

# 解剖学 I-3

(骨学各論:体幹脊柱)

## 脊柱 (脊柱の全景)

- 脊柱は頭部と体幹を支持する骨格であり、体重を支えるため、椎骨、特に椎体は頸椎から仙椎に向かうにつれて強大となる。
- 脊柱には多数の筋が付着して体幹の運動を行い、脊柱管は脊髄を入れて保護する。
- 脊柱の形態的特徴は、弯曲していること。
- 前方から見るとほぼまっすぐであるが側方から観察すると、全体としてゆるやかなS字状の弯曲をしている。
- 頸部と腰部では前方に凸の頸部弯曲と腰部弯曲がみられ、胸部と仙骨部では後方に凸の胸部弯曲と骨盤弯曲(仙尾弯曲)がみられる。
- 胎児は、脊柱は全体としてゆるやかな後湾(一次弯曲)のみであるが、生後に体重を支えるようになると、頸部と腰部における前湾(二次弯曲)が現れる。
- 頸部の二次弯曲は生後3~4か月ころの、首がすわる時期に、腰部の二次弯曲は生後1年前後の歩行を始めるころに現れる。



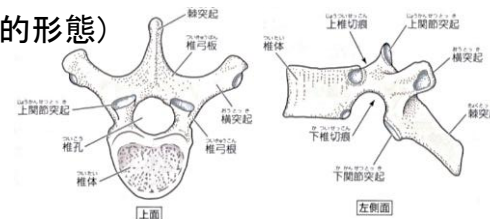
## 脊柱

頸椎(C1~C7)	7個
胸椎(T1~T12)	12個
腰椎(L1~L5)	5個
仙椎(S1~S5)	5個(仙骨1個)
尾椎(Co)	3~5個(尾骨1個)

- 脊柱(vertebral column)は32~34個の椎骨が上下に連結してできる骨格であり、椎骨は5種に分けられる。
- 頸椎・胸椎・腰椎は個別の骨で生涯癒合することのない真椎である。
- 仙椎と尾椎は癒合して、それぞれ仙骨、尾骨という1個の骨になるので、仮椎といわれる。
- 各椎骨を簡略に表すために、第1~7頸椎をC1~C7、第1~12胸椎をT1~T12、第1~5腰椎をL1~L5、第1~5仙椎をS1~S5、尾椎をCoと表記する場合がある。



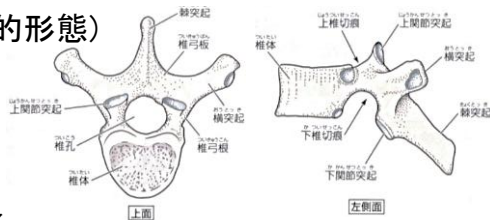
## 脊柱 (椎骨の基本的形態)



### 椎体と椎弓

- 椎体は椎骨の前面にあって、短円柱状を呈し、その後面の両側から椎弓が出る。
- 椎弓は後方で合して輪状となり、椎体との間に椎孔を形成する。
- 椎体につく椎弓の前面を椎弓根といい、後面を椎弓板という。
- 椎孔は上下に連なって脊柱管となり、その中に脊髄を入れる。
- 椎弓根の上縁には上椎切痕、下縁には下椎切痕があり、上下の椎骨が重なることで、これらの切痕の間に椎間孔が形成され、ここを脊髄神経や血管が通る。

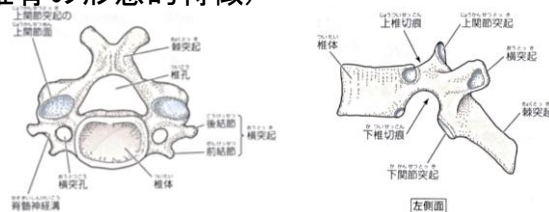
### 脊柱 (椎骨の基本的形態)



#### 突起

- 椎弓から、4種類の突起が出る。
- 椎弓の後端からは、後下方に向かって棘突起という1個の長い突起が出る。
- 椎弓根と椎弓板の境界付近から側方に向かっては1対の横突起が突出する。
- 棘突起と横突起には種々の背筋が付着し、椎弓根のすぐ後方から上方と下方へ、それぞれ上関節突起と下関節突起が突出する。
- 上・下関節突起の先端には関節面があり、上下の椎骨は椎体間で連結する以外に、これらの突起間で関節(椎間関節)をつくる。

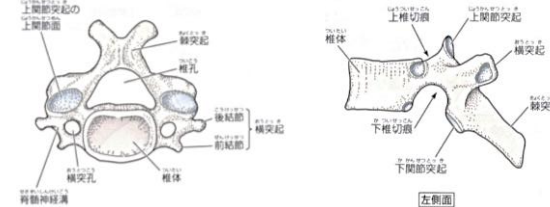
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



#### 頸椎 (第3~6頸椎)

- これらに共通した特徴は、椎体が小さく、横長の楕円形で、椎孔はほぼ三角形をしていることである。
- 横突起には横突起孔があり、突起の先端は前結節と後結節に分かれる。
- 両結節の間には脊髄神経溝がみられ、ここを椎間孔から出た脊髄神経が通る。
- 棘突起は短く、ほぼ水平に突出し、先端が二分している。

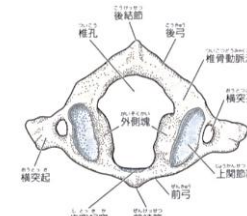
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



#### 頸椎

- 頸椎の最大の特徴は、横突起孔をもつこと。
- この孔は横突起にあって、椎骨動・静脈の通路となっている(椎骨動脈は第6頸椎から上位の、椎骨静脈は全頸椎の横突起孔を通る)。
- 第1、第2および第7頸椎は、他の頸椎とは異なる特徴をもつ。
- 
- 

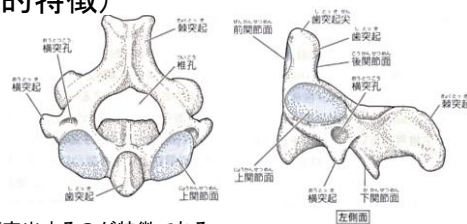
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



#### 頸椎 (第1頸椎:環椎)

- 椎体を欠き、全体が環状であるため、環椎と呼ばれる。
- 棘突起や上・下関節突起も欠いている。
- 両側の外側塊と、これを前後に弓状に結ぶ前弓および後弓とからなる。
- 前弓の中央には前方に突出した前結節という小さな高まりがあり、前弓の後面中央には歯突起窩があり、ここに第2頸椎歯突起との関節面がある。
- 後弓の後端には後結節という小結節があるが、これは棘突起の痕跡であり、後弓上面の前端には横突起孔から続く椎骨動脈溝が横切っている。
- 外側塊の上面と下面には、それぞれ上関節窩と下関節窩があり、前者は後頭骨の後頭顆と、後者は第2頸椎の上関節面と関節を形成し、外側塊の外側には横突起が突出する。

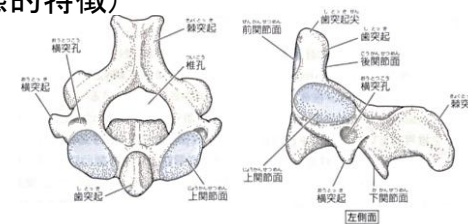
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



頸椎 (第2頸椎:軸椎)

- 椎体の上面から上方に歯突起が突出するのが特徴である。
- 歯突起は、本来は第1頸椎 (環椎) の椎体であったものが分離し、第2頸椎の椎体に癒合したものである。
- 歯突起の上端は尖って歯突起と呼ばれ、ここに歯尖靭帯が附着する。
- 歯突起は環椎の椎孔の前半部にはまり、その前関節面は第1頸椎前弓と関節をつくる。
- 後関節面を環椎横帯が横切って走り、歯突起を固定する。

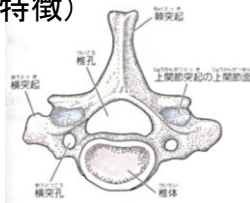
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



頸椎 (第2頸椎:軸椎)

- 環椎が歯突起を軸として回旋することにより、環椎の上への頭蓋の回旋が可能となる。
- このように第2頸椎は環椎の回旋運動の軸となるので、軸椎と呼ばれる。
- 下関節面をもつ下関節突起はあるが、上関節突起はなく、上関節面のみがあり、大きな棘突起も特徴的である。

### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



頸椎 (第7頸椎:隆椎)

- 椎の中で最も長い棘突起をもつので、隆椎ともいう。
- この棘突起は体表から容易に触知できるので、第7頸椎は生体で椎骨の番号を知るときの基準となる。
- 棘突起の先端は二分していない。
- 横突孔は頸椎の中で最も小さく、椎骨動脈は通らない。
- 頸肋と呼ばれる変異がみられることがある。

### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



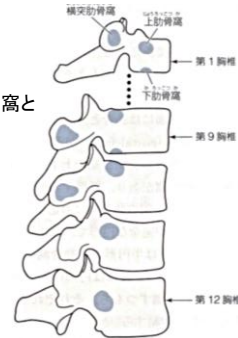
胸椎

- 胸椎は最も典型的な基本的形態をもつ椎骨であり、肋骨との関節面をもつことが大きな特徴である。
- 椎体の上・下面はハート形に近く、下位の胸椎ほど大きくなる。
- 椎体後端部の側面には肋骨と連結するための関節面である肋骨窩がみられる。

### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)

#### 胸椎

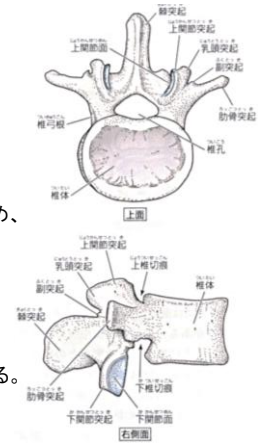
- 第2~9胸椎では、椎体の側面後端の上下に半円形の上肋骨窩と下肋骨窩があり、隣接する椎骨の上下の肋骨窩が合して1個の肋骨頭に対応する。
- 第1胸椎では上肋骨窩が完全な円形で、第1肋骨と連結する。
- 第10胸椎は半円形の上肋骨窩のみをもつ。
- 第11胸椎と第12胸椎は円形の肋骨窩を椎体の側面中央に1個ずつもち、それぞれ第11肋骨と第12肋骨と連結する。
- 横突起では第1~10胸椎の横突起先端に横突肋骨窩があり、ここで肋骨結節と連結する。
- 上・下関節突起はよく突出し、垂直位に近い関節面をもち、上関節面は後方かつ少し外方に、下関節面は前方かつ少し内方に向く。
- このような関節突起の関節面の配置は傾斜した棘突起の上下の重なりとともに、胸椎の屈伸運動を制限し、棘突起は長く、下方に強く傾斜する。



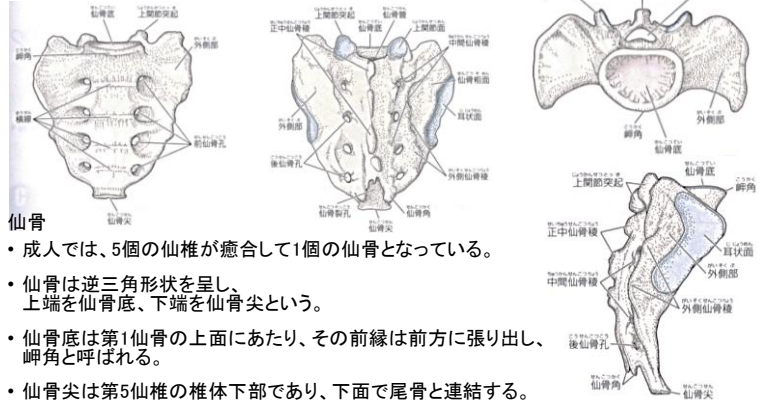
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)

#### 腰椎

- 最も大きく頑強な椎骨であり、椎体の上・下面は楕円形に近く、椎孔は菱形から三角形を呈する。
- 腰椎の突起は胸椎とはかなり異なり、上・下関節突起はともに大きく、垂直に突出する。
- 上関節突起の関節面は内方に、下関節突起の関節面は外方に向いてほぼ垂直位をとるため、腰椎での側屈はかなり制限され、回旋はさらに制限される。
- 側方に向かっては、長く扁平な肋骨突起が突出し、退化して椎骨と癒合した肋骨である。
- 横突起は、上関節突起の外側面に癒合しながら後方に向かい突出し、先端は乳頭突起と呼ばれ丸い隆起をなす。
- 横突起の一部は副突起で、乳頭突起の外下方から突出する。
- 棘突起は板状で、ほぼ水平に突出し、腰仙椎移行部では、腰椎が仙骨の上のの形をとる。



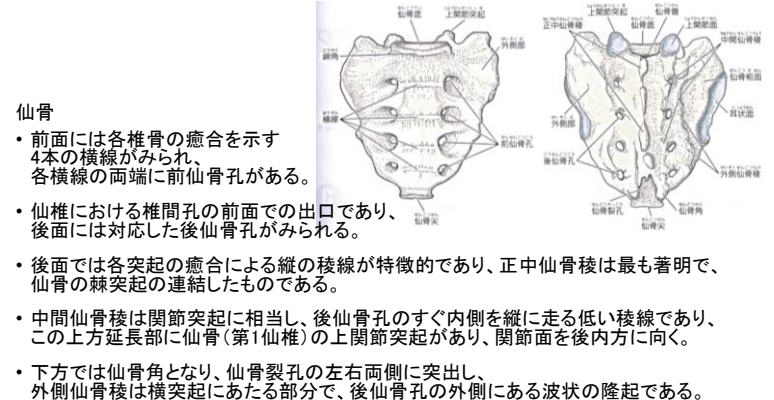
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



#### 仙骨

- 成人では、5個の仙椎が癒合して1個の仙骨となっている。
- 仙骨は逆三角形を呈し、上端を仙骨底、下端を仙骨尖という。
- 仙骨底は第1仙骨の上面にあたり、その前縁は前方に張り出し、岬角と呼ばれる。
- 仙骨尖は第5仙椎の椎体下部であり、下面で尾骨と連結する。

### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)



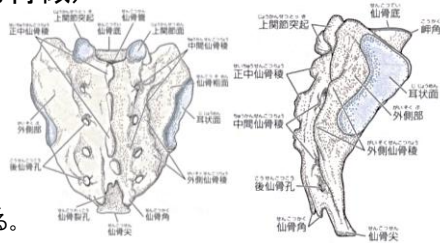
#### 仙骨

- 前面には各椎骨の癒合を示す4本の横線がみられ、各横線の両端に前仙骨孔がある。
- 仙椎における椎間孔の前面での出口であり、後面には対応した後仙骨孔がみられる。
- 後面では各突起の癒合による縦の稜線が特徴的であり、正中仙骨稜は最も著明で、仙骨の棘突起の連結したものである。
- 中間仙骨稜は関節突起に相当し、後仙骨孔のすぐ内側を縦に走る低い稜線であり、この上方延長部に仙骨(第1仙椎)の上関節突起があり、関節面を後内方に向く。
- 下方では仙骨角となり、仙骨裂孔の左右両側に突出し、外側仙骨稜は横突起にあたる部分で、後仙骨孔の外側にある波状の隆起である。

### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)

#### 仙骨

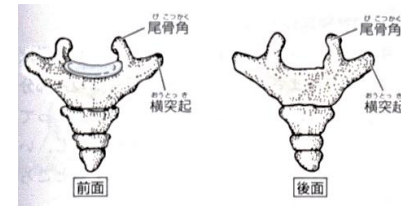
- 前・後仙骨孔より外側は横突起や肋骨の遺物などに相当で、外側部と呼ばれる。
- 上部は厚く、側面は耳状の関節面である耳状面、腸骨の耳状面と仙腸関節を形成する。
- 耳状面の後方にある粗面を仙骨粗面といい、ここに骨間仙腸靭帯が附着する。
- 椎孔の部分は脊柱管の仙骨部である仙骨管を形成し、馬尾を入れる。
- 馬尾は脊柱管の腰部部から続く脊髄神経根の末で仙骨神経根は仙骨管を下行し、神経の前枝を前仙骨孔から、後枝を後仙骨孔から出し、仙骨管の下口は仙骨裂孔となり、仙骨後面に開く。



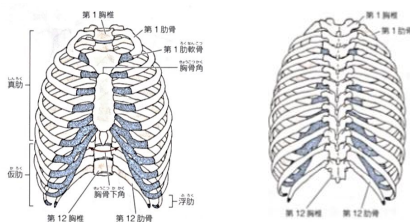
### 脊柱 (各椎骨の形態的特徴)

#### 尾骨

- 3~5個の尾椎が癒合して1個の尾骨になる。
- ヒトでは退化的な骨である。
- 第1尾椎は椎骨の形を残存し、上関節突起に相当する尾骨角や短い横突起を有す。
- 第1尾椎はその上面で仙骨と連結する。
- .



### 胸郭 (胸郭の全景)

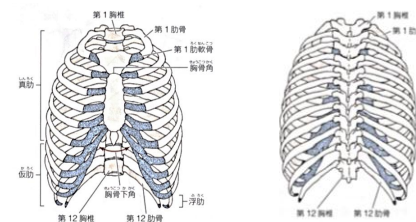


- 胸壁の骨格、すなわち胸郭は胸椎・胸骨・肋骨から構成される籠状の骨格で、その内腔を胸腔といい、心臓や肺を容れて保護する。

#### 胸郭はほ胸郭の全景

- ぼ円錐形の骨格で、成人では前後径より左右径のほうが大きく、上口、下口、および肋骨によってできる側壁がある。
- 胸郭の上端には胸郭上口があり、これは第1胸椎・第1肋骨・胸骨柄上縁に囲まれ、全体的に前下方へ傾斜している。

### 胸郭 (胸郭の全景)



#### 胸郭の全景

- 胸郭の下端には胸郭下口があり、第12胸椎、第12肋骨、第11肋骨先端、肋骨弓、および剣状突起下端を結ぶ線により囲まれるが、上口よりはるかに大きく、不規則な形であり、生体では、下口はドーム状の横隔膜によって閉ざされている。
- 下口の前方で肋軟骨の内側縁によってできるアーチを肋骨弓といい、剣状突起の根本から左右に伸びる肋骨弓により、胸骨下角(ほぼ70~80°)がつくられる。
- 側壁をつくる各肋骨の間には狭くて長い間隙があり、これを肋間隙といい、この間隙は肋間筋によって閉ざされる。

### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 胸椎

#### 胸骨

胸骨は胸郭前部の正中にある細長く扁平な骨で、胸骨柄、胸骨体および剣状突起の3部からなる。

#### (胸骨柄)

- 胸骨の上部を構成し、六角形に近い形をしている。
- 上縁には頸切痕という切れ込みがあり、切痕は前頸部の皮下で容易に触れられる。
- 頸切痕の斜め下方には鎖骨切痕という陥凹があり、鎖骨の内側端(胸骨端)との関節面を有する。
- 両外側には第1肋骨との関節面があり、胸骨柄の下縁は胸骨体と軟骨結合を形成し、この軟骨結合は成人後も比較的長く残る。



### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 胸骨 (胸骨体)

- へら状の長い部分で、胸骨柄の約2倍の長さがあり、両側縁に第2~7肋骨との関節面である肋骨切痕が見られ、第2肋骨切痕は胸骨柄の下端と胸骨体の上端にまたがる。
- 柄と体との結合部(胸骨柄結合)は前方にやや突出していて、胸骨角または ルイ角といわれる。
- 胸骨角は容易に触知でき、胸骨角の両側に第2肋軟骨が連結することから、体表から肋骨を同定する際の基準となる。

#### (剣状突起)

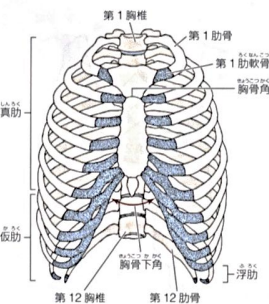
- 胸骨下端の薄く細長い小さな部位で、その形はヒトによりさまざまで、成人でもその大部分は軟骨であり、完全に骨化するのは高齢になってからである。
- この部位は体表ではやや陥凹し、みずおち(みぞおち)”に相当するところである。



### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 肋骨

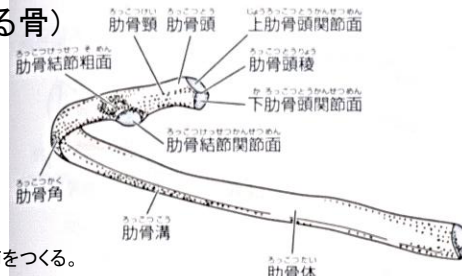
- 肋骨は12対の扁平で細長く湾曲した骨で、肋軟骨に対して肋硬骨とも呼ばれる。
- 胸骨との付着様式の違いによって、次ように分けられる。
- 第1~7肋軟骨は直接に胸骨につくので、第1~7肋骨を真肋といい、第8~12骨はその肋軟骨が直接に胸骨につかないので、仮肋という。
- 第8~10肋軟骨はすぐ上位の肋軟骨に連結することによって胸骨につくことになる。
- 第11・12肋骨は胸骨と連結することなく、その先端が遊離しているので、浮(遊)肋あるいは遊離肋と呼ばれる。
- 第3~10肋骨は典型的な形状をもち、肋骨頭・肋骨頸・肋骨体が区分され、第1・2肋骨と第11・12肋骨はやや特異な形状をしている。



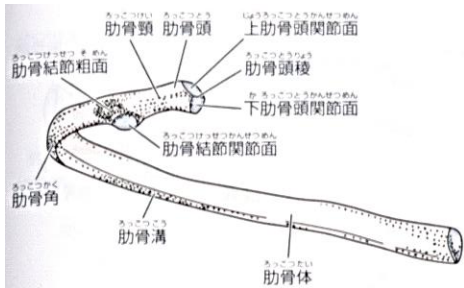
### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 肋骨 (肋骨頭)

- 肋骨の後端であり、胸椎体と関節をつくる。
- 一般に肋骨頭は対応する胸椎とそのすぐ上位の胸椎と関節をつくるので、肋骨頭稜という小隆起によって上下に分けられた関節面をもつ。
- (肋骨頸)
  - 肋骨頭に続く部分で、その外側端は後方にやや突出して肋骨結節となる。
- 肋骨結節は胸椎の横突起と関節をつくる関節面と外側肋横突靭帯がつく粗面とからなる。



### 胸郭 (胸郭を構成する骨)



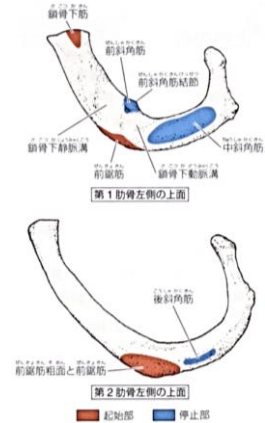
#### 肋骨 (肋骨体)

- 結節から前方に続く湾曲した部分で最も強く湾曲した部分を肋骨角と呼ぶ。
- 肋骨体は扁平であり外面と内面が区別され、内面には下縁に沿って肋骨溝がみられ、ここを肋間動・静脈と肋間神経が走る肋骨溝があり、肋骨体下縁は上縁よりも鋭い。

### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 肋骨 (第1肋骨)

- 最も短く、上下に扁平な肋骨で、湾曲も強い。
- 肋骨頭には第1胸椎との関節面が1つある。
- 体部の上面中央で、内側縁近くに前斜角筋が付着する小隆起である、前斜角筋結節がある。
- 結節の前後には、鎖骨下静と鎖骨下動脈が走る溝 (鎖骨下静脈溝・鎖骨下動脈溝)がある。



#### (第2肋骨)

- 第1肋骨の約2倍の長さがあり、湾曲は第1肋骨よりやや軽度である。
- 外面中央部には前鋸筋粗面がある。

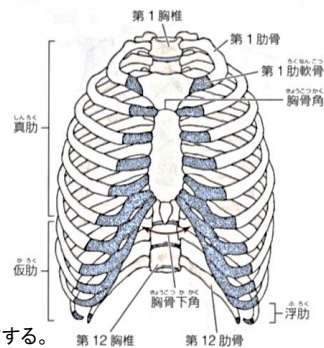
### 胸郭 (胸郭を構成する骨)

#### 肋骨 (第11・12骨)

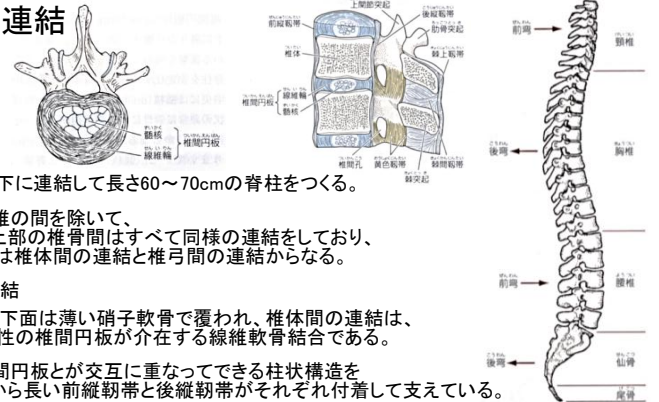
- 肋骨頭に1つの関節面しかもたない。
- 肋骨頭は不鮮明で、肋骨体の湾曲は弱く、肋骨結節や肋骨溝が欠いている。

#### 肋軟骨

- 肋骨はもともと硝子軟骨として生じるが、その大部分は骨化して、前方の小部分だけが肋軟骨として残る。
- 上位7対の肋軟骨は直接に胸骨と連結し、第8~10番目の肋軟骨はすぐ上の肋軟骨に連結する。
- 第11・12番目の肋軟骨の先端は遊離する。
- 肋軟骨は肋骨を胸骨に結合させるほかに、胸郭の動きに柔軟性を与える役目をもち、加齢によって肋軟骨に石灰化や骨化がおこると、胸郭の柔軟性が低下する。



### 脊柱の連結

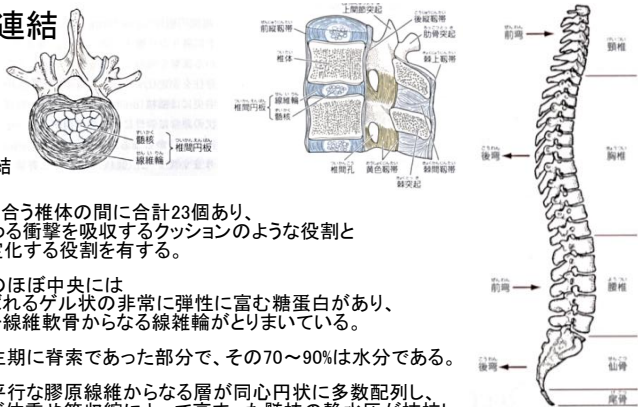


- 椎骨は上下に連結して長さ60~70cmの脊柱をつくる。
- 環椎と軸椎の間を除いて、腰椎より上部の椎骨間はずべて同様の連結をしており、基本的には椎体間の連結と椎弓間の連結からなる。

#### 椎体間の連結

- 椎体の上・下面は薄い硝子軟骨で覆われ、椎体間の連結は、線維軟骨性の椎間円板が介在する線維軟骨結合である。
- 椎体と椎間円板とが交互に重なってできる柱状構造を前と後ろから長い前縦靭帯と後縦靭帯がそれぞれ付着して支えている。
- 個々の椎体はわずかに動くだけであるが、脊柱全体では大きな動きとなる。

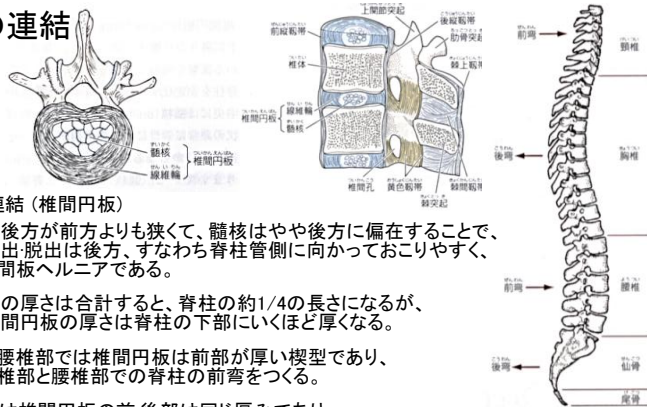
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結 (椎間円板)

- 上下に隣り合う椎体の間に合計23個あり、脊柱に加わる衝撃を吸収するクッションのような役割と脊柱を安定化する役割を有する。
- 椎間円板のほぼ中央には、髄核と呼ばれるゲル状の非常に弾性に富む糖蛋白があり、その周囲を線維軟骨からなる線維輪がとりまいている。
- 髄核は胎生期に脊索であった部分で、その70～90%は水分である。
- 線維輪は平行な膠原線維からなる層が同心円状に多数配列し、その張力が体重や筋収縮によって高まった髄核の静水圧が拮抗し、脊柱の安定性を高める。

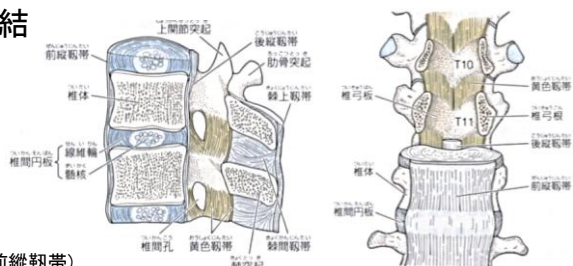
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結 (椎間円板)

- 線維輪は後方が前方よりも狭くて、髄核はやや後方に偏在することで、髄核の突出脱出は後方、すなわち脊柱側に向かっておこりやすく、これが椎間板ヘルニアである。
- 椎間円板の厚さは合計すると、脊柱の約1/4の長さになるが、個々の椎間円板の厚さは脊柱の下部にいくほど厚くなる。
- 頸椎部と腰椎部では椎間円板は前部が厚い楔型であり、これが頸椎部と腰椎部での脊柱の前弯をつくる。
- 胸椎部では椎間円板の前・後部は同じ厚みであり、脊柱の胸椎部での後弯は椎体の形によるものである。

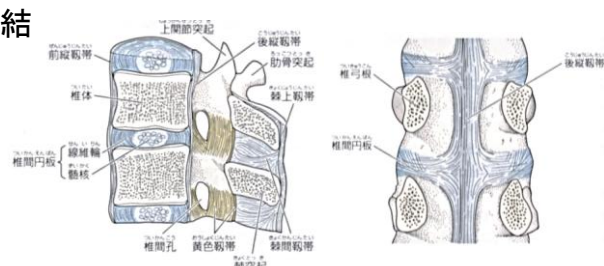
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結(前縦帯)

- 上端は後頭骨の底部に付着し、環椎から仙骨までの椎体の前面に沿って走る帯状の靭帯で、下方にいくほどその幅を広げ、下端は仙骨の前面に付着する。
- 椎体の上下縁と椎間円板には付着するが、椎体の中央部には付着しない。
- 前縦帯は頸椎部と腰椎部の伸展と過度な前弯を制限することにより、脊柱を安定化する。

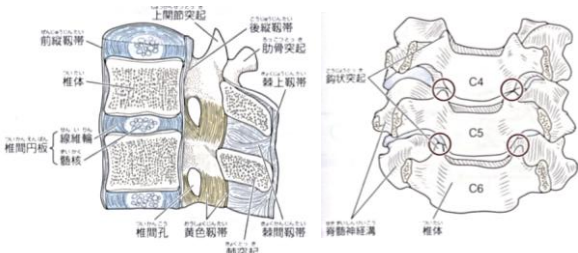
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結(後縦帯)

- 上端は後頭骨斜台に付着し環椎から仙骨までの椎体の後面、すなわち脊柱管の前壁に沿って上下に走る靭帯で、下方にいくほどその幅を狭め、下端は仙骨管の前壁後面に付着する。
- この靭帯が椎間円板に付着するところでは特に幅が広くなり、線維輪の後部を補強する。

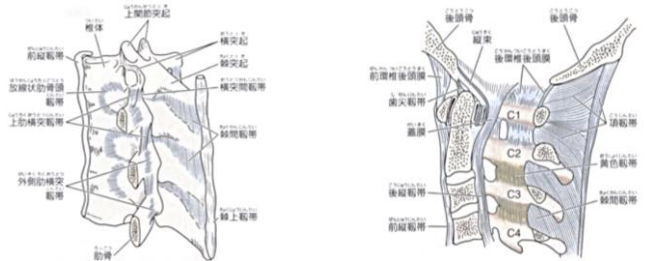
### 脊柱の連結



#### 椎体間の連結(ルシカ関節)

- 第3~7類椎では、  
下位椎体の上面の後外側縁は上方に突出して鈎状突起を形成し、  
上位椎体の下面の外側縁は鈎状突起に対応した凹状をなす。
- これらの連結をルシカ関節(鈎状関節)という。
- 両側で合計8個あるルシカ関節は、頭椎の椎体間の連結を強化する。

### 脊柱の連結



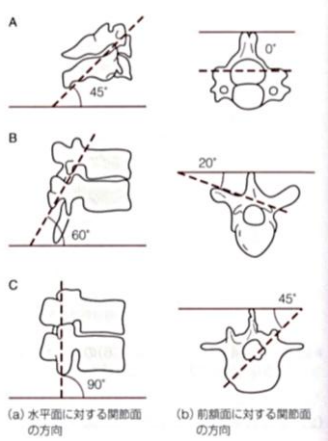
#### 椎弓間の連結 (椎間関節)

- 上下に重なり合う椎弓の上関節突起と下関節突起との間の滑膜性の平面関節。
- 関節包は薄いが強く、類椎部では他の部位よりもゆったりし、  
椎間関節の関節面は、脊柱の各部で異なる向きをもっており、  
それぞれの部位の運動を規定する重要な因子となっている。

### 脊柱の連結

#### 椎弓間の連結(椎間関節)

- 頸椎部の関節面は水平面に対して前上方から後下方に約45° 傾き、前額面(前頭面)に対して平行である。
- 胸椎部の関節面は水平面に対して約60° 傾き、前額面に対して約20° 傾く。
- 腰椎部の関節面は水平面に対してほぼ垂直で、前額面に対して約45° 傾くが、その前部は前額面に平行になるように内側に曲がる。



- A : 下部頸椎。関節面は水平面に対して 45° 傾き、前額面に対して平行である。
- B : 胸椎。関節面は水平面に対して 60° 傾き、前額面に対して 20° 傾く。
- C : 腰椎。関節面は水平面に対して 90° 傾き、前額面に対して 45° 傾く。

### 脊柱の連結

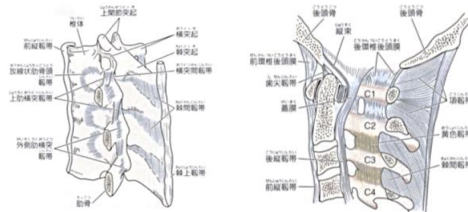
#### 椎弓間の連結 (黄色靭帯)

- 軸椎から第1仙椎までの上下に重なり合った椎骨の椎弓板の間に張る、厚くて強い靭帯である。
- 多量の弾性線維を含むので黄色を呈し、  
脊柱の屈伸により椎弓間の距離が変わっても、  
黄色靭帯は常に緊張した状態にあり、脊柱全体の屈曲を制限する。

#### (棘間靭帯)

- 上下に隣り合う棘突起間に張る薄い靭帯で、腰椎以外では弱い。
- 腰椎部で屈曲を制限する。

## 脊柱の連結



### 椎弓間の連結 (項靭帯)

- 後頭骨の外後頭隆起および外後頭稜と、第7頸椎棘突起を結ぶ線から、深部に向かって正中面に張る膜状の靭帯で、頸背部の左右両側の筋群を分ける中隔となるこの靭帯は、牛や馬では特に発達している。

### (棘上靭帯)

- 第7頸椎から仙骨までの棘突起先端を結び上方は項靭帯、深層は棘間靭帯に続く。

### (横突間靭帯)

- 上下に隣り合う横突起間を結ぶ短い靭帯。

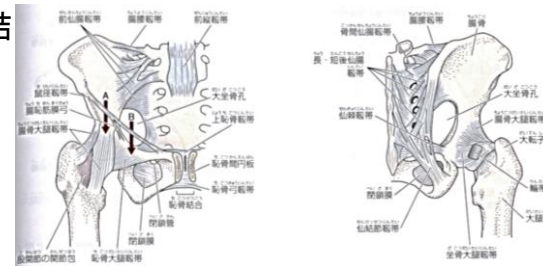
## 脊柱の連結

### 仙尾連結

- 仙骨尖と第1尾椎が椎間円板を介した線維軟骨結合をなすのが仙尾連結であるが、しばしば骨化して骨結合になる。
- この部位にみられる主な靭帯は、浅深後仙尾靭帯、外側仙尾靭帯および前仙尾靭帯であるが、萎縮や骨化がみられることがある。

- 
- 
- 
- 

## 脊柱の連結



### 腰仙連結

- 腰仙連結は、第5腰椎と約30°前方へ傾斜している第1仙椎(仙骨底)との連結で、基本的には一般の椎骨間の連結と同様の構造であるが、次のような特徴がある。

- 1 椎間円板は前方が厚く、後方が薄い楔状である。
- 2 椎間関節の関節面は前額位に近く、彎曲も弱い。
- 3 黄色靭帯が発達している。
- 4 腰仙連結の外側には、第4-5腰椎の肋骨突起と腸骨稜とを結ぶ腸腰り帯がある

## 脊柱の運動

- 脊柱の運動は、各椎骨間の動きが総合されたものであり、各椎骨間の動きは小さいが総合されると大きなものとなる。
- 各椎骨間の動きは、椎間円板の厚さ、椎間関節の関節面の向き、棘突起の形と方向および周囲の靭帯などによって制約される。
- 脊柱の運動は、屈曲、伸展、側屈、回旋である。

### 屈曲と伸展

- 屈曲は前方への動きであり、脊柱の動きの中で最も可動域が広く、特に環椎後頭関節と頸椎部で大きい。
- 可動域は後縦靭帯、棘間靭帯、棘上靭帯により制限される。
- 伸展は後方への動きであり、頸椎部と腰椎部で可動域が大きい。

### 側屈

- 側方への動きであり、主として環椎後頭関節頸椎部、腰椎部でおこり、胸椎部は肋骨との連結により、その側屈の可動域は非常に小さい

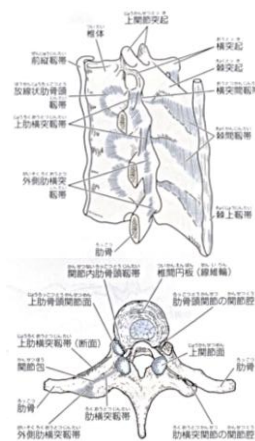
## 胸郭の連結

- 胸郭は、後方では12対の肋骨が12個の胸椎と前方では10対の肋骨が1個の胸骨と連結することにより形成される。
- 胸郭の連結には、肋椎関節、胸肋関節、軟骨間関節、肋骨肋軟骨連結および胸骨結合が関与する。

### 肋椎関節

- 肋椎関節は肋骨と胸椎との間の関節で、肋骨頭関節と肋横突関節の2つからなる。

- 
- 
- 



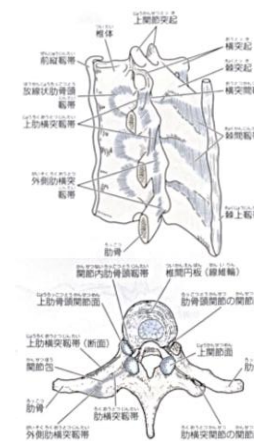
## 胸郭の連結

### 肋椎関節（肋骨頭関節）

- 第2～10肋骨の肋骨頭には肋骨頭稜により二分された上下肋骨頭関節面がある。
- 上肋骨頭関節面は、その肋骨の番号より1つ少ない番号の胸椎の下肋骨窩と関節をつくる。
- 下肋骨頭関節面は、その肋骨の番号と同じ番号の胸椎の上肋骨窩と関節をつくる。
- 肋骨頭稜と椎間円板の間に関節内肋骨頭靭帯が張られ、関節腔は完全に二分される。
- 第1・11・12肋骨の肋骨頭は、1つの骨頭関節面をもち、同じ番号の胸椎の肋骨窩と関節をつくる。

### （放線状肋骨頭靭帯）

- 肋骨頭と椎体および椎間円板の間に張るこの靭帯は、肋骨頭関節の関節包の前部は肥厚している。



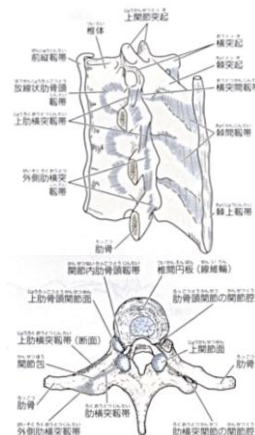
## 胸郭の連結

### 肋椎関節（肋横突関節）

- 肋骨の肋骨結節関節面と肋骨と同じ番号の胸椎横突肋骨窩との間の関節で、矢状面に対してほぼ45°の傾きをなす。
- 完全な関節腔をもつものは上位10個の関節で、第11・12関節は靭帯結合様になっている。この関節は周囲にある以下の靭帯によって、補強されている。

### （:外側肋横突靭帯）

- 肋骨結節と胸椎横突起の先端との間の靭帯で、関節包の後外側を覆う。



## 胸郭の連結

### 肋椎関節（肋横突関節）

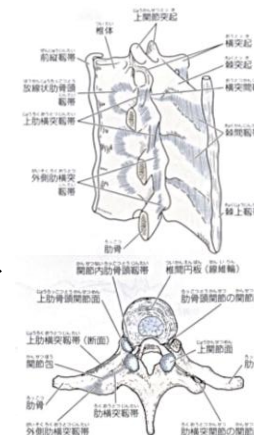
#### （:肋横突靭帯）

- 肋骨頭と胸椎横突起との間の、強くて短い靭帯で、両者の間に肋横突孔と呼ばれる小孔を残す。

- 肋横突孔は頸椎の横突孔に相当する。

#### （:上肋横突靭帯）

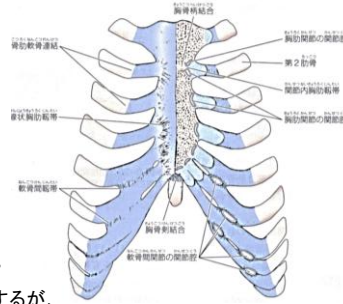
- 肋骨頭の上縁と上位の胸椎横突起の下縁の間の靭帯で、外肋間筋の線維によって前後の2部に分けられる。



## 胸郭の連結

### 胸肋関節

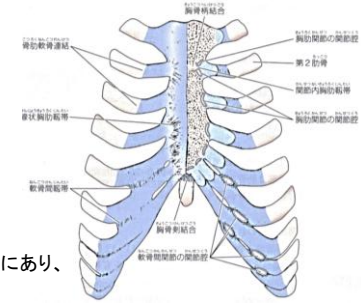
- 胸肋関節は、上位7対の肋軟骨の前端と、胸骨の肋骨切痕との間の関節である。
- 第1肋軟骨は関節腔をつくらず、胸骨と直接結合し、軟骨結合となる。
- 第2～7肋軟骨と胸骨側面の肋骨切痕との胸肋関節は固い関節包に包まれ、関節腔は関節内胸肋靭帯で上下に二分される。
- この関節腔は第2肋軟骨の関節のみ終生存続するが、その他の関節では加齢とともになくなる。
- 第2肋軟骨の胸肋関節はちょうど胸骨角のレベルにあたり、胸骨角は前方に突出し、容易に触察できるため肋骨の番号を知る目安となる。
- 胸肋関節は、肋椎関節における肋骨の運動に追従して受動的運動をする。



## 胸郭の連結

### 胸肋関節(放線状胸肋靭帯)

- 胸肋関節の前後にある靭帯で、肋軟骨と胸骨の間に張る。
- (:肋間膜)
- 上下に隣接する肋骨および肋軟骨に張る内外2層の膜様の靭帯で、それぞれ内外肋間筋の続きをなす。
  - 浅層に位置する外肋間膜は第2～11肋軟骨間にあり、外肋間筋の前縁と胸骨の外側縁の間に張る。
  - 他方、内肋間膜は外肋間膜より深層にあり、肋骨角近くの内肋間筋後縁と椎骨の間に張る。



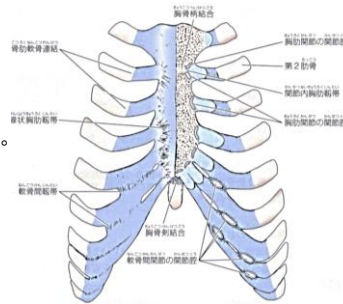
## 胸郭の連結

### 軟骨間関節

- 第5～9肋軟骨の上下に隣り合う隆起の間に見える平面状の関節で、薄い関節包に包まれる。
- 第8-9肋軟骨の前端が上位の肋軟骨につくところは靭帯結合である。

### 肋骨肋軟骨連結

- 肋骨肋軟骨連結は、肋骨前端のくぼみに肋軟骨の外側端が嵌っている連結で、周囲はひと続きの肋骨膜と肋軟骨膜に包まれる。
- 
- 
- 



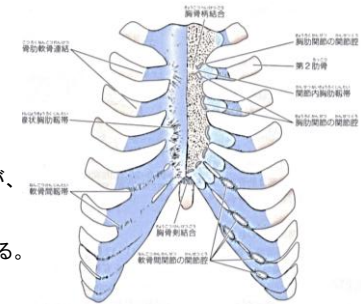
## 胸郭の連結

### 胸骨結合 (胸骨柄結合)

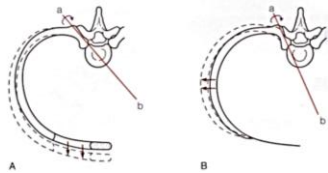
- 胸骨柄と胸骨体との連結で、連結部は前方にやや突出して、胸骨角またはルイ角と呼ばれる。
- 最初は硝子軟骨が介在する軟骨結合であるが、成人では線維軟骨結合に変わり、まれに関節腔をもつこともある。
- また、骨化してこの連結が不動化することもある。
- 容易に触察できる胸骨角のレベルには、前述した第2肋軟骨の胸肋関節のほか、大動脈弓、気管分岐部および第4-5胸椎の椎体間の椎間円板が存在する。

### (胸骨剣結合)

- 胸骨体と剣状突起との連結で、線維軟骨結合である。
- 多くは思春期までに骨化するが、まれに老年期まで残る場合もある。



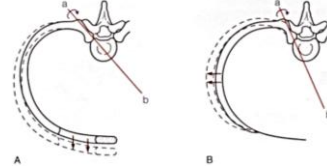
## 胸郭の運動



A: 上位肋骨の運動軸(ab)を示す。破線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ポンプの柄運動)。  
B: 下位肋骨の運動軸(ab)を示す。破線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ケンの柄運動)。

- 「弾力性に富むカゴ」ともいえる胸郭の運動は、胸式呼吸に関与しており、肋骨関節の可動性と肋軟骨の弾性によってもたらされる。
- 吸気時の胸郭拡大は、外肋間筋の収縮による肋骨頭関節と肋横突関節を結んだ直線を軸とした肋骨類の回転によりおこる。
- この部位での動きは小さいが、肋骨の前端では大きな動きとなる。
- この運動軸は上位肋骨では前額面に近いいため吸気時は主として胸郭の前後径が増大し、その動きはポンプの柄運動と呼ばれる。

## 胸郭の運動



A: 上位肋骨の運動軸(ab)を示す。破線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ポンプの柄運動)。  
B: 下位肋骨の運動軸(ab)を示す。破線は吸気時の肋骨の位置を、直線矢印は吸気時の肋骨の移動方向を示す(ケンの柄運動)。

- 下位肋骨では運動軸が矢状面に近いいため、吸気時は主として胸郭の横径が増大し、その動きはバケツの柄運動と呼ばれる。
- 呼気時の胸郭縮小は、内肋間筋の収縮による肋骨類の吸気時とは逆方向の回転によりおこる。
- 胸郭の上下方向の拡大は主に胸郭下口を閉じている横隔膜の収縮によってもたらされるこれが腹式呼吸の吸気である。
- 安静時の呼吸では、一般に呼吸量の約20%は胸式呼吸によるものであり、約80%は腹式呼吸によるものである。呼吸量が増加すると、胸式呼吸の割合が大きくなる。