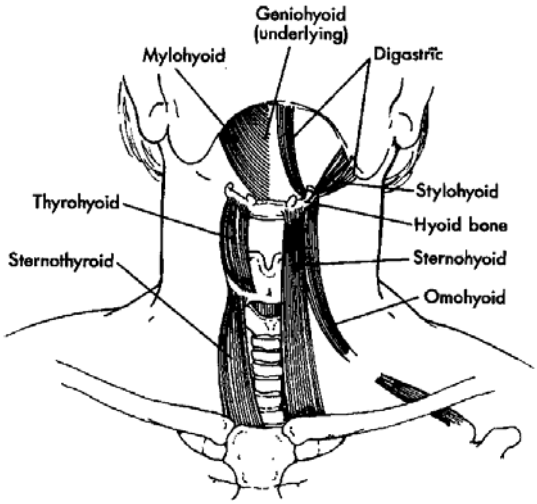


(شكل 16-

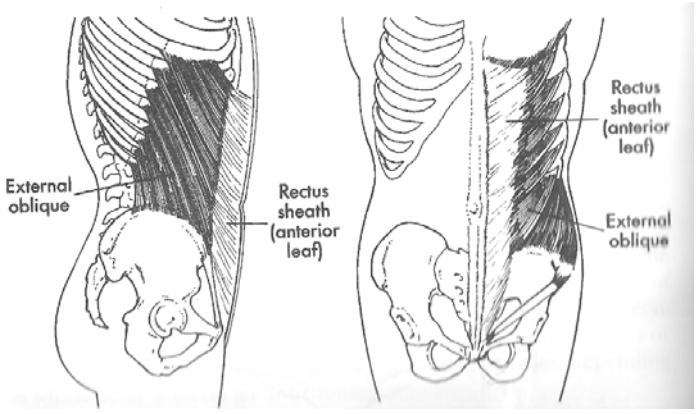
ان العضلات البطنية الرئيسية هي البطنية الفخذية rectus abdomini الداخلية و external oblique المائلة الخارجية (شكل9-18،9-19،9-20) هذه العضلات هي عضلات الثني الكبرى في العمود الفقري وكذلك تعمل على تقليل الانحناء الحوضي للأمام.



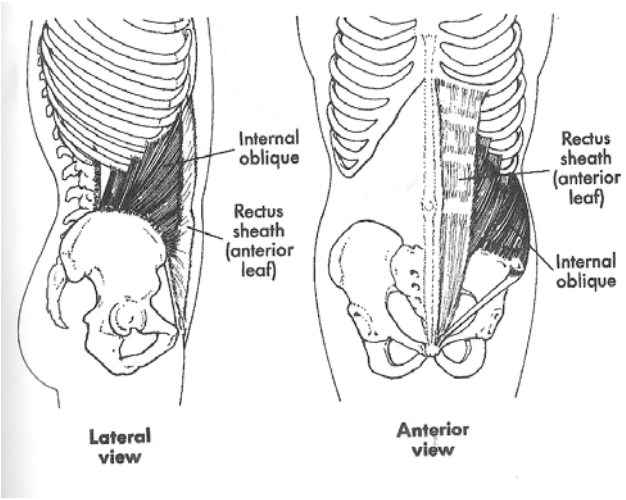
(شكل 17-7)



شكل (16-7) العضلات الأمامية لمنطقة العنق



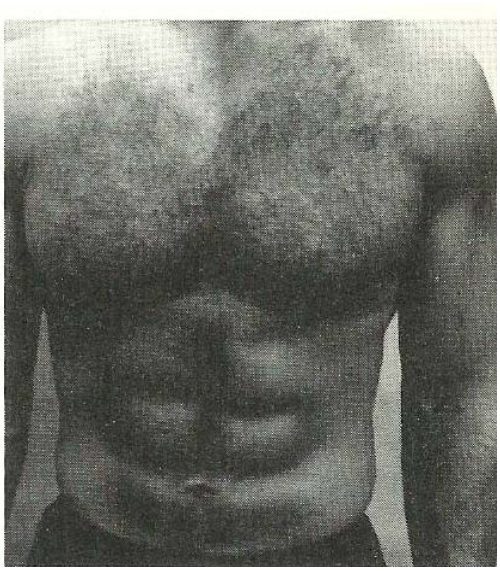
شكل 19-7 العضلات المائلة الخارجية



شكل 20–7 العضلات المائلة الداخلية.

تؤدي عملية زيادة الشد من جانب واحد بواسطة العضلات إلى إحداث الثني الجانبي للعمود باتجاه العضلات المشدودة وتسبب زيادة الشد في العضلات المائلة إلى الداخل دوران العمود نحو نفس الجانب .

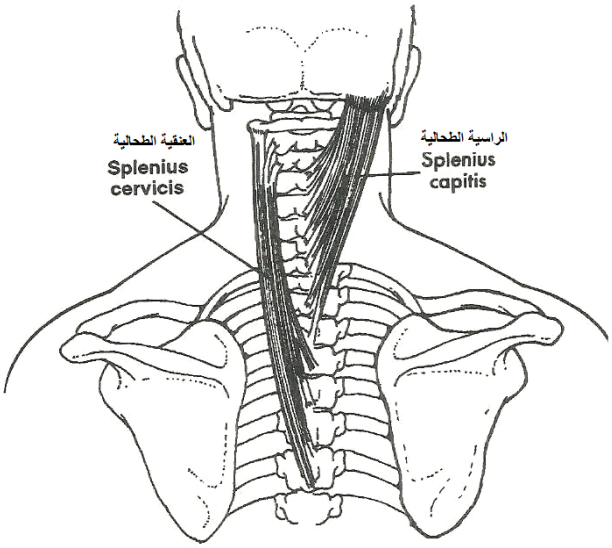
في حالة زيادة زيادة الشد في العضلات المائلة الى الخارج تؤدي الى الدوران بالاتجاه المعاكس،اما في حالة ثبات العمود فان العضلات المائلة الى الداخل تؤدي إلى دوران الحوض بالاتجاه نفسه وتشكل هذه العضلات الجزء الأكبر من الجدار البطني والذي يعمل على حماية أعضاء البطن.



العضلات البطنية المستقيمة هي العضلات البطنية البارزة.

المشهد الخلفي posterior Aspect

ان عضلتي الطحالية الراسية splenius capitis والطحالية العنقية splenius cervices هما عضلات المد العنقية الرئيسية(شكل 21-7) زيادة الشد التي تحدث من الجانبين في العضلات الأربعة الصدغية العليا suboccipitals ،العضلة المستقيمة الكبرى capitis الصغرى وعضلتي capitis المائلتين العلوية والسفلية (شكل 22-7) هي عملية مساندة عندما تقوم هذه العضلات العنقية الخلفية بزيادة الشد على جانب واحد فإنها تثني جانبا او تقوم بتدوير الرأس باتجاه العضلات المنقبضة.



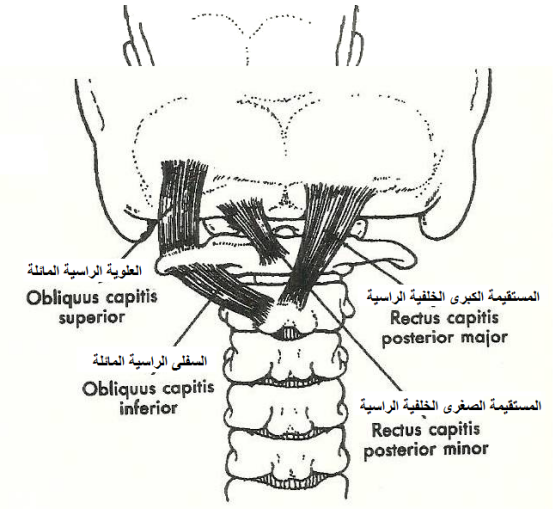
شكل (21-7)عضلات المد العنقية

تعتبر مجموعتي عضلة المنطقة الظهرية والصدرية الخلفية عضلات الانتصاب الكلي العجزية الشوكيةsacrospinalis وشبه الشوكيةsemispinalis والعضلات الفقرية العميقة وكما موضح في الشكل

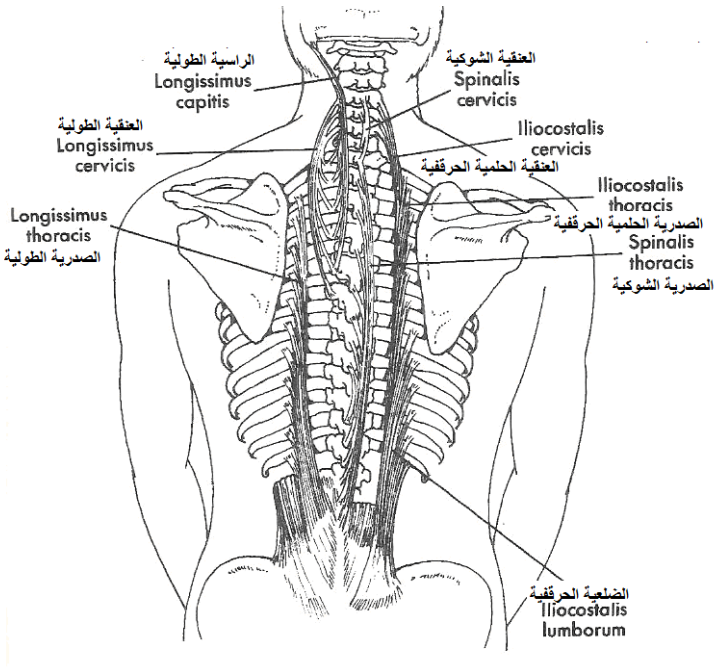
(7–23) فـان مجموعـة العضـلات الناصـبة تتضـمن العضـلات الشـوكية spinalis ، وعضلات الضلعية الحرقفية iliocostis .

والعضـلات الطوليـة (شـكل 7–24)semispinalis شـبه الفقريـة مـع عضـلات العنقية،الراسـية capitis،cervicis والفـروع الصـدرية وبضـمنها عضـلات التـدوير (rotators) والعضـلات الشـوكية الداخليـة وعضـلاتsarii الداخلية والعضلات الضلعية الرافعة (levatores costarums) وهي تتمثل (بالشكل 7–25).

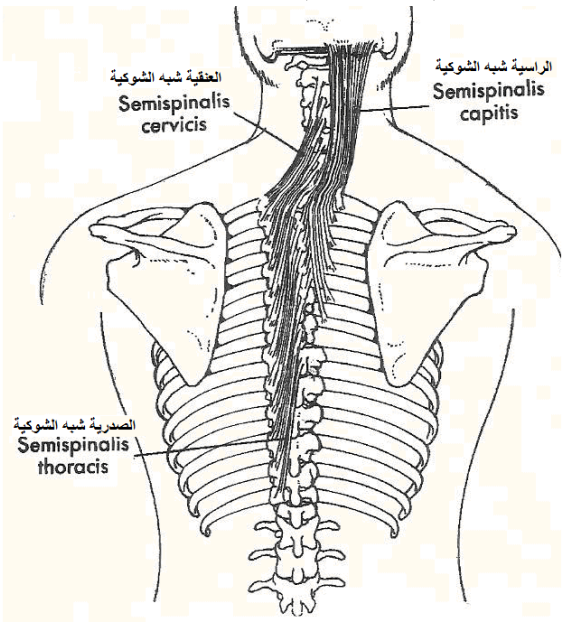
وتعتبر مجموعة عضلات انتصاب العمود من اكبر عضلات المد في الجذع حيث تساهم عضلات الجذع الخلفية في حركة المد والمد الأقصى في حالة حدوث الشد الثنائي من الجانبين وتساهم في حركة الثني الجانبي عند حدوث الانقباض من جانب واحد. موضحة في شكل (7–24)



شكل (7–22)عضلات occipital الثانوية.



(شكل 23-7) مجموعة العمود الناصبة



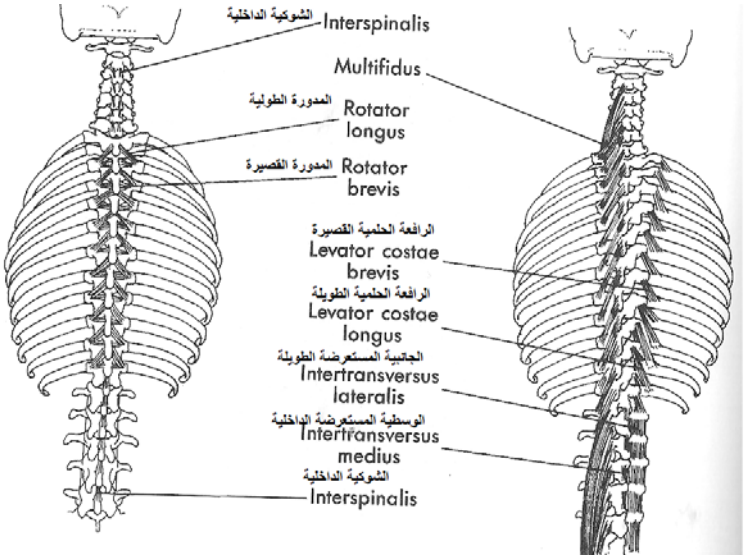
شكل (24-7) مجموعة عضلات شبه الفقرية semispinalis

عضلات العمود الفقري العميقة

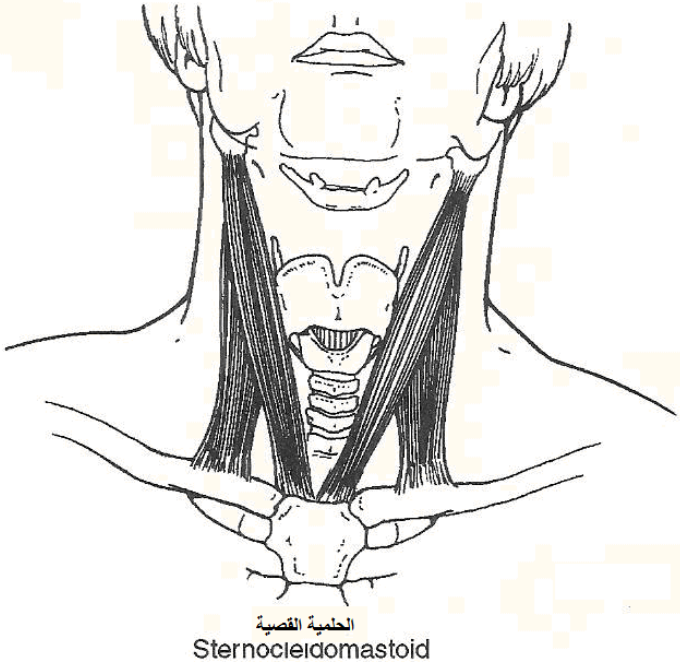
المشهد الجانبي lateral Aspect

تتضمن العضلات على جانب العنق عضلة الحلمية القصية sternocleidomastoid البارزة والعضلة رافعة الكتف levator scapulae والعضلات شبه الشوكية الحرقفية scalenus الأمامية ،الخلفية ،الوسطى شكل(9-9،26-9،29-28).إن زيادة الشد في عضلة الحلمية القصبية sternocleidomastoid من الجانبين يودي الى ثني العنق أو مد الرأس،أما الانقباض الاحادي الجانبي فسينتج الثني الجانبي الى نفس الجانب او الدوران الى الجانب المقابل ،يمكن ان تساهم عضلة الكتف الرافعة levator scapulae في الثني الجانبي للرقبة عندما تنقبض من جانب واحد مع ثبات الكتف وتساعد العضلات الحرشفية scalenus الثلاثة في حركة الثني والثني الجانبي للرقبة ،بالاعتماد على زيادة الشد فيما إذا كان من جانب واحد او من جانبين في منطقة الظهر تكون العضلات القطنية الرباعية guadratus lumborum والعضلة الخصرية الكبرى psoas هي من اكبر العضلات المائلة جانبا (شكل 9-9،29-30) وتساعد هذه العضلات للثني من الجانبين ولأداء حركة الثني الجانبي عند انقباضها من جانب واحد.

وتساعد هذه العضلات في عملية ثني العمود الفقري عند انقباضها من الجانبين وفي حركة الثني الجانبي للعمود عند انقباضها من جانب واحد.

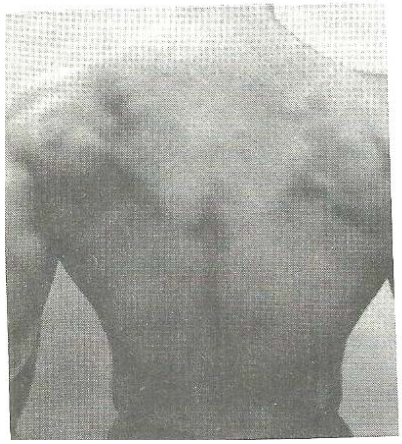


شكل 25-7 عضلات العمود الفقري العميقة

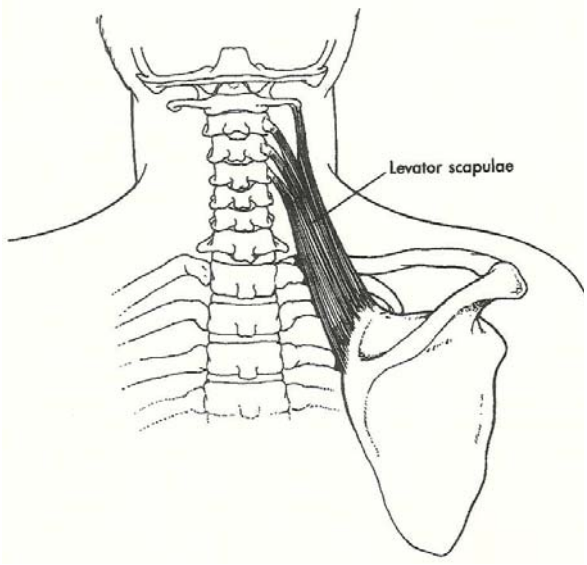


شكل 26-7 عضلة sternocleidomastoid

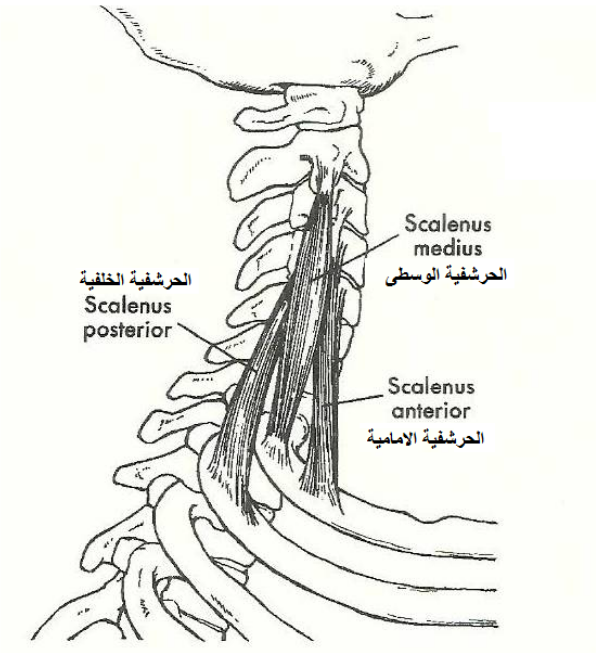
- ✓ مجموعة العضلة الشوكية الناصبة erector spine البارزة هي عضلة المد الأكبر وعضلة المد الأقصى للجذع وهي مجموعة عضلة الجذع التي غالبا ما تكون مشدودة.



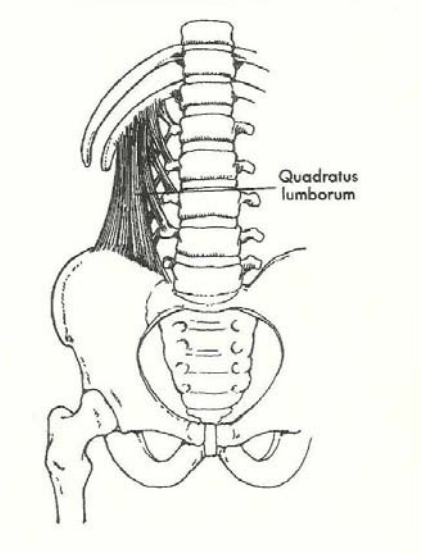
العضلات الخارجية للجذع الخلفي



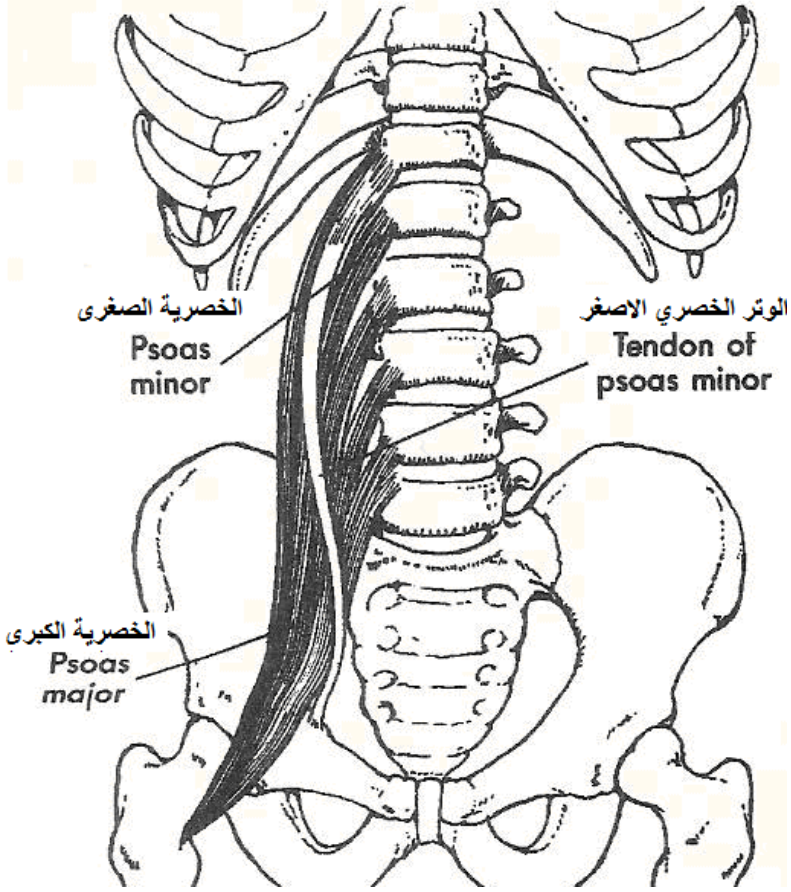
شكل 29-7 عضلة الكتف الرافعة levator scapulae



شكل 28-7 العضلات الحرشفية



شكل 29-7العضلات القطنية الرباعية Quadratus lumborum



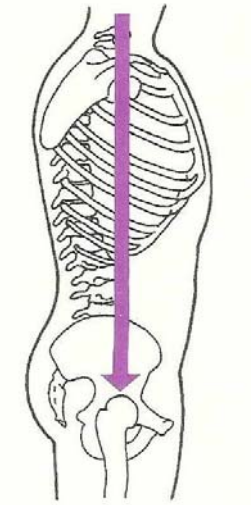
(شكل 30–7)العضلة الخصرية psaos

الأحمال على العمود الفقري Loads on the Spine

تتضمن القوى التي تؤثر على العمود الفقري وزن الجسم والشد في الأربطة والشد في العضلات المحيطة والضغط الداخلي وأية أحمال خارجية مستعملة.

عندما يكون الجسم في وضع مستقيم فان الشكل الأكبر للحمل على العمود الفقري سيكون محوريا وفي هذا الوضع يكون وزن الجسم هو وزن الحمل الواقع على الأيدي والشد في الأربطة المحيطة اضافة الى العضلات وجميع ما ذكر يساهم في الضغط على العمود.

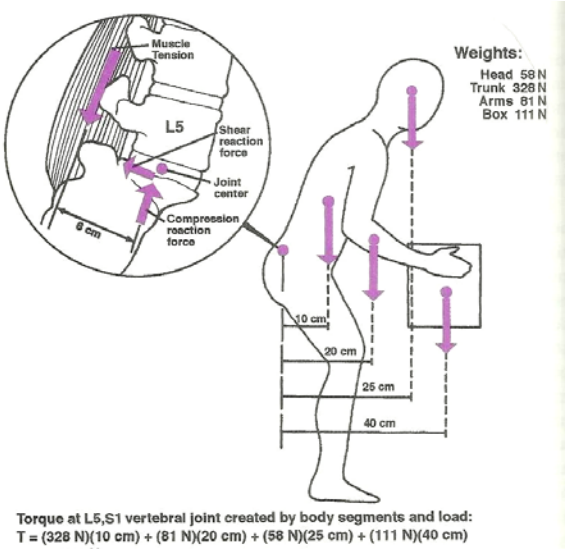
في حالة الوقوف منتصبا ستكون مركز جاذبية الجسم الكلية أمامية بالنسبة للعمود الفقري (شكل 39-7) واضعة العمود تحت تاثير قوة انثناء امامية ثابتة للمحافظة على وضع الجسم فان عزم الدوران تؤثر بشكل معاكس عن طريق شد عضلات المد الخلفية وعندما يكون الجذع أو الذراع مثنية فان زيادة اذرع القوة لهذه الاجزاء في الجسم تساهم في زيادة عزم الدوران لعضلات الثني وزيادة الشد في عضلات المد الخلفية (شكل 32-7) ولان عضلات العمود الفقري ذراع قوة صغير جدا بالنسبة للمفاصل الفقرية فإنها يجب أن تولد قوى كبيرة بهدف توليد تأثير مضاد لعزوم الدوران الناتجة حول العمود الفقري بواسطة اجزاء الجسم والأحمال الخارجية شكل (33-7) وبالنتيجة فان القوة الأكبر المؤثرة على العمود عادة ما تكون هي القوة التي تستمد من كفاءة ونشاط العضلة



شكل(31-7) لان خط جاذبية الرأس،الجذع والطرف العلوي يمر أمام العمود الفقري، فان عزم الدوران الأمامي يؤثر على العمود الفقري.

بالمقارنة مع الحمل الموجود عند الوقوف فان الضغط على العمود الفقري من جهة الظهر يزداد مع الجلوس ويزداد أكثر عند الثني أي ثني العمود الفقري ويزداد أكثر عند وضع الجلوس المترهل (شكل34-7).

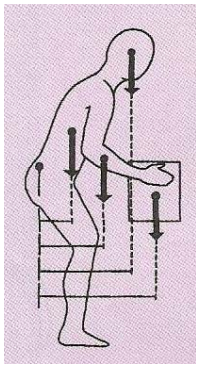
- ✓ لان عضلات العمود لها اذرع قوة صغيرة جدا يجب أن تولد قوى كبيرة لتؤثر بالمقابل على عزوم تدوير الثني الناتجة بواسطة وزن اجزاء الجسم والأحمال الخارجية.



شكل(32-7) العضلات الخلفية مع ذراع قوة يبعد 6 سم يجب أن يقاوم عزم الدوران الناتج بواسطة أوزان الجسم زائدا أي حمل خارجي وهذا يوضح لماذا ينصح أن ترفع وتحمل المواد الثقيلة قريبا إلى الجذع.

شكل 33-7 ما مقدار الشد الذي يتوجب زيادته عن طريق العضلة الفقرية الناصبة erector spinae بذراع قوة مقداره 6 سم من الفقرة الظهرية 5 والفقرة العجزية 1 للمحافظة على الوضع الموضح أسفل ؟ (معدل أوزان القسم ل600 نيوتن(135 باون) للشخص.

القسم	الوزن	ذراع القوة
الرأس	٥٠نيوتن	٢٢م
الجذع	٢٨٠نيوتن	١٢سم
الأذرع	٦٠نيوتن	٢٥سم
الصندوق	١٠٠نيوتن	٦سم



الحل

عندما يكون الجسم في وضع ساكن.فان مقدار عزوم القوة المؤثرة على أية نقطة يكون صفرا في الفقرة الظهرية الخامسة والعجزية

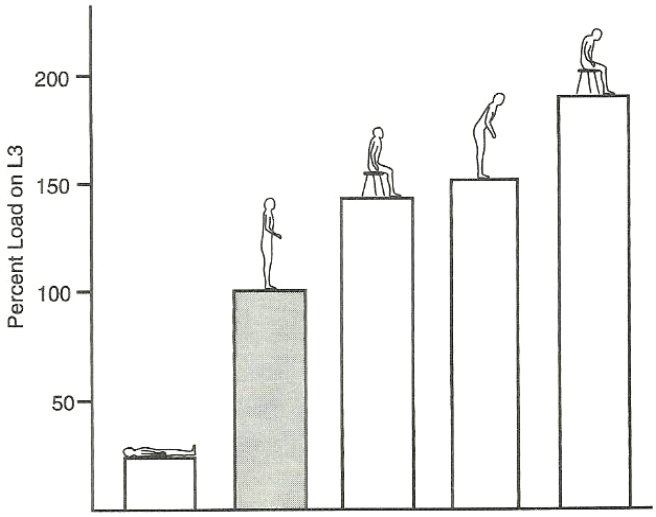
عزم الدوران T=0

0=(fm)(6سم)-

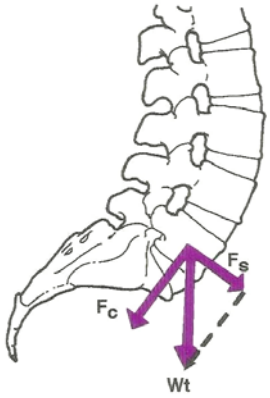
(50نيوتن)(22سم)+(280نيوتن)(12سم)+(60نيوتن)(25سم)+(100نيوتن) (42سم)

0=(fm) (6سم)-10.285نيوتن سم

فإن زيادة أذرع القوة لأقسام الجسم هذه تساهم في زيادة عزم الدوران و زيادة الشد المكافئ أو المعادل للشد في عضلات المد الخلفية.



شكل(34–7) إن الحمل على الفقرة الظهرية الثالثة عند الوقوف (100%) ويقل بشكل ملحوظ في وضع الاستلقاء على الظهر،ولكنه يزداد عند كل الأوضاع الأخرى المعروضة



شكل (35–7) وزن الجسم عند الوقوف يولد مركبتين وهما القوة السطحية(fs) اضافة الى مركبة الضغط (fc) فوق العمود الظهري (مع ملاحظة إن كمية المؤشر من fs وfc هي wt (الوزن).

عند الوقوف المنتصب، فان وزن الجسم ايضا سيسلط حمل على العمود في قوة سطحية shear وهذه حقيقة استثنائية في العمود الظهري،عندما تعمل القوة السطحية على توليد ميل للفقرة لتتحرك أماما بالتتابع مع الفقرة السفلية المجاورة (شكل35-7).

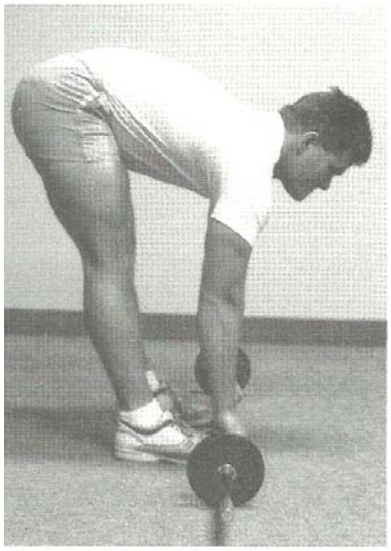
ونتيجة لوجود عدد قليل جدا من الالياف في عضلات المد الكبرى والتي تمتد بشكل موازي للعمود ،وبينما يزداد الشد في هذه العضلات يزداد كل من الضغط والقوة السطحية على المفاصل الفقرية والمفاصل الصغيرة، ولحسن الحظ فان مركبة القوة السطحية الناتجة عن طريق شد العضلة في منطقة الظهر تكون متجهة إلى الخلف لكي تأثر بالمقابل وبشكل جزئي على القوة السطحية الأمامية الناتجة عن طريق وزن الجسم.

ان القوة السطحيةshear هي قوة مهيمنة على العمود الفقري عند الثني وكذلك خلال الفعاليات التي تتطلب ميل باتجاه الخلف للجذع مثلما تحدث في حركات الخطف عند الإبحار وعلى الرغم من الافتقار لفهم اهمية الضغط والقوة السطحية shear الأهمية النسبية للضغط والقوة السطحية على العمود الفقري كونها لم تفهم بشكل جيد فان ضغط القوة السطحية الزائد ثبت بأنه يساهم في حدوث اصابة فطر القرص.

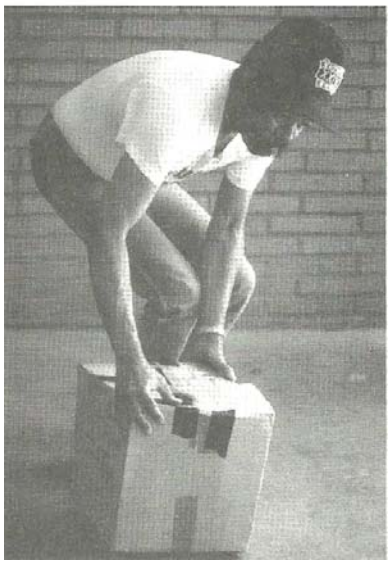
إن الشد في عضلات مد الجذع في حالة الثني الفقري يزداد حتى يقترب العمود من الثني الكامل ،عندما يكبر ومن ثم يختفي وفي النهاية .في هذه النقطة ،تقوم الأربطة الفقرية الخلفية بدعم عزم دوران الثني بشكل تام .يعرف سكون عضلات المد الفقرية عند الثني الكامل بظاهرة ارتخاء الثني.

لسوء الحظ عندما يكون العمود الفقري في حال ثني كامل ،فان الشد في رباط الشوكي الداخلي interspinous يساهم بشكل كبير في القوة السطحية الأمامية وتعمل على زيادة حمل المفصل السطحي.

عندما يجتاز العمود الثني الجانبي والالتواء المحوري، فان أسلوب معقد لنشاط عضلة الجذع مطلوبا بشكل اكبر بهدف اجراء حركتي المد والثني. وقد توقع الباحثون إن 50 نيوتن/م مد عزم الدوران يسلط 800 نيوتن من الضغط على مفصل الفقرة الظهرية الرابعة والخامسة وان 500نيوتن/ م من الثني الجانبي وعزم دوران الالتواء المحوري تولد على التوالي 1400 نيوتن و 2500 نيوتن من الضغط على المفصل. المعلومات المشتقة من الشكل البايوميكانيكي للعمود تفترض بان الشد في عضلات الجذع المضادة للحركة تولد جزء هام من هذه الأحمال الزائدة كذلك فان الحمل غير المنتظم في المستوى الأمامي للجذع يزيد كل من أحمال القوة المستقيمة والضاغطة وذلك بسبب قوة الانحناء الاضافية.



تدريب الوزن(الثقل) بتكنيك خاطئ يمكن أن يسبب إصابة سفلية في الظهر.عندما يكون العمود في ثني كامل كما هو معروض أمامك فالشد على الأربطة الفقرية يضاف إلى القوة السطحية أماما على



رفع الثقل عند التواء او التفاف الجسم يجب أن نتجنبه وذلك لأنه يضع حوالي ثلاث مرات ضغطا اكبر على الظهر منه عند

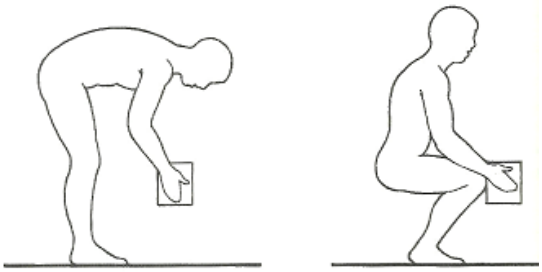
هنالك عامل مؤثر آخر على الحمل الفقري وهو سرعة حركة الجسم ،فقد تبين بان أداء الرفع وبسرعة شديدة ،طريقة الارتجاج بشكل مثير تعمل على زيادة الضغط والقوة السطحية على العمود .إضافة الى توليد الشد في العضلات الفقرية المتوازية هو احد من الأسباب التي توجب أن تكون تمارين

المقاومة بطيئة التنفيذ باستخدام الأسلوب المسيطر عليه. اضافة الى ذلك فعند رفع أحمال معتدلة في أوضاع صعبة،فان العمال المهرة يجب أن يكونوا قادرين على تقليل الحمل الفقري عن طريق رج أولي للحمل بالقرب من الجسم ومن ثم نقل الزخم من الجذع الدائر إلى الحمل.

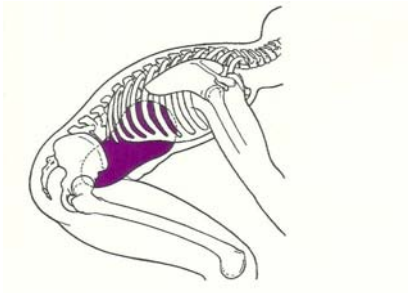
إن القول المأثور القديم بان الرفع بالسيقان لا بالظهر يشير إلى ضرورة تقليل ثني الجذع وبالنتيجة تقليل عزم الدوران المتولد على العمود الفقري بواسطة وزن الجسم ،وعلى أية حال فان القيود البدنية لمهمة الرفع أو التكلفة الفسيولوجية المضافة لرفع الساق بالمقارنة مع رفع الظهر.وغالبا ما يكون تنفيذ هذه النصيحة غير عملي .البحث الأخير يقترح بان التركيز الأكثر أهمية للانتباه للناس الذين يودون الرفع ان يحافظوا على المنحنى الظهري الطبيعي،أكثر مما يسمحوا بثني العمود الظهري،حتى عندما يكون العمود الفقري مثنيا من الورك(شكل36-7)، وهذا ما يساعد في عضلات المد الظهرية الحادة على تعويض الالتواء الجزئي للقوة المستقيمة الأمامية عن وزن الجسم وانتظام أحمال الأقراص الظهرية أكثر من وضع الحمل التوتري على الدوائر الحلقية لهذه الأقراص.

يعتقد بان العنصر الذي يعمل على تخفيف الضغط فوق العمود الظهري هو الضغط البطني الداخلي introabdomial pressure وقد اثبت الباحثون بان الضغط البطني الداخلي يعمل عمل الفقاعة داخل التجويف البطني في إسناد العمود الظهري المجاور عن طريق توليد قوة توتر تعمل على إحداث توازن جزئي للحمل الضاغط وهذا ما اثبت عن طريق ملاحظة زيادة الضغط البطني الداخلي مباشرة قبل رفع حمل ثقيل .اكتشف الباحثون مؤخرا بان الضغط في الأقراص الظهرية يزداد في حالة زيادة الضغط البطني الداخلي.

ويتضح ألان بان الضغط البطني الداخلي يمكن أن يساعد في صلابة الجذع لوقاية العمود من الالتواء تحت تأثير الأحمال الضاغطة.



(شكل 36-7) يوضح ضرورة المحافظة على المنحنى الظهري الطبيعي وتجنب حركة ثني العمود الظهري عند الرفع مثلما نوقش سابقا.



(شكل 39-7) الضغط البطني الداخلي والذي غالبا ما يزداد خلال الرفع،ليساهم في زيادة صلابة العمود الظهري للمساعدة في وقاية الظهر من الاصابة بالانبعاج bucking

إن العديد من النشاطات اليومية تكون شديدة على منطقة أسفل الظهر عوائق حركة الجذع تجعله من الصعب عليه الرفع بعمود منتصب.

- ✓ الثني الجانبي والدوران يولدان أحمال فقرية كبيرة جدا أكثر من الثني.

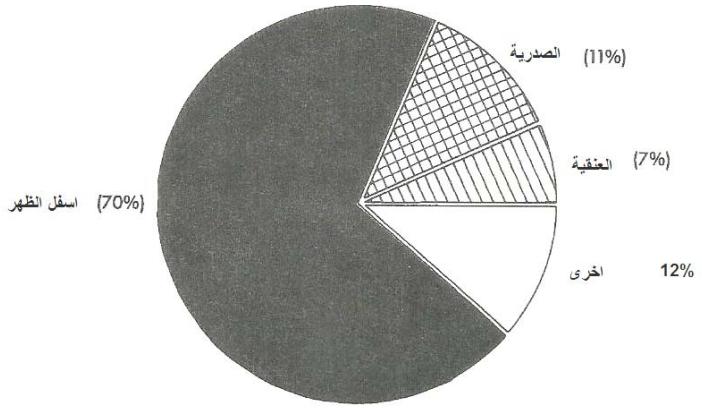
الإصابات الشائعة للظهر والرقبة

COMMON INJURIES OF THE BACK AND NECK

الم أسفل الظهر low Back pain

ما يقدر من 90% إلى 80%من الناس يعانون من الألم أسفل الظهر في بعض الأحيان خلال حياتهم. إن الألم أسفل الظهر يأتي بالمرتبة الثانية بعد الإصابة بحالات البرد الشائعه كسبب الغياب عن العمل.

إن إصابات الظهر هي الأكثر تكرارا والأكثر ثمنا في مطالب تعويض العمال في الولايات المتحدة اغلب هذه الإصابات تشارك بها المنطقة أسفل الظهر أو المنطقة الظهرية (شكل 38–7) وتشخص هذه الاصابة في 10%من المشاكل الصحية المزمنة وكذلك فهي تأتي بالمرتبة الحادية عشر من حيث الإصابة بالإمراض في الولايات المتحدة.



شكل 38–7 غالبية الإصابة بألم الظهر والتي تسبب خسارة لوقت العمل تشارك بها المنطقة الظهرية.

وعلى الرغم من إن العوامل السيكولوجية والاجتماعية هي من العوامل المسببة في هذه الإصابة ،فان الضغط أو الشد الحركي يلعب دورا رئيسيا في زيادة الألم أسفل الظهر وعلى الرغم من إن هذا المرض يصيب الرجال والنساء على حد سواء ربما بسبب غلبة طبيعة مهنهم التي تستلزم التعامل مع مواد ثقيلة فالرجال لديهم ما يقارب ثلاثة أرباع دواعي الإصابة ،وعلى أية حال فان بعض المجاميع الأنثوية مثل الممرضات تسجل معدلات عالية بمثل هذه الإصابة أكثر من العاملات الاخريات اللوائي يعملن في مهن عامة.

المعدلات العالية لحدوث الإصابة وجدت بين العمال الذين يجلسون لفترات طويلة طوال اليوم.

هنالك الكثير من المهن التي تعرض مزاولتها للاصابة بالام الظهر ومنها قيادة السيارات لفترات طويلة ،جامعي النفايات،عمال المخازن،عمال الميكانيك،المسنات في التمريض،عمال قطع الأشجار.

كما نوقش في الفصل 4، فإن أساليب التحميل التي تصيب الأنسجة البيولوجية ربما يتطلب تكراراً واحداً أو عدة تكرارات ذات حمل كبير أو تكرارات متعددة ذات حمل صغير. إن التحميل المتكرر مثلما يحدث في العمل الصناعي وعند تنفيذ التمرين، و في الأعمال مثل سياقه السيارات الكبيرة التي يحدث عند قيادتها اهتزاز السيارة، فمن الممكن لجميع هذه الأسباب ان تسبب الاصابة بالم أسفل الظهر.

وعلى الرغم من بعض الأمراض المعروفة التي تسبب الألم أسفل الظهر، فإن غالبية الحالات غير قابلة للتشخيص.إن عدم إمكانية التشخيص الدقيق للتركيب و التراكيب التشريحية التي تعتبر هي مصدر الألم يجعل من الصعب تحديد العوامل الحركية التي تسبب تزايد الألم.أما المشاكل الصحية الأخرى و التي انخفضت في مدى التأثير نتيجة الجهود الطبية،ولكن وبالرغم من ذلك فإن

عدد الأفراد الذين يعانون من الألم أسفل الظهر في الولايات المتحدة قد ازداد 14 مرة عن معدله بين العامين 1991م – 1981م.مع زيادة النمو السكاني

وعلى أية حال، فإن معظم ألم الظهر هو عبارة عن تحديد ذاتي، و إن نسبة 90٪ – 95٪ من مرضى ألم الظهر يستيعيدون إمكانياتهم في غضون ثلاثة أشهر من الإصابة.

وعلى الرغم من هذه الحقيقة، فإن الأطباء غالباً ما يوصون بتمارين الجلوس كأجراء وقائي وكعلاج لألآم اسفل الظهر،المعدل العام لمثل هذه التشخيصات يشير الى ان الزيادة في معدلات الشد المريح للعضلات البطنية يمكن ان تساعد في حماية او تقليل الانحناء الحوضي الأمامي الزائد، و التقعسية الظهرية (lordosis). ومثلما نوقش بوضوح، فإن الاصابة بالتقعس الظهري (lordosis) يجعل الفرد اكثر ميلا للاصابة بالحالة ومن ناحية اخرى هنالك خطراً حقيقياً في تنفيذ في تمارين الجلوس للوقاية من الألم أسفل الظهر، نتيجة لبعض تطبيقات الجلوس و كذلك تمرين ثني الورك.

بين عضلات ثني الورك، تركيب العضلة الخصرية الحرقفية (iliopsoas)، التي تميل إلى زيادة التقعس الظهري المعروف بـ (lordosis)، عندما تمتد فوق معدلها الطبيعي و استناداً إلى أحد التقارير الطبية، فإن استخدام تمارين الجلوس توضح حقيقة تزايد الألم أسفل الظهر بين 29 شخصاً نفذوا هذه التمارين ويشير البحث الى ان تمارين الجلوسsitup او الالتفاف وقوفاcurlup يجب أنْ تنفذ بركبتين مثنيتين، غير مسنودتين من الأقدام و بجذع مرفوع بما لا يتجاوز 30 درجة لتقليل مشاركة العضلة الخصرية الحرقفية (iliopsoas)، في الوقت الذي تزداد فيه الحاجة للثبات فوق العضلات البطنية.

إصابات الأنسجة الرقيقة Soft Tissue injuries

تشكل احيانا اصابات الرض والشد العضلي والتواء الاربطة معظم إصابات الظهر التي ترتبط بممارسة أنواع الرياضة وتحصل هذه الأنواع من الإصابات من إما تحت تاثير قوة الضرب أو تحميل العضلات فوق قابليتها و بشكل خاص تلك العضلات الواقعة في المنطقة الظهرية. إن التشنجات المؤلمة و الانقباضات في عضلات الظهر يمكن كذلك أنْ تزداد كاستجابة مرافقة للإصابات الفقرية و ربما تكون هذه علامات و أعراض للمشاكل الرئيسية. ويعتقد الباحثون أن طبيعة تركيب الاجزاء البيوميكانيكية هي المسوؤلة عن هذه التشنجات العضلية المصاحبة والتي يمكن أنْ تؤثر كآلية واقية لعدم تحريك المنطقة المصابة.

الكسور الحادة Acute Fracture

تحدد الاختلافات و التباين في القوي نوع اصابة الكسر الفقري الحاصل ويمكن ان تحدث الكسور في النتوء الشوكي (spinous)، أو في النتوء المستعرض نتيجة الانقباض القوي للعضلات المترابطة، أو من الضرب العنيف لظهر العمود، و الذي ربما يحدث عند المشاركة في سباقات الالتحام مثل كرة القدم، الركبي، كرة السلة، الهوكي و لعبة اللكروس و هي لعبة المضاربة الطويلة. إن السبب الأكثر شيوعاً لكسر العنق هو الصدمة أو الرض غير المباشر و يشترط حدوثه استخدام قوة على الرأس أو الجذع، وتحدث الكسور في الفقرات العنقية مراراً في حالة اصطدام الرأس عندما يغطس الناس في ماء ضحل، و كذلك عند ممارسة الجمباز و فعاليات الترامبولين بدون إشراف صحيح.

إن الأحمال الضاغطة الكبيرة مثل تلك التي نواجهها في رياضة رفع الأثقال أو التعامل مع المواد الثقيلة يمكن أنْ يسبب الكسور في صفائح النهايات الفقرية. و

ربما معدلات عالية لقوة الاصطدام تتسبب في كسور الضغط الأمامية للأجسام الفقرية. و هذا النوع من الإصابة يرتبط بحوادث السيارات على الرغم من أنه يمكن أنْ يحدث عند ضرب الالواح في هوكي الجليد وتغير الاتجاه في كرة القدم، أو عند الاصطدامات خلال التزلج أو الانتقال و الحركة على الجليد أو بالونات الهواء الحار.

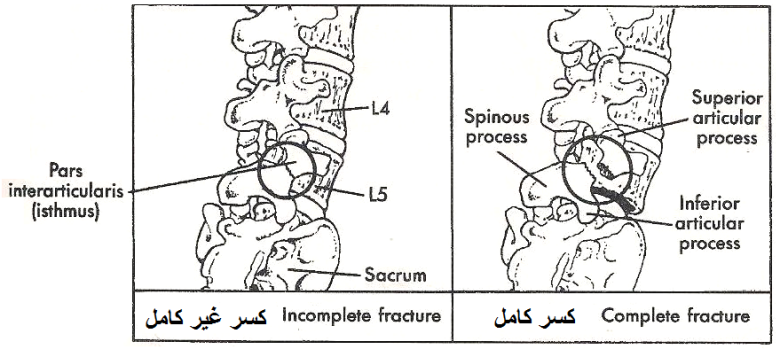
نتيجة لا حدى وظائف العمود الفقري وهي حماية الحبل الشوكي، فإن الكسور الفقرية الحادة خطرة جداً، يمكن أنْ تكون من نتائجها الموت أو الشلل. و لسوء الحظ فإن المشاركة المتزايدة في فعاليات أوقات الفراغ ترتبط بالانتشار المتزايد لإصابات العمود، فعندما يحدث الكسر الفقري، فإن الشخص المتدرب يمكن أنْ بتعامل مع الضحية أو المصاب فقط و ذلك لدقة الإصابة.

تحدث كسور الأضلاع بشكل عام نتيجة الضربات التي تقع خلال الحوادث أو المشاركة في رياضيات الالتحام، و هذه الكسور من الإصابات المؤلمة و ذلك بسبب الضغط الذي تسلطه على الأضلاع مع كل شهيق. و الضرر الذي يحدث في الأنسجة الرقيقة سيكون معقداً بشكل كبير في مثل هذا النوع من الإصابات.

كسور الضغط Stress Fractures

إن النوع الأكثر شيوعاً للكسور الفقرية هو كسر الضغط لمناطق التمفصل. المنطقة الموجودة بين السطوح المتصلبة العلوية و السفلية و هي الجزء الأضعف من القوس العصبي(شكل 39–7). و يطلق على مثل هذه الكسور بالمصطلح الانحلال الفقاري (spondylolysis) و هو غياب الكسر في القوس الفقري بمعدل يتراوح بين الكسر الشعري الخفيف، عن الكسر الكامل أي مستوى انفصال العظم وبالرغم من ان بعض اصابات الازواج المتمفصلة يمكن ان يكون ولاديا فيمكن أنْ تحدث كنتيجة الجهد الحركي أو الضغط الميكانيكي

وإحدى آليات الإصابة تظهر مساهمة الحمل المحوري المتكرر للعمود الظهري عندما يكون في أقصى مده. إن الفصل من الجانبين في كسور المفاصل الداخلية pars interarticularis يطلق عليه بـ نظرية أو فرضية spondylolyis وهو عبارة عن كسر كامل في الازواج المفصلية ناتج عن الانزلاق الامامي للفقرة ناتج عن الخلع الأمامي الفقرة على التوالي مع الفقرة التي تقع أسفلها (شكل 39-7). إن الموقع الشائع لهذه الإصابة هو المفصل العجزي الظهري، و إنّ نسبة 90٪ من حالات الانزلاق تحدث بهذا المستوى وغالباً ما تشخص هذه الإصابة spondylolyis thesis (الانزلاق الفقري)عند الأطفال بين عمري 10-15 سنة وتحدث بشكل كبير عند الأولاد وبينما يوجد ما نسبته 2٪ من النسبة العامة لا يمكن وضوح الكسر فيها أي اصابتهم بحالة الانحلال الفقاري spondylolysis. فان نسبة 5٪ من هذه الحالات مصابون بحالة الانزلاق الفقري spondylolisthesis أي حالة الكسر الكامل من الجانبين.



شكل 39-7 إن كسور الضغط pars interarticularis ربما تحدث من جانب واحد او من جانبين وربما تنتج أو لا تنتج الفصل الكامل.

إن غالبية كسور الضغط بنوعيها الكسر الكامل من الجانبين و الكسر الخفيف الشعري لا يشفيها بمرور الوقت، و يتجه إلى الاستمرار خاصة عندما لا يكون انقطاع في ممارسة الرياضة. إنّ الأشخاص الذين يمارسون الرياضة أو الذين لديهم أمكنة تحتاج إلى المد الأقصى المتكرر للعمود الظهري من أوائل المرشحين للإصابة بما يتعلق بحالة ضغط spondylolysis أي الانحلال الفقاري. بجعل هؤلاء سريعي التأثر يمثل هذه الأمراض و تشمل لاعبات الجمباز الإناث، مراقب الخط في كرة القدم، رافعي الأثقال، و كذلك معدلات كبيرة موجودة بين لاعبي الكرة الطائرة، قافزي الزانة و المصارعين و لاعبي التجديف.

- ✓ Spondylolis thesisالانزلاق الفقاري : وهو عبارة عن كسر كامل من الجانبين في المفاصل الداخلية pars interarticularis ناتج عن الانزلاق الأمامي للفقرة.
- ✓ إن الكسر المتعلق بالضغط في المفاصل الداخلية ،للجزء الأضعف في القوس الحدودي عادة ما تكون شائعة بين الرياضيين الذين يمارسون رياضات تتطلب مد أقصى متكرر للعمود الفقري.
- ✓ إن مصطلح القرص المنزلق غالبا ما يستخدم للإشارة للقرص المفطور ،هو مصطلح مغلوط لان الأقراص كوحدة مترابطة لا تنزلق حول بعضها.

فطر القرص Disc Herniation

إن مصدر ما يقارب بين 1٪ – 5٪ من ألم الظهر يعود إلى الاصابة بفطر القرص و الذي يحدث نتيجة انثناء جزء من نواة الصفيحة الغضروفية nucleus palposas عن القرص الحلقي annulus ، و يسمى كذلك الانزلاق الغضروفي و بالعامية تُسمى الحالة الديسك أما في الطب تدلي غضروف ما بين الفقراتIntervertebral Disc Prolapse ربما تكون هذه التفطرات رضية إثر صدمة أو مرتبطة بالضغط. و كذلك نتيجة التقدم في العمر و التغيرات التركيبية التي تحدث نتيجة الاستعمال (الحركة) و التي تؤدي إلى ضعف الحلقة الليفية و سهولة تمزقها و حدوث شقوق و شروخ فيها ،تعرض سلسلة الظهر لحركة خاطئة و عنيفة مثل دوران مفاجئ أو حمل شيء ثقيل أو ثني أو مد الظهر بعنف.

مُمارسة الرياضة العنيفة مثل المُصارعة و كرة القدم الأمريكية و حمل الأثقال، التدخين و سوء التغذية من عوامل الخطورة التي تزيد من احتمال حدوث الإنفتاق الغضروفي.

يمكن أن يعطي القرص إشارات تظهر حاله التفسخ و الانحلال الواضح فيه اما بالنسبة للأمكنة التي تحدث فيها حالات الاندفاع protrusion فتكون بين الفقرات العنقية الخامسة و السادسة، و السادسة و السابعة و بين الفقرات الظهرية الرابعة و الخامسة و الفقرة العجزية الأولى. و يحدث غالباً على الجهة الخلفية أو الجهة الجانبية الخلفية للقرص. وعلى الرغم من أن القرص عديم الاعصاب و غير قادر على توليد الإحساس بالألم، فإن الأعصاب الحسية تقوم بتزويد الأربطة الطولية الخلفية و الأمامية والأجسام الفقرية اضافة الى الغضروف المفصلي للمفاصل السطحية. في حالة ضغط الفطر على واحد أو أكثر من هذه التراكيب، على الحبل الشوكي، أو على العصب الفقري، والنتيجة يتولد الشعور بالألم أو الخدر.

اختبر معلوماتك

1.ما هي مناطق العمود الفقري التي تساهم في الثني؟ المد الأقصى؟ الثني الجانبي؟ الدوران؟

2.اكتب قائمة لعضلات المنطقة العنقية للجذع طبقاً لكونها أمامية، خلفية، وسطية أو جانبية بالنسبة لمركز المفصل. لاحظ بأن بعض العضلات ربما تقع في أكثر من صنف. شخص الأنسجة التي تدخل من خلال هذه العضلات في كل صنف.

3.اكتب قائمة بالعضلات في المنطقة الصدرية للجذع فيما إذا كانت أمامية، خلفية، وسطية أو جانبية بالنسبة إلى مركز المفصل. لاحظ بأن بعض العضلات ربما تقع في أكثر من صنف. شخص النشاط أو الأنشطة التي تنجزها هذه العضلات في كل صنف.

4.اكتب قائمة بعضلات المنطقة الظهرية للجذع فيما إذا كانت أمامية، خلفية، وسطية أو جانبية بالنسبة لمركز المفصل. لاحظ بأن بعض العضلات ربما تقع في أكثر من صنف. شخص النشاطات التي تنجزها هذه العضلات في كل صنف.

5.كيف لقابلية حركة الجذع أنْ تكون مؤثرة إذا كان الحوض غير قابل للحركة؟

6.ما هي النتائج الشكلية لضعف العضلات البطنية؟

9.تمرين النقل يستخدم في التكيف للرياضات المختلفة. ما الذي تنصحه فيما يتعلق بالوضع الفقري خلال تمرين النقل؟

8.ما هي التي تطيل العضلات في الجهات الأمامية، الجانبية و الخلفية من الجذع؟

9.لماذا يجب أنْ نتجنب الالتواء عند رفع ثقل؟

10.هل عينة المشكلة (1) باستخدام البيانات التالية:

القسم	الوزن	ذراع القوة
الرأس	50 نيوتن	22 سم
الجذع	280 ن	12 سم
الأذرع	65 ن	25 سم
الصندوق	100 ن	42 سم

11.وضح كيف تسهل حركة الحوض من حركة العمود.

12.ما هي التمارين التي يجب أنْ توصف للأفراد المصابين بحالة scoliosis الميل الجانبي و حالة kyphosis التحدب في منطقة ما بين الكتفين و حالة lordosis الانثناء العجزي أي تقعر المنطقة الظهرية السفلى؟

13.ما هي العضلات الكبرى التي تقوم بالحركة عند تنفيذ مد و استقامة الساق و ثني الركبة عند الجلوس المستقيم، هل يجب أنْ يوصف الجلوس المستقيم كتمرين للمرضى المصابين بألم الظهر؟ وضح لماذا يتوجب ذلك أو لا يتوجب ذلك؟

14.لماذا يزداد ألم الظهر عند الأفراد الذين يجلسون على منضدة لفترة طويلة؟ وضح لماذا يكون الانحناء الظهري الطبيعي مفيداً عند رفع الأثقال؟

15.اكتب نظرية توضح لماذا يكون حالة osteoporosis اضطراب في كتلة العظم غالباً ما ترتبط بحالة التحدب الصدري kyphosis المتزايد.

16.اكتب نظرية توضح لماذا يكون فقدان مرونة العمود الفقري بمعدل 5٪ ناتجة من عملية التقدم بالعمر (aging).

19.ما هي نتائج فقدان سوائل القرص الداخلي التي تصاحب عملية aging.

18.ما هي تمارين العمود التي تلاءم الكبار؟ أعط نسبة لاختياراتك.

19.أعط مشكلة مشابهة إلى (و لكن مختلفة عن) العينة المشكلة رقم1. وضح مخطط جسم حر و حل مشكلتك.

20.باستخدام الهيكل العظمي أو الشكل التشريحي للعمود، و دراسة دقيقة للاختلافات في الحجم الفقري و الشكل بين المناطق العنقية، الصدرية، و الظهرية. اكتب قائمة تميز الاختلافات بين المناطق.

21.لاحظ الذكر بدون ملابس في المعدل الكامل الحركة الثني. المد الأقصى، الثني الجانبي، و الدوران و التي تساهم فيها غالبية المناطق التشريحية بهذه الحركات.

22.من مشهد جانبي، صور فيديوياً شخص يرفع أوزاناً خفيفة، متوسطة و ثقيلة، ما هي الاختلافات التي تلاحظها في حركات الرفع؟

23.نفذ تمرين الجلوس المستقيم، رفع الجذع بمعدل 30 درجة تحت الحالات التالية:

- ✓ الساقين ممدودتان تماماً.
- ✓ الساقان مثنيتين بارتياح إلى الورك و الركبة.
- ✓ الساقين مثنيتين بارتياح إلى الورك و الركبة، مع شريك الإسناد الأقدام، ما هو التمرين الأسهل؟ و ما هو التمرين الأصعب؟ اكتب وصفاً نسبياً لهذه التمارين من نقطة الوقوف لمشاركة العضلات.

24.لاحظ وضعية الجلوس لعدة أفراد في الصف أو المختبر. صف التشابهات و الاختلافات التي تراها، واربط هذه بفعالية العضلة و نشاطها لإعطاء مميزات الكراسي و المناضد التي يجلس عليها الأفراد.