

第一章

颈椎间盘解剖学特性

本章从颈部骨性组织解剖学特性、颈部肌肉组织解剖学特性、颈部神经组织解剖学特性、颈椎血管组织解剖学特性、颈椎间盘结构学解剖特性、颈椎间盘细胞学解剖特性等方面系统阐述颈椎间盘的解剖学特性。

第一节 颈部骨性组织解剖学特性

颈部的骨性组织即指颈椎，颈椎位于脊柱的上部，上与头颅相接，下与胸椎相接，共7块椎体，由椎间盘和韧带相连，并形成颈椎前凸的生理性弯曲。颈椎的椎体较小，呈椭圆形，横突上有横突孔，椎动脉和椎静脉由此孔通过；棘突短而分叉；上下关节突的关节近似水平位。相邻椎骨上下切迹围成椎间孔，有脊神经和血管通过。本节从颈椎形态特性、颈椎连接关系、颈椎功能活动关系、颈椎影像特性等方面系统阐述颈椎骨组织的解剖学特性。

一、颈椎椎体的形态特性

颈椎的一般形态由前方短圆柱形的椎体和后方板状的椎弓组成（图1-1-1）。

1. **椎体** 是椎骨负重的主要部分，内部充满骨松质，表面的骨密质较薄，上下面

皆粗糙，借椎间纤维软骨与相邻椎骨相接。

椎体后面微凹陷，与椎弓共同围成椎孔。各椎孔贯通，构成容纳脊髓的椎管。正常情况下，男性颈5～颈7椎管前后径为16.2～17.3 mm，女性较男性短0.091～1.300 mm。若男性颈椎椎管前后径<13.4 mm，女性颈椎椎管前后径<12.3 mm，提示颈椎椎管狭窄。颈3～6椎体的横径较矢径为大，上、下面呈鞍状。椎体外上方的隆起称为钩突，与上位椎体下面侧方斜坡的相应钝面形成

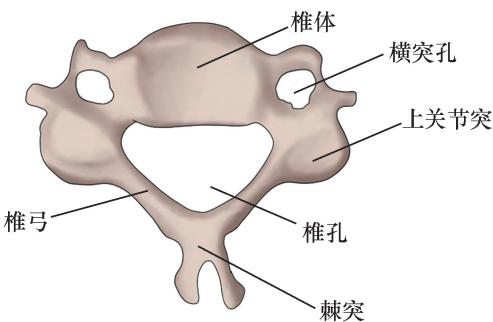


图1-1-1 颈椎骨性结构



钩椎关节。颈椎椎体由上向下逐渐增大，呈扁椭圆形，横径较大，前下缘稍凸出，颈3~7上面矢径为14.4~16.3 mm，下面矢径为15.7~16.9 mm。除颈7外，同一椎体下面矢径较上面矢径略长1 mm，颈椎椎体后缘较前缘高0.5~1.0 mm。

2. 椎弓 是椎体后方的弓形骨板，紧连椎体的缩窄部分，为椎弓根，根的上、下缘各有一切迹。相邻椎骨的上、下切迹共同围成椎间孔，有脊神经和血管通过。两侧椎弓根向后内扩展变宽，为椎弓板，在中线会合。由椎弓发出7个突起，具体如下。①棘突1个，伸向后方或后下方，尖端可在体表摸到；②横突1对，伸向两侧，棘突和横突都是肌和韧带椎体的附着处；③关节突2对，在椎弓根与椎弓板结合处分别向上、下方突起，即上关节突和下关节突，相邻关节突构成关节突关节。

3. 颈椎各椎骨的主要特征 第1颈椎又名寰椎，呈环状，无椎体、棘突和关节突，

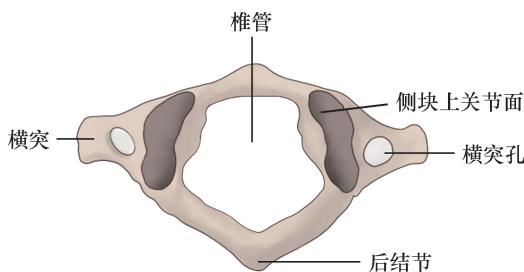


图1-1-2 寰椎结构

由前弓、后弓及侧块组成。前弓较短，后面正中有齿突凹，与枢椎的齿突相关节。侧块连接前后两弓，上面各有一椭圆形关节面，与枕髁相关节；下面有圆形关节面与枢椎上关节面相关节。后弓较长，上面有横行的椎动脉沟，有椎动脉通过（图1-1-2）。

第2颈椎又名枢椎，特点是椎体向上伸出齿突，与寰椎齿突凹相关节。齿突原为寰椎椎体，发育过程中脱离寰椎而与枢椎椎体融合。

第3~7颈椎体上面侧缘向上突起称椎体钩。椎体钩与上位椎体的前后唇缘相接，形成钩椎关节，又称Luschka关节。椎孔较大，呈三角形。横突有孔，称横突孔，有椎动脉和椎静脉通过。

第6颈椎横突末端前方的结节特别隆起，称颈动脉结节，有颈总动脉经其前方。第2~6颈椎的棘突较短，末端分叉。

第7颈椎又名隆椎，棘突长，末端不分叉，活体易于触及，常作为计数椎骨序数的标志。

二、颈椎椎体的连接关系

颈椎间的连接是由各椎骨之间的椎间盘、韧带、纤维软骨盘、滑膜囊和关节以及附着的肌肉组织等相连，可分为椎体间连接和椎弓间连接（图1-1-3、图1-1-4）。

（一）颈椎体间的连接

颈椎体之间主要借椎间盘及前、后纵韧带等相连。

1. 颈椎椎间盘 (intervertebral disc) 是连接相邻两个椎体的纤维软骨盘（第1及

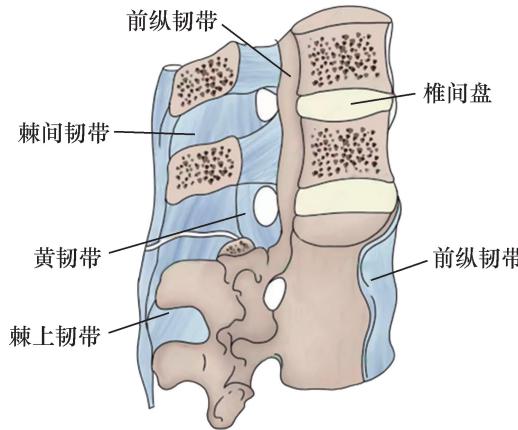


图 1-1-3 颈椎韧带

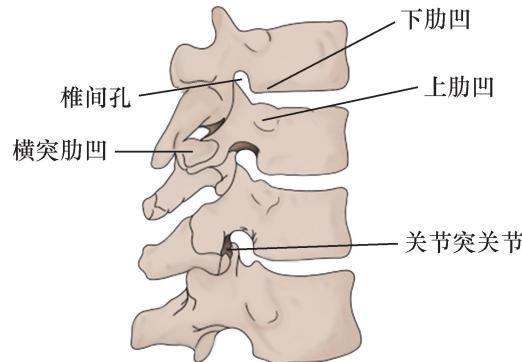


图 1-1-4 颈椎骨性连接

第2颈椎之间除外)，成人有23个椎间盘。椎间盘由两部分构成，中央部为髓核，是柔软而富有弹性的胶状物质，为胚胎时脊索的残留物。周围部为纤维环，由多层纤维软骨环以同心圆排列组成，牢固地连接各椎体上、下面，保护髓核并限制髓核向周围膨出。椎间盘既坚韧，又富弹性，承受压力时被压缩，除去压力后又复原，具有“弹性垫”样作用，可缓冲外力对脊柱的震荡，也可增加脊柱的运动幅度。脊柱23个椎间盘厚薄各不相同，以中胸部较薄，颈部较厚。

2. 颈椎前纵韧带 是颈椎椎体前面延伸的一束坚固的纤维束，宽而坚韧，上自枕骨大孔前缘，下达第1或第2骶椎椎体。其纵行的纤维牢固地附着于椎体和椎间盘，有防止脊柱过度后伸和椎间盘向前脱出的作用。

3. 颈椎后纵韧带 位于椎管内椎体的后面，窄而坚韧，起自枢椎并与覆盖枢椎椎体的覆膜相续，下达骶骨；与椎间盘纤维环及椎体上下缘紧密连接，而与椎体结合较为疏松，有限制脊柱过度前屈的作用。

(二) 颈椎椎弓间的连接

包括椎弓板、棘突、横突间的韧带连接和上、下关节突间的滑膜囊及关节连接。

1. 颈椎黄韧带 位于椎管内，连接相邻两椎弓板间的韧带，由黄色的弹性纤维构成。黄韧带协助围成椎管，并有限制脊柱过度前屈的作用。

2. 颈椎棘间韧带 连接相邻棘突间的薄层纤维，附着于棘突根部到棘突尖。向前与黄韧带、向后与棘上韧带相移行。

3. 颈椎棘上韧带和项韧带 棘上韧带是连接颈、胸、腰、骶椎各棘突尖之间的纵行韧带，前方与棘间韧带相融合，有限制脊柱前屈的作用。在颈部，从颈椎棘突尖向后扩展成三角形板状的弹性膜层被称为项韧带，其常被认为是棘上韧带和颈椎棘突间



韧带的延续，向上附着于枕外隆凸及枕外嵴，向下达第7颈椎棘突并续于棘上韧带，是颈部肌肉附着的双层致密弹性纤维隔。

4. 颈椎横空间韧带 位于相邻颈椎横突间的纤维索，部分与横突间肌混合。

5. 颈椎关节突关节 由相邻颈椎的上、下关节突的关节面构成，属平面关节，只能作轻微滑动。

(三) 寰椎与枕骨及枢椎的关节

1. 寰枕关节 为两侧枕髁与寰椎侧块的上关节凹构成的联合关节，属双轴型椭圆关节。两侧关节同时活动，可使头作俯仰和侧屈运动。关节囊和寰枕前、后膜相连接。寰枕前膜是前纵韧带的最上部分，连接枕骨大孔前缘与寰椎前弓上缘之间；寰枕后膜位于枕骨大孔后缘与寰椎后弓上缘之间。

2. 寰枢关节的构成 包括3个滑膜关节，2个在寰椎侧块，1个在正中复合体，分别称为寰枢外侧关节和寰枢正中关节（图1-1-5）。①寰枢外侧关节：由寰椎侧块的下关节面与枢椎上关节面构成，关节囊的后部及内侧均有韧带加强。②寰枢正中关节：由齿突与寰椎前弓后方的关节面和寰椎横韧带构成。

3. 寰枢关节连接韧带 寰枢关节沿齿突垂直轴运动，使头连同寰椎进行旋转。寰枕、寰枢关节的联合活动能使头作俯仰、侧屈和旋转运动，增强寰枢关节连接的韧带主要有以下几条。①齿突尖韧带：由齿突尖延伸到枕骨大孔前缘。②翼状韧带：由齿突尖向外上方延伸至枕髁内侧。③寰椎横韧带：连接寰椎左、右侧块，防止齿突后退。从韧带中部向上有纤维束附于枕骨大孔前缘，向下有纤维束连接枢椎椎体后面。因此，寰椎横韧带与其上、下两纵行纤维索共同构成寰椎十字韧带。④覆膜：是坚韧的薄膜，从枕骨斜坡下降，覆盖于上述韧带的后面，向下移行于后纵韧带。（图1-1-6）

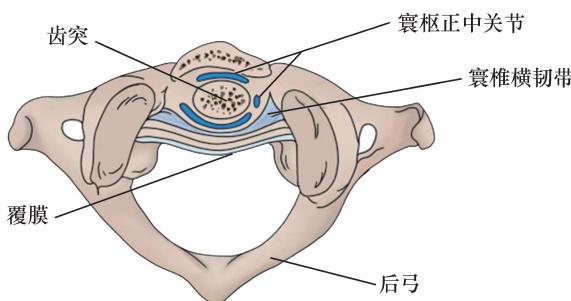


图 1-1-5 寰枢关节

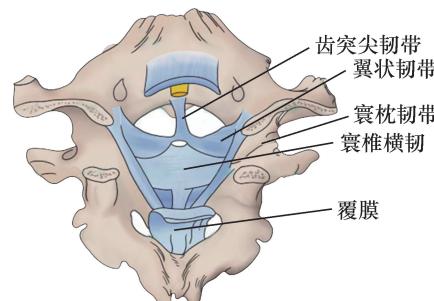


图 1-1-6 寰枢关节韧带

三、颈椎活动的功能关系

颈椎的运动可分为前屈、后伸、左右侧屈和旋转运动。屈伸运动主要在寰枕关节



发生；旋转运动则主要在寰枢关节，占整个颈部旋转运动的一半。枢椎是头颈部运动的枢纽。颈椎下颈段屈伸时，各椎体的运动范围大致为29°，椎间盘的厚度随屈伸发生改变。正常颈椎屈伸时，中心由上向下逐渐移向椎体的前上方。颈椎屈伸时，椎间孔的大小亦发生变化，前屈时扩大，后伸时缩小。

四、颈椎椎体的影像特性

(一) 颈椎的X线检查特性

X线检查是诊断颈椎损伤及某些疾病的重要手段，也是最基本的检查技术。

1. 颈椎摄片位置 ①全颈椎正侧位片按常规摄片，正位和侧位两个相互垂直的位置基本能显示整个颈椎形态的影像。②颈椎伸屈动态侧位片摄片时令患者作最大限度屈曲头颈，不可加压。伸展时，令患者无任何痛苦状态下做动作，也不可施加外力。③斜位摄片：从左右两侧拍摄，通常左右斜45°为宜，以显示椎间孔、关节突关节的形态和位置变化。斜位片也适宜对上颈椎（寰椎）后的显示。④开口位摄片：通过口腔拍照摄片，避开下颌骨的重叠，显示颈1~2解剖形态及其相互关系的变化，如有损伤或病变者常显示不清，往往需多次拍片。⑤上颈椎摄片包括头颅侧位片和颅颈伸屈侧位片，对于诊断枕颈损伤和畸形及其骨性标志的测量极为有用。⑥颈7和胸1摄片时，颈7和胸1位置深，在自然体位常因肩部阴影的重叠，使之显示不清，造成诊断错误。通常采用坐位或站立位，手提携重物，使肩部下降或握患者手腕向远侧用力牵拉使肩部下垂，避免肩部重叠。也可采用轻度旋转（约10°），避开肩部影像重叠。

2. 颈椎X线片阅读 正常颈椎除环椎外均有椎体、椎弓根、椎板、横突、上下关节突、关节突峡部和棘突等结构。从正位方向看，颈椎应是一直线，自上而下基本等大，棘突位于中央，横突位于椎体两侧，棘突和横突之间可以显示椎板和椎弓前后面，于椎弓断面上下可见关节突，椎体两侧为钩椎关节，即Lushka关节。此外，正常颈椎侧位X线片可显示非常明显的四条弧线，即椎体前缘、椎体后缘、关节突和棘突基底部。

颈1~2的正侧位X线征象的结构特殊，故X线影像与其他椎节不同，正位片显示寰椎两侧块与齿突之间等距离关系及齿突的形态，侧位X片显示寰椎前弓与齿突之间距离和位置的关系。

(二) 颈椎的CT检查特性

CT扫描是人体电子计算机断层扫描（computed tomography, CT）的简称，颈椎CT扫描具有较高的空间分辨力和密度分辨力，能够清晰显示脊柱各横断层面的骨性和软组织结构，对于颈椎损伤、肿瘤、颈椎疾病及椎间盘疾病的诊断有独特作用。

(1) 颈椎CT可提供普通X线检查所不及的解剖或病理图像和数据，根据横断层面



图像和对不同组织的测量结果，可从水平面观察与分析整个脊柱前后结构和椎管的解剖及病理变化。

(2) 颈椎CT对椎体、椎间盘和椎管内的脊髓、后纵韧带、黄韧带病变及椎管狭窄程度等在图像中可进行分辨。

(3) 颈椎CT在横断层面图像对颈部的肌肉、血管、气管、食管、甲状腺等组织的病变进行分辨。

(4) CT增强扫描是从静脉注入造影剂的增强显影，对肿瘤和炎症的鉴别诊断有很大价值。从蛛网膜下腔注入造影剂的增强显影对椎管内病变的诊断也很有价值。

(5) CT能够对维度重建，通过CT扫描获得的原始参数资料进行矢状、冠状和斜位影像的重建，从不同的解剖断层转换成的连续图像进行观察。对颈椎、血管及椎间盘等病变的诊断与鉴别诊断的意义重大。

(三) 颈椎磁共振成像检查特性

磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)应用于临床以来，在颈部疾病的诊断方面日益显示出其独特的优越性，尤其是对椎间盘病变和颈脊髓病变，具有较高的检测灵敏度，且无电离辐射及其他有害的副作用。

在MRI图像中，人体不同的成分所表现的信号强度亦不同，其信号强度由强至弱的顺序为脂肪、髓核(尤其是T2加权)、骨髓及松质骨、脊髓、肌肉、脑脊液(T1加权)、纤维环、韧带、皮质骨。

MRI加权矢状位影像可提供颈部及颈脊髓的清晰轮廓，脑脊液因具有长T1而呈黑色，颈椎椎体呈中等信号强度，而前、后纵韧带因信号很低难与周围的椎体皮质骨相区分，颈椎椎间盘的信号一般要强于腰椎，其中央的髓核的信号明显强于周围纤维环，脊髓信号为中等强度，其周围的脑脊液及硬脊膜囊信号较低。

(刘亚坤 王 霞)

第二节 颈部肌肉组织解剖学特性

颈椎连接头颅与躯干，活动范围较大，周围肌肉丰富。通常以斜方肌为界，前方称为颈部肌肉，后方称为项部肌肉。根据功能特点可分为两组，一组为与活动及稳定性有关的肌群，另一组为悬吊上肢并与其运动有关的肌群。本节从颈部肌肉组织形态特性、颈椎肌肉组织连接关系、颈椎椎体韧带连接关系、颈椎肌肉组织功能关系、颈椎肌肉组织影像特性等方面系统阐述颈椎肌肉组织的解剖学特性(图1-2-1)。



一、颈部肌肉组织形态特性

(一) 颈浅部及外侧肌群

1. 颈阔肌 颈阔肌位于颈部浅筋膜内, 为一皮肌, 薄而宽阔, 起自胸大肌和三角肌表面的筋膜, 向上内止于口角、下颌骨下缘及面部皮肤。

2. 胸锁乳突肌 胸锁乳突肌位于颈部两侧, 大部分被颈阔肌所覆盖, 起自胸骨柄前面和锁骨的胸骨端, 二头会合斜向后上方, 止于颞骨的乳突。其主要作用是维持头的正常端正姿势以及使头在水平方向上从一侧到另一侧观察物体运动。

(二) 颈前肌群

1. 舌骨上肌群 舌骨上肌群在舌骨与下颌骨之间, 每侧4块肌。①二腹肌: 在下颌骨的下方, 有前、后二腹。前腹起自下颌骨二腹肌窝, 斜向后下方; 后腹起自乳突内侧, 斜向前下。两个肌腹以中间腱相连, 中间腱借筋膜形成滑车系于舌骨。②下颌舌骨肌: 二腹肌前腹深面的三角形扁肌起自下颌骨的下颌舌骨肌线, 止于舌骨, 与对侧肌会合于正中线, 组成口腔底。③茎突舌骨肌: 位于二腹肌后腹之上, 起自茎突, 止于舌骨。④颏舌骨肌: 在下颌舌骨肌深面, 起自下颌骨颏棘, 止于舌骨。舌骨上肌群的作用是当舌骨固定时, 下颌舌骨肌、颏舌骨肌和二腹肌前腹均能拉下颌骨向下而张口。吞咽时, 下颌骨固定, 舌骨上肌群收缩上提舌骨, 使舌升高, 推挤食团入咽, 并关闭咽峡。

2. 舌骨下肌群 舌骨下肌群位于颈前部, 在舌骨下方正中线的两旁, 居喉、气管、甲状腺的前方, 每侧也有4块肌, 分浅、深两层排列, 各肌均按照起止点命名。①胸骨舌骨肌: 为薄片带状肌, 在颈部正中线的两侧。②肩胛舌骨肌: 在胸骨舌骨肌的外侧, 为细长带状肌, 分为上腹、下腹, 舌骨小角由位于胸锁乳突肌下部深面的中间腱相连。③胸骨甲状肌: 在胸骨舌骨肌深面, 是甲状腺手术时辨认层次的标志。④甲状舌骨肌: 在胸骨甲状肌的上方, 被胸骨舌骨肌遮盖。舌骨下肌群的作用是下降舌骨和喉, 甲状舌骨肌在吞咽时可提喉使之靠近。

(三) 颈深肌群

1. 颈深外侧肌群 外侧群位于脊柱颈段的两侧, 有前斜角肌、中斜角肌和后斜角

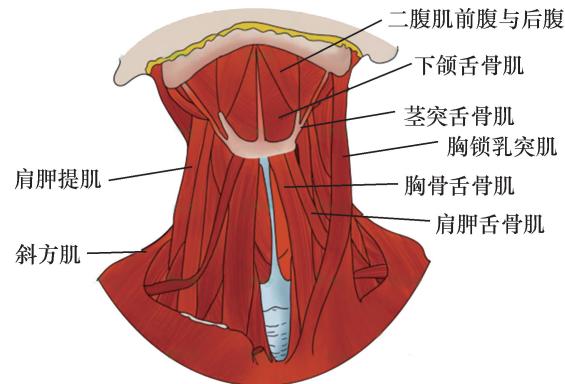


图 1-2-1 颈部肌群



肌。各肌均起自颈椎横突，其中前、中斜角肌止于第1肋，后斜角肌止于第2肋，前、中斜角肌与第1肋之间的空隙为斜角肌间隙，有锁骨下动脉和臂丛神经通过。前斜角肌肥厚或痉挛可压迫这些结构，产生相应症状，称为前斜角肌综合征。(图1-2-2)

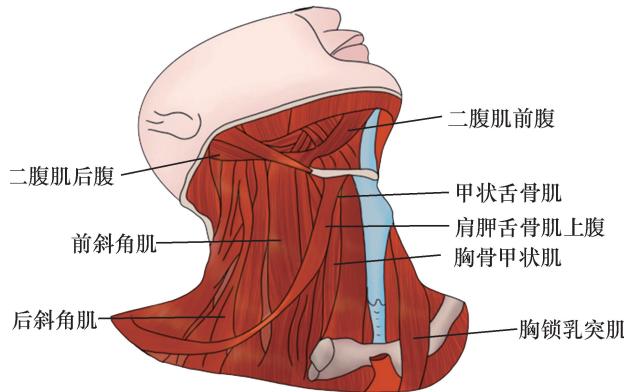


图1-2-2 颈部肌群侧面观

2. 颈深内侧肌群 内侧群在脊柱颈段的前方，有头长肌和颈长肌等，合称椎前肌。椎前肌能屈头、屈颈。

(四) 颈部筋膜

颈部筋膜较为复杂，可分为颈浅筋膜和颈深筋膜。颈浅筋膜与身体其他部分的浅筋膜延续，包绕颈阔肌，含有脂肪组织，尤其是在女性。其深面的颈深筋膜称为颈筋膜，可分为浅、中、深三层（图1-2-3）。

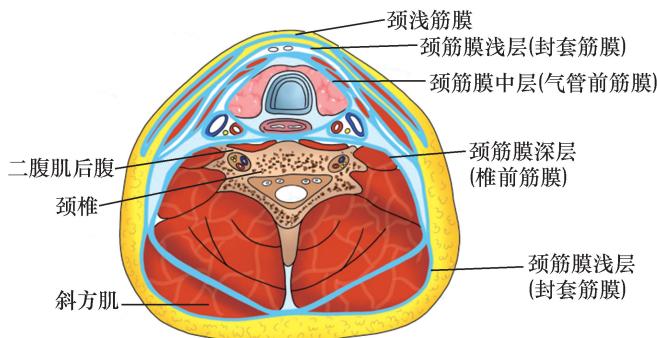


图1-2-3 颈部筋膜

1. 颈筋膜浅层 又称封套筋膜，围绕整个颈部，向后附着于颈椎的棘突，包绕斜方肌和胸锁乳突肌，形成两肌的肌鞘，向前与对侧会合于颈部正中线，并紧密贴附于舌骨。该筋膜在下颌下腺和腮腺区分两层，分别包绕此两腺，称为下颌下腺囊和腮腺



囊。在舌骨下方、胸锁乳突肌的深面，又分两层包绕舌骨下肌，形成舌骨下肌筋膜鞘，向下附于胸骨柄和锁骨。

2. 颈筋膜中层 又称气管前筋膜或内脏筋膜，较薄而疏松，在舌骨下肌群深面，包绕颈部诸器官，并形成甲状腺鞘，即假被膜（囊）。该筋膜向两侧延续，包裹颈总动脉、颈内动脉、颈内静脉和迷走神经，形成颈动脉鞘。

3. 颈筋膜深层 又称椎前筋膜，覆盖在椎前肌和斜角肌的前方，构成颈外侧区的底，向下与胸内筋膜相续，两侧包裹臂丛及锁骨下动脉向腋腔延伸构成腋鞘。

二、颈椎肌肉组织连接关系

1. 枕骨下肌群 位于枕骨和寰枢椎之间，包括头后大直肌、头后小直肌、头上斜肌和头下斜肌，具有使头部旋转和后仰的作用。

2. 胸锁乳突肌 是颈部的重要标志，其前缘起自乳突尖至锁骨头内侧，后缘由乳突尖至锁骨头起点外侧。两侧肌肉一同收缩使颈后伸仰头，上端固定时可提起胸前壁，一侧肌肉收缩，头屈至本侧，面转向对侧。一侧肌肉挛缩可引起肌性斜颈。

3. 椎前肌群 头长肌附着于枕骨大孔前方的枕骨基底部下表面，通过分散的腱性条索起于C₃~C₆横突前结节。头前直肌位于头长肌后外侧，连接于枕骨基底部和寰椎侧块前表面，直至其横突前结节之间，向下并稍偏外斜行。头外侧直肌附着于枕骨颈静脉突之上和寰椎横突前结节之下，覆盖于寰枕关节前面。

4. 斜角肌群 有前、中、后斜角肌3组。前斜角肌位于胸锁乳突肌的深面，起于C₃~C₆横突前结节，向下外止于第1肋骨内侧缘和斜角肌结节。中斜角肌起于C₂~C₆横突的后结节，止于第2肋骨上面。后斜角肌起于C₅~C₇横突后结节，止于第2肋骨的外侧面。

三、颈椎椎体韧带连接关系

1. 前纵韧带 起自枕骨的咽结节，向下经寰椎前弓及各椎体的前面坚固地附着于椎体，但疏松附于椎间盘，仅为一层纤维带，较后纵韧带为弱。

2. 后纵韧带 位于椎管的前壁，起自枢椎，向上移行为覆膜。后纵韧带较强，分为两层，浅层为覆膜的延续，深层出齿状，坚固地附着于椎体及椎间盘，以防止其内容物向后突出。钩椎关节的关节囊韧带起自后纵韧带深层及椎体，斜向外下附着于钩突。

3. 黄韧带 黄韧带向上附着于上位椎板下缘的前面，向下附着于下位椎板上缘的后面，薄而较宽。在中线，两侧黄韧带之间留一缝隙，有静脉通过，连接椎骨后静脉丛与椎管内静脉丛。黄韧带向外延展至关节突关节囊，但并不与其融合。黄韧带具有一定弹性，颈椎屈曲时，可使相邻椎板稍分开，过伸时可稍缩短，避免发生皱褶突入椎



管内，其弹性张力可协助项部肌肉维持头颈挺直。

四、颈椎肌肉组织功能关系

(一) 头颈部旋转时肌肉功能活动关系

头的旋转运动为寰椎连同头骨在枢椎齿突上的运动，如头向左侧旋转，参与的主要肌肉为右侧的胸锁乳突肌、头半棘肌及左侧的头长肌、头夹肌、头最长肌、头后大直肌和头下斜肌；点头动作多在寰枕关节，深鞠躬时颈椎、胸椎和腰椎关节都参与。

(二) 头颈部伸屈时肌肉功能活动关系

使头前屈的肌肉为头长肌和头前直肌，后伸的肌肉为头后大、小直肌、头半棘肌、头夹肌和斜方肌。使头侧屈的肌肉为同侧的头外直肌、胸锁乳突肌和斜方肌等。颈部后伸为颈半棘肌和多裂肌的作用，颈部前屈和左右侧屈主要是斜角肌的作用。

(三) 头颈部伸缩时肌肉功能活动关系

颈部伸长是颈半棘肌、多裂肌和头长肌共同收缩及头半棘肌松弛的结果，颈部回缩则是颈半棘肌、多裂肌、头长肌松弛及头半棘肌收缩引起。

五、颈椎肌肉组织影像学特性

颈椎肌肉组织影像检查主要依靠CT和MRI。颈部CT检查能够显示出骨结构变化，椎间盘及肌肉、韧带等软组织的病变情况。但在观察颈部的肌肉等软组织方面，MRI更能够清晰地显示肌肉、韧带、脊髓、神经根、椎间盘、血管等软组织的影像。当颈部肌肉组织发生病理改变时，MRI检查在观察肌肉的形态、内部肌纤维结构、肌肉组织的肿胀及含水量等影像变化方面更具有优势。

(刘亚坤 王 霞)

第三节 颈部神经组织解剖学特性

颈部神经组织主要包括颈部脊髓、颈脊神经根、颈部神经丛、颈交感神经和部分脑神经分支等。本节从颈部脊髓组织形态特性、颈部脊髓内部结构特性、脊髓节段与各颈椎关系、颈丛神经的构成与分布、臂丛神经的构成与分布、颈交感神经构成与分布、颈



部脊髓组织影像特性等方面系统阐述颈部神经组织的解剖学特性（图 1-3-1）。

一、颈部脊髓组织形态特性

脊髓（spinal cord）起源于胚胎时期神经管的末端，原始神经管的管腔形成脊髓中央管。脊髓是中枢神经的低级部分，在构造方面保留着节段性，与分布于躯干和四肢的31对脊神经相连。

（一）脊髓的位置和外形

脊髓位于椎管内，呈前、后稍扁的圆柱形，外包3层被膜，与脊柱的弯曲一致。脊髓上端在枕骨大孔处与延髓相连，下端变细呈圆锥状，称脊髓圆锥，约平对第1腰椎下缘（新生儿可达第3腰椎下缘），全长42~45 cm，最宽处横径为1.0~1.2 cm。脊髓圆锥向下续为一条结缔组织细丝，即终丝，止于尾骨的背面，起固定脊髓的作用。

脊髓表面有6条平行的纵沟，前面正中较明显的沟称前正中裂，后面正中较浅的沟为后正中沟，这两条纵沟将脊髓分为左右对称的两半。脊髓的前外侧面有1对前外侧沟，有脊神经前根的根丝附着；后外侧面有1对后外侧沟，有脊神经后根的根丝附着。此外，在颈髓和胸髓上部，后正中沟和后外侧沟之间，还有一条较浅的后中间沟，是薄束和楔束在脊髓表面的分界标志。

（二）颈部脊髓的形态与分布

脊髓全长粗细不等，有两个梭形膨大。在颈部的脊髓有一个“颈膨大”，从第4颈髓节段至第1胸髓节段。下方的膨大称“腰骶膨大”，从第1腰髓节段至第3骶髓节段。

位于颈部的脊髓的上颈髓节段（C₁~C₄）大致与同序数椎骨相平对，下颈髓节段（C₅~C₈）约与同序数颈椎骨的上1块椎骨相平对。胸段脊髓（T₁~T₁₂）在胸2椎体到胸9椎体之间，腰段脊髓（L₁~L₅）在胸10椎体到胸12椎体之间，骶髓、尾髓节段约平对第1腰椎。

二、颈部脊髓内部结构特性

（一）颈部脊髓的切面结构

颈部的脊髓内部结构与胸腰段脊髓相近，由围绕中央管的灰质和位于外围的白质

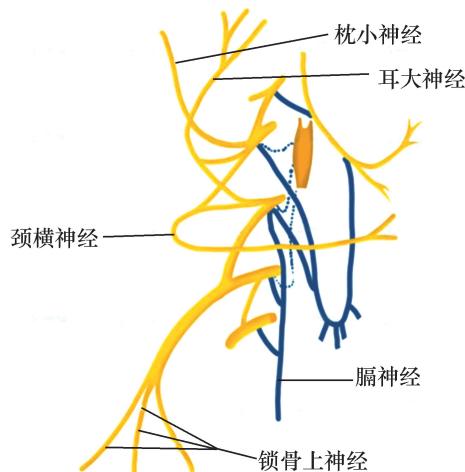


图 1-3-1 颈丛神经皮支



组成。在脊髓的横切面可见中央有一细小的中央管，围绕中央管周围是呈“H”形的灰质，灰质的外围是白质。

在纵切面，灰质纵贯成柱；在横切面，这些灰质柱呈突起状称为角。每侧的灰质的前部扩大为前角（柱），后部狭细为后角（柱），其由后向前又可分为头、颈和基底3部分。前、后角之间的区域为中间带，在胸髓和上腰髓（T₁~L₃），中间带外侧部向外伸出侧角（柱），中央管前、后的灰质分别称为灰质前连合和灰质后连合，连接两侧的灰质。白质借脊髓的纵沟分为3个索，前正中裂与前外侧沟之间为前索，前、后外侧沟之间为外侧索，后外侧沟与后正中沟之间为后索。在灰质前连合的前方有纤维横越，称白质前连合。在后角基部外侧与白质之间，灰、白质混合交织，称网状结构，在颈部比较明显。

（二）脊髓灰质与白质结构

1. 脊髓灰质 主要由神经元胞体及突起、神经胶质和血管等组成的复合体。灰质内的神经细胞往往聚集成群或层。Rexed将脊髓灰质分为10层，灰质从后向前分为9层，分别用罗马数字I~IX表示，中央管周围灰质为第X层。

2. 脊髓白质 主要由神经纤维组成，如传入纤维、传出纤维，长上行纤维、长下行纤维和脊髓固有纤维等，这些纤维组成了不同的纤维束。如脊神经节神经元发出的传入纤维经后根进入脊髓，分内、外侧两部分，内侧部组成薄束、楔束，主要传导本体感觉和精细触觉，其侧支进入脊髓灰质；外侧部主要由细的无髓和有髓纤维组成，聚集成背外侧束或Lissauer束，由此束发出侧支或终支进入后角。后根外侧部的细纤维主要传导痛觉、温度觉、触压觉和内脏感觉信息。

（三）脊髓的神经根纤维

1. 脊神经前根 为脊髓前角细胞发出的躯体运动纤维，由 α 运动神经元、 γ 运动神经元和自主神经节前神经元的轴突组成； α 运动神经元以15~120 m/s的速度将冲动传到随意肌纤维的运动终板， γ 运动神经元以10~40 m/s的速度将冲动传到神经肌梭梭内肌细胞的运动末梢，自主神经节前神经元以0.3~1.5 m/s的速度将冲动传到节后神经元构成突触的部位； α 、 γ 运动神经元又称下神经元。

2. 脊神经后根 由脊髓后根神经节细胞中央突发出的感觉纤维组成，其中较粗的A类纤维的传导冲动最快，是真皮、皮下结缔组织、肌肉、肌腱、韧带、关节囊和骨膜等感受器的传入纤维；较细的A_δ纤维主要传导皮肤、内脏、肌肉、结缔组织等的游离神经末梢的感觉信息；最细的C类无髓纤维主要传导痛温觉。

3. 脊神经包膜 脊神经根在蛛网膜硬膜囊以内的一段称为蛛网膜下腔段，穿出硬脊膜囊的一段称为硬膜外段。脊神经根离开脊髓时即包上一层软膜，当穿出蛛网膜硬膜囊时，又带出蛛网膜和硬脊膜形成鞘。



三、脊髓节段与各颈椎关系

(一) 颈脊髓神经根的节段关系

脊神经前根和后根离开脊髓后，即横行穿过蛛网膜下隙，到达其相对应的椎骨平面。前、后根分别穿出蛛网膜囊和硬脊膜囊，然后行于硬膜外腔中。一般在相应椎间孔处，两根合成脊神经。颈1神经通过寰椎与枕骨之间出椎管，颈2~7神经经同序数颈椎上方的椎间孔穿出，颈8神经经第7颈椎下方的椎间孔穿出。

(二) 颈脊神经的椎间孔通道

颈脊神经的感觉与运动纤维经的颈椎间孔通道发出和传入。颈椎的椎间孔由相邻椎弓上、下切迹构成，为长4~5 mm的骨性管道，其前内壁为钩突的后面、椎间盘和椎体的下部，后外壁为椎间关节的内侧部，颈椎钩突、横突和关节突全体构成一个复合体，简称UTAC，颈部的脊神经根和椎动脉在此通过。UTAC任何组成部分病变均可引起较严重的神经、血管压迫症状。椎间孔的矢状断面呈椭圆形或卵圆形，其横径与纵径之比为1.0:1.2，国人颈椎椎间孔平均值方面，矢径为6.7 mm，纵径为7.9 mm。其最小值方面，男矢径5.7 mm，女矢径5.8 mm；男纵径7.5 mm，女纵径6.0 mm。如小于此数值，可能发生椎间孔狭窄。椎间孔通常分成上、下两格，上格容有静脉和腹膜外脂肪，下格容有脊神经根，后根在上，前根在下，常低于椎间盘，神经根与椎间孔大小之比为1:2~1:8。

颈丛神经的构成与分布方面，颈丛神经为上4个颈神经前支所构成，颈丛的分支包括皮支、肌支和与舌下神经、副神经的交通支，皮支有颈横神经、锁骨上神经、耳大神经、枕小神经等分布于相应区域，肌支主要分布和支配颈部深肌、肩胛提肌、舌骨下肌群和膈肌（膈神经）；膈神经与来自臂丛的锁骨下肌神经一支吻合，构成副膈神经；副神经主要分布于斜方肌和胸锁乳突肌。

四、臂丛神经的构成与分布

臂丛神经由第5~8颈神经前支和第1胸神经前支构成，主要分支有胸长神经、肩胛上神经、肩胛下神经、腋神经、肌皮神经、胸前内外侧神经、正中神经、尺神经、桡神经、前臂内侧皮神经和臂内侧皮神经等，主要分布于胸前、肩胛区及上肢，支配相应区域的运动和感觉神经信号的传入。（图1-3-2）

五、颈交感神经构成与分布

交感神经起源于脊髓侧角的交感神经元，其纤维由相应脊髓段发出，终止于椎旁

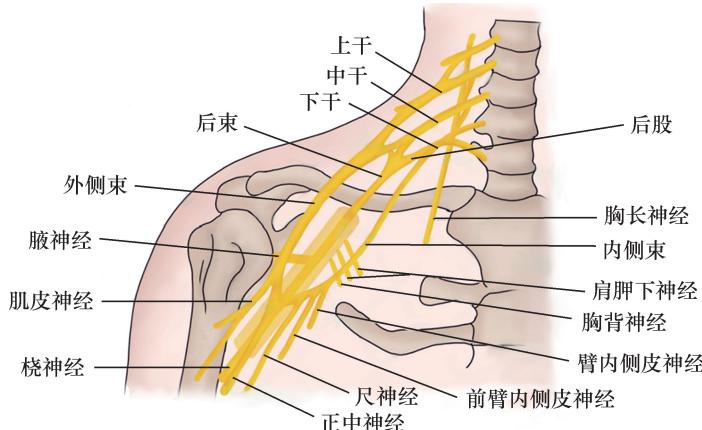


图 1-3-2 颈丛神经分布

神经节或椎前神经节，称为节前纤维。颈交感神经节位于颈部脊柱的前外方、颈血管鞘的后方、椎前筋膜的深面，由3~4个神经节和节间支组成。颈交感神经节有颈上神经节、颈中神经节、颈中神经节和颈下神经节，颈下神经节位于颈7横突和第1肋骨头之间，颈下神经节常与胸1交感神经节融合成较大的星状神经节。

交感神经系统分布广泛，刺激颈交感神经可引起头面及胸腹部等血管的舒缩功能改变以及心脏、瞳孔和汗腺、消化腺分泌功能等的变化。人体在正常情况下，功能相反的交感和副交感神经处于相互平衡制约中，当机体处于紧张活动状态时，交感神经活动起着主要作用。

六、其他经颈部的神经分布

途径颈部的其他相关神经如迷走神经、副交感神经、舌咽神经、舌下神经等在颈部及全身的功能活动中也起到较重要的影响作用。

迷走神经为混合神经，其运动纤维起自疑核，与舌咽神经并行，穿出脑干后经颈静脉孔出颅腔，分布于咽、喉、软腭的肌肉。感觉神经元位于颈静脉孔附近的颈神经节和结状神经节。颈神经节的周围支传导部分外耳道、鼓膜和耳郭的一般感觉，中枢支传入三叉神经的脑干脊髓核。结状神经节的周围支传导咽、腭、喉、气管、食管及各内脏的感觉和部分的味觉，中枢支入孤束核。

舌咽神经属于混合神经，起源于延髓的神经核，主要传导咽喉部黏膜的感觉和舌后1/3的味觉，部分调节唾液腺的分泌，与迷走神经协同控制咽喉部肌肉的运动。舌下神经主要延髓的舌下神经核支配舌骨下肌群活动。

副交感神经的传出纤维主要起源于脑干的自主神经核团和骶髓，来自脑部的副交感神经纤维混合于脑神经（迷走神经、面神经、舌咽神经等）或脊神经中行走，到达器官内或器官旁，与副交感神经节中的节后神经元发生突触联系，随节后神经元分布



于内脏器官、平滑肌和腺体等，并调节其功能活动。副交感神经和交感神经是一对相互平衡、相互制约的神经，共同调节人体的生理平衡。

七、颈部脊髓组织影像特性

颈部的脊髓影像检查主要依靠CT和MRI检查，CT在检查骨组织方面较MRI更好，但在脊髓的影响检查中，MRI较CT更具备优势。MRI可以直接显示脊髓及邻近结构的解剖和病变，适用于诊断脊髓肿瘤、炎症、变性、水肿等病变以及髓外椎管内病变。增强MRI扫描可以更清楚地显示病变的边缘及范围。

MR脊髓成像（MR myelography，MRM）指用T2加权快速自旋回波序列加脂肪抑制技术获得脊髓蛛网膜下腔的脑脊液影像，故又称为脊髓水成像，图像效果类似于脊髓造影和CT，MRM显示脊椎和椎管的效果与CT类似。较CT的优越之处在于可以矢状面和冠状面成像，即可以同时观察一段甚至全段椎管，而且对脊髓及椎管内结构的显示可兼具CT与椎管造影两者优点，甚至更清晰。

（刘亚坤 王 霞）

第四节 颈椎血管组织解剖学特性

颈部的血管非常丰富，本节从颈总动脉及其分支的分布、颈部椎动脉走向与分布、颈椎椎体的滋养动脉分布、颈椎椎体的静脉回流分布、颈内静脉及其分支的分布、颈外静脉及其分支的分布、颈部血管系统的影像检查等方面系统阐述颈部血管组织的解剖学特性。

一、颈总动脉及其分支的分布

颈总动脉是头颈部的主要动脉干，右侧发自无名动脉，左侧直接发自主动脉弓。两侧总动脉均经过胸锁关节后方沿气管和喉外侧上升，至平对甲状软骨上缘分为颈内动脉和颈外动脉。颈总动脉全长与颈内静脉和迷走神经同居于颈血管鞘内，静脉在动脉之外，迷走神经则介于两者之间，并居于较后平面。

颈内动脉在颈部无分支，经颈动脉管入颅腔，在岩下窦入海绵窦，形成“S”形弯曲，再向前延伸穿过脑硬膜，分支有后交通支、大脑前和中动脉，参与构成大脑动脉环。颈外动脉分支为甲状腺上动脉、舌动脉、面动脉、枕动脉、耳后动脉、咽升动脉、颞浅动脉和上颌动脉等，分布于颈部、面部、颅顶和硬脑膜等（图1-4-1）。

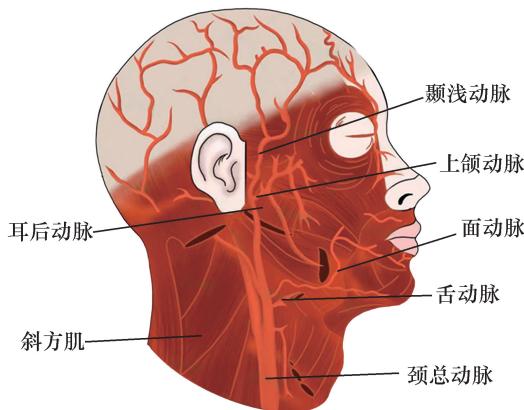


图 1-4-1 颈部动脉血管

二、颈椎动脉的走向与分布

椎动脉起于锁骨下动脉的后上部，沿前斜角肌内缘上行进入第6颈椎横突孔，少数可从颈7或颈5等横突孔进入，然后沿各颈椎横突孔上行。椎动脉行至第2颈椎水平围绕寰椎上关节面的后外侧，经寰椎侧块后方的椎动脉沟进入椎管，随后经枕骨大孔入颅，穿过蛛网膜，在脑桥下缘左右汇合形成基底动脉，和颈内动脉形成大脑动脉环，供应脑后部及脊髓血运。

椎动脉在延髓外缘，每侧椎动脉发出脊髓后动脉，沿脊髓后外侧面下降，在枕骨大孔另发一支，与对侧者相汇合，形成脊髓前动脉，沿脊髓前面下行。对颈段椎管各个节段，两侧颈部椎动脉各发出脊支，经椎间孔入椎管分为二支，一支在颈椎椎体后面，与对侧同名支吻合，发小支至椎体及骨膜，并与上、下位同名动脉吻合。另一支沿脊神经根内行，营养脊髓及其被膜。椎动脉由8个颈神经和第1胸神经以及迷走神经的感觉神经支配，也接受颈交感神经节的神经纤维支配，每个邻近的上、下交感节和脊神经分支都彼此交错，参与组成椎动脉的血管周围丛。

三、颈椎椎体的滋养动脉分布

第1~2颈椎滋养动脉第1~2颈椎的血供较为复杂，可能与颈枕部活动量增加有关。寰枢关节和齿突以及骨组织等的血供，主要来自前升动脉与后升动脉的吻合支、拱状血管、咽升动脉分支和枕动脉脊膜支等。

第3~7颈椎滋养动脉第3~7颈椎的血供主要来自椎动脉的脊支。这些脊支从神经根前面进入椎管，在椎间孔每条脊支分为3个主支第一支沿神经根向内侧延续，在蛛网膜同脊髓前、后动脉吻合，并发一返支沿着神经根走向外侧。第二支是一小支或数小支分布于椎弓板和邻近的软组织（黄韧带及肌肉等）。第三支到背侧动脉丛。

颈椎椎体内动脉丛分布于椎体的动脉支又分为两支，一支走在椎弓根和侧块的下方，靠近或在luschka外侧关节囊上，到达椎体前方；另一支在后纵韧带的深面，跨过椎体，同对侧支相吻合，在后纵韧带的深面形成互相交通的动脉丛。在中线由这个丛发出营养动脉，由后侧穿入椎体，向上下放射出朝向椎间盘的细小的分支。



四、颈椎椎体的静脉回流分布

颈椎的静脉较丰富，分为椎管内和椎管外两个静脉丛，在椎管内有椎前、后丛，围绕椎体及附件尚有椎管外前、后丛，彼此吻合，最后汇入椎静脉或颈内静脉。颈椎椎体的椎基底静脉孔入椎内静脉丛。两个静脉丛有广泛的吻合支和交通支。椎管内的静脉丛由4条纵行的静脉组成，其中2条在硬膜外腔的前外侧，称为前纵窦；另外2条在硬膜外腔的后外侧，称为椎静脉网。椎管外静脉丛绕行椎体周围，通过椎静脉与椎内静脉丛彼此相互吻合。

五、颈内静脉及其分支的分布

颈内静脉自颅底的颈静脉孔穿出，和颅内的横窦相续，下行而略向前，全程皆在胸锁乳突肌的覆盖下，上段接近颈前三角，下段接近颈后三角，颈内静脉下行至颈根，与锁骨下静脉相汇合形成头臂静脉，下段接受各分支的血液，管径逐渐增大。颈内静脉接受分支，自上而下有岩下窦、面总静脉、舌静脉和甲状腺上、中静脉等。

六、颈外静脉及其分支的分布

颈外静脉由下颌后静脉的后支、耳后静脉和枕静脉在下颌角处汇合而成，沿胸锁乳头肌表面下行，在锁骨上方穿深筋膜，注入锁骨下静脉或静脉角。颈外静脉主要收集头皮和面部的静脉血。静脉末端有一对瓣膜，但不能防止血液逆流。正常人站立或坐位时，颈外静脉常不显露。当心脏疾病或上腔静脉阻塞引起颈外静脉回流不畅时，在体表可见静脉充盈轮廓，称颈静脉怒张（图1-4-2）。

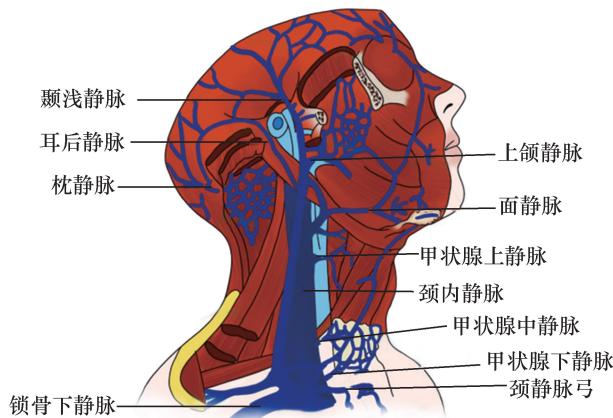


图1-4-2 颈部静脉血管



七、颈部其他静脉的分布情况

1. 颈前静脉 起自颏下方的浅静脉沿颈前正中线两侧下行，注入颈外静脉末端或锁骨下静脉。左、右颈前静脉在胸骨柄上方常吻合成颈静脉弓。

2. 锁骨下静脉 是腋静脉的直接延续。在锁骨下动脉的下方，借前斜角肌与锁骨下动脉相隔，在锁骨下肌之后越过膈神经和前斜角肌下端。锁骨下静脉行至前斜角肌内侧缘，在胸锁关节处即与颈内静脉相汇合形成头臂静脉，与锁骨下动脉第一段各支的伴行静脉大都直接汇入头臂静脉。

3. 甲状腺静脉 起自滤泡周围静脉丛，汇合成甲状腺上、中、下三条静脉。甲状腺上部静脉在甲状腺侧叶上端汇合，沿同名动脉外侧伴行向上，接受喉上静脉的汇入，越过颈总动脉前方汇入颈内静脉或面总静脉的末端。甲状腺中静脉起于中、下 1/3 交界处，越过颈总动脉汇入颈内静脉前壁的静脉。甲状腺下静脉从甲状腺侧叶下端或峡部下缘起始，向下经气管前面入胸腔，汇入左、右头臂静脉根部。

颅内血液回流主要途径包括两侧颈内静脉、椎静脉、咽静脉、颅内静脉，穿过颅骨与头皮直接交通。

八、颈部血管系统的影像检查

1. 颈部血管的数字减影血管造影检查 (digital subtraction angiography, DSA) DSA 是 20 世纪 80 年代兴起的一项新的医学影像技术，主要特点是将血管造影时采集的 X 线荧光影像经影像增强器增强后形成视频影像，再经过对数增幅、模/数转化、对比度增强和减影处理，产生数字减影血管造影图像，使所得的影像质量较常规血管造影大大提高，可用于椎动脉和脑血管等影像检查。

2. 颈部血管的超声影像检查 颈部血管的超声影像检查是最简便快捷的方式，可以动态观察颈部血管的形态、血流速度和血管壁等的改变，特别是颈动脉的检查，可判断颈动脉是否存在斑块、内膜增厚以及狭窄等。

3. 颈部血管的CT影像检查 颈部血管的 CT 影像检查主要用于颈动脉的成像检查，称为颈动脉 CTA。颈动脉 CTA 是一种无创的颈动脉血管造影 CT 成像方法，不仅可以看清颈动脉横断面是否存在狭窄、病变，同时还可以通过 CT 软件进行三维重建，判断狭窄程度以及病变部位、病变长度，准确率较高。

4. 颈部血管 MRI 检查 磁共振血管成像 (MR angiography, MRA) 是一种无创伤性、不需用插管及对比造影剂的血管成像方法，目前已被广泛应用于临床。MRA 相对于其他血管影像学检查具有以下优势。①无须电离辐射、无放射性损伤；②无需依赖造影剂；③是一种灵活的显像模式，能明确血管解剖和结构以及组织构成特点；④具



有很高的立体与瞬时清晰度，可区分正常血管结构及异常血管结构；⑤具有高度的可重复性和灵敏性。

(刘亚坤 王 霞)

第五节 颈椎间盘结构学解剖特性

颈椎间盘是连接相邻两个颈椎体之间的纤维软盘，这个纤维软盘的中央部分是柔软而富有弹性的胶状物质髓核，周边是纤维环，上下是软骨终板。颈椎间盘在颈椎脊柱承受力量、头颈部伸屈、旋转以及保护脊髓、脊神经等方面起到了重要作用。本节从各颈椎间盘形态特点、颈椎间盘纤维环结构特性、颈椎间盘纤维环结构功能、颈椎间盘的髓核结构特性、颈椎间盘的髓核结构功能、颈椎间盘软骨终板结构特性、颈椎间盘软骨终板结构功能等方面系统阐述颈椎间盘结构学的解剖特性。

一、颈椎间盘形态特点概述

颈椎间盘主要由纤维环和髓核构成，颈椎有6个椎间盘，第1、2颈椎之间缺如。髓核多在颈椎间盘纤维环的中部稍前，颈段脊柱运动轴线由此通过。从矢状面来看，纤维环后部较前部厚。成年人的椎间盘无血管和神经（除纤维环的周缘部外），其营养主要靠椎体内血管经软骨板弥散而来。颈椎间盘的弹性及张力取决于软骨板的通透性和髓核的渗透能力，椎间盘这种吸液性能如发生改变，不仅影响椎体间的稳定性，而且与椎间盘的变性有关。经测量颈椎椎间盘高度与相邻椎体高度的比例为1:2~1:4。每个椎间盘和相邻椎体及附属组织视为一个运动单位，具有一定动力及机械功能，一个运动单位任何紊乱必影响其邻近运动单位。

二、颈椎间盘纤维环结构特性

颈椎椎间盘的纤维环分为外、中、内三层，由呈同心圆排列的纤维构成构架。外层主要为胶原纤维成分，内层是纤维软骨带，各层间有黏合样物质黏合。纤维层内纤维平行排列，层间纤维相互交叉，相邻纤维层与椎间盘平面成±30°夹角。

颈椎间盘纤维环的前侧、两侧的纤维层最厚，平行斜向两椎体，后侧的纤维层只有其一半左右。纤维环中外层纤维紧密地附着于两个椎体的骺环之间，内层纤维连于上下软骨终板，形成略带弧形的结构。纤维环内层的纤维中，最里面的纤维直接进入髓核与细胞间质相连，和髓核无明显的界限，能够很好地保存髓核的胶体成分，维持



髓核的位置与形状，保证整个椎间盘的负重和轴承作用的发挥。

当脊柱侧弯或扭转时，椎间盘内后方的髓核可以在纤维环与软骨终板组成的结构中很好地流动。特别是前屈或后仰时，薄的后壁给髓核的移动提供了一定的弹性空间，较厚的前侧纤维环则提供髓核与脏器之间的隔护，共同协调脊柱的生理活动。

三、颈椎间盘纤维环结构功能

1. 连接相邻椎体 纤维环的强度及纤维环在骺环和软骨盘的附着点的坚实性使上下两椎体互相连接，保持脊柱在运动时稳定性。

2. 维持正常活动 纤维环的少许弹性和纤维环纤维的特殊分层排列方向使每个脊柱间有一定的活动度。

3. 限制过度运动 纤维环本身是厚的韧带，在脊柱的前纵韧带和后纵韧带加强下，限制了脊柱的前屈、后伸、侧倾和旋转运动。

4. 保护髓核组织 保存髓核组织的液体成分，维持髓核组织的位置和形状。

5. 分解承受压力 吸收分解压力是纤维环的最重要的功能，髓核在承受压力的情况下，形态可轻度变扁，并将所受的压力均匀地分布于纤维环各部分，使纤维环纤维延长，当整个脊柱的纤维环均发生此改变时，脊柱所受的压力即被纤维环吸收分解。

四、颈椎间盘的髓核结构特性

颈椎间盘的髓核位于椎间盘中心区域，在颈椎间盘纤维环和上下椎体的软骨终板之间。髓核是由纵横交错的纤维网状结构即软骨细胞和蛋白多糖黏液样基质构成的弹性胶冻物质。婴幼儿时期的髓核含水量为80%~90%，在20岁以前构成髓核的主要物质是大量蛋白多糖复合体、胶原纤维和纤维软骨，随着年龄的增长，髓核中的蛋白多糖解聚增多，水分逐渐减少，胶原增粗并逐渐被纤维软骨所替代，故老年人发生椎间盘病变的机会明显高于青壮年。

颈椎间盘的髓核位于椎间盘偏后位置呈球型样，占椎间盘横断面积的50%左右。髓核没有专门的营养供给血管，只在婴儿时期和严重退变时才有血管长入，正常时其营养主要由椎体-软骨终板-髓核及椎间盘的营养途径渗透供给，其中软骨终板是髓核和椎间盘通过椎体内血管渗透交换营养及代谢物质的重要组织。

五、颈椎间盘的髓核结构功能

髓核的组织构建由软骨样细胞分散在细胞间质内，周围围绕着一个比较致密的胶原纤维网的含水球。髓核与包裹其上下面的软骨终板、周围的纤维环共同构成对抗重



力和张力的闭合缓冲系统。在脊柱运动时，髓核犹如滚珠轴承起支点作用，协助脊柱其他部分完成生理活动。

髓核在承受外力时，将力均匀地传递到周围的纤维环，避免椎间盘的某一部位因过度承载而发生损伤，具有平衡应力的作用。髓核在突然受到外力时，通过改变形态将应力传送到纤维环的各部分，再经过纤维环的张应力将其分散，具有吸收和传递外力振荡的作用。髓核的体积虽不能因外来压力的作用而明显压缩，但由于具有可塑性特点，其形态可随脊柱作各种运动时因重心不同而改变，起着类似轴承一样滚动的支撑椎体的作用。如脊柱前屈时，髓核的大部分移向椎间盘的后部；脊柱背伸时，髓核的大部分移向椎间盘的前部；脊柱作旋转动作时，髓核的大部分位于中央。

（刘亚坤 王 霞）

第六节 颈椎间盘细胞学解剖特性

颈椎椎间盘是一个独特复杂的连接性组织，在颈部脊柱的生理活动和承受力量中扮演着重要的角色。椎间盘病变在成人中的发生率高，病变的主要机制是椎间盘细胞功能减退、衰老、凋亡等。本节将从颈椎间盘纤维环细胞构建、颈椎间盘纤维环细胞影像、颈椎间盘髓核的细胞构建、颈椎间盘髓核的细胞影像、颈椎间盘软骨终板细胞构建、颈椎间盘软骨终板细胞影像等方面系统阐述颈椎间盘细胞学的解剖特性（图 1-6-1）。

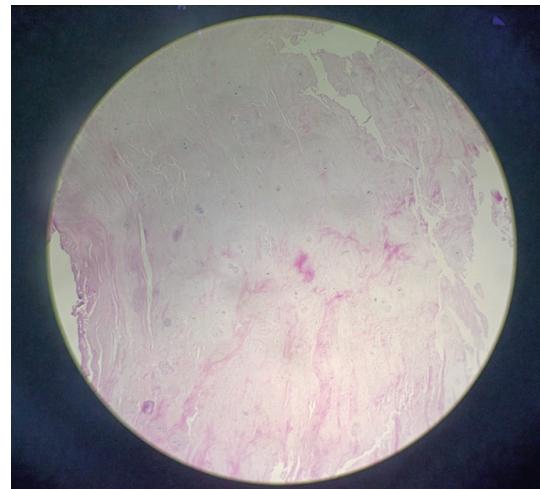


图 1-6-1 颈椎间盘组织病理

一、颈椎间盘纤维环细胞构建

颈椎椎间盘每平方毫米有纤维环细胞 9 000 个细胞，其外层细胞呈梭形，主要属于纤维细胞，内层细胞呈圆形，主要属于软骨细胞。在培养的情况下，采用透射电镜观察则有许多共同的超微结构表现，其核较圆，核仁较明显。细胞质内可见大量的附有核糖体颗粒的粗面内质网和滑面内质网。细胞质内线粒体多，为椭圆形，部分可看到



双层单位膜，由单位膜包绕初级深酶体和次级深酶体。细胞质内有一系列的扁平囊及小泡组成的高尔基复合体和分泌颗粒，纤维环细胞合成分泌蛋白多糖及胶原纤维的能力很旺盛，保证纤维环生理代谢活动所需的构造物质供给。一旦这种供给减少，纤维环的生物性能就会减弱，椎间盘开始退变。

正常人椎间盘不同的区域的胶原含量有差异，纤维环的胶原含量明显高于髓核，环内层的胶原含量低于外层，后外侧低于前外侧，后外侧内层最低。这可能与进化中的弯腰运动较多有关。分子生物学研究表明，组成纤维环的主要胶原有Ⅰ、Ⅱ型胶原，还有部分Ⅸ型胶原和1a、2a、3a链以及在修复情况下出现的少许Ⅲ型胶原。纤维环中的Ⅰ型胶原占整个椎间盘同型胶原的40%，正常人外层纤维环几乎全部由Ⅰ型胶原组成，由环的外层向内层延伸，Ⅰ型胶原逐渐减少，Ⅱ型胶原不断增多。

二、颈椎间盘髓核的细胞构建

颈椎间盘的髓核细胞主要是软骨细胞，细胞形态各异，细胞核呈椭圆形。细胞可以单独一个存在，也可以呈6个以上为一组。髓核细胞与细胞间质及胶原纤维网等结合在一起，形成一个立体网状胶样结构。

1. 髓核 髓核中含量最丰富的胶原类型是Ⅱ型，其分子上的羟赖氨酸残基含量达72个，亚氨基酸的侧链经糖化后产生二糖衍生物和单糖衍生物，聚集大量的水分子，产生高含水状态，使髓核更加适于变形而又有足够的承受压力的能力，使其担当的功能可以很好地发挥。髓核中还含有少量的1a、2a、3a链和Ⅸ、Ⅳ、Ⅺ型胶原及一些短线的胶原分子，共同构成髓核的胶原体系。髓核的弹性蛋白纤维含量较纤维环外层少，但较纤维环稍粗。弹性蛋白纤维具有高度的伸缩性能和极高的强度，与胶原构成髓核和椎间盘的主要支架结构，共同维持和承受相应的应力，对椎间盘缓冲震荡系统的构成发挥重要作用。

2. 终板细胞 胎儿基质中的细胞含量丰富，可见大量分裂细胞，软骨细胞呈圆形、椭圆形，细胞膜完整连续，无细胞突起；细胞质内细胞器丰富，可见大量粗面内质网，含有大量液泡（内可能为蛋白质），细胞核较圆，核膜完整，几乎没有异染色质，核的电子密度较低，核质比较小。正常青壮年基质中的细胞较多，除少量分裂细胞外，多数软骨细胞呈椭圆形、梭形，细胞膜连续完整，有较多的细胞突起；细胞质内细胞器较多，可见粗面内质网和少量液泡，细胞核椭圆形，核膜完整，核内异染色质较多，核的电子密度较高，核质比变大。

3. 终板细胞外基质 终板细胞外基质胎儿细胞外基质中的胶原含量丰富，胶原纤细，排列规则，胶原之间有分支相连，形成网状结构，胶原纤维可见明显的周期性横纹，周期约为15 mm，直径约为50 mm。正常青壮年细胞外基质中的胶原含量丰富，



胶原较胎儿粗,排列规则,胶原之间有分支相连,形成网状结构,胶原纤维可见明显的周期性横纹,周期约为60 mm,直径约为110 mm。CDH患者细胞外基质中的胶原含量较丰富,胶原较正常青壮年细,排列极不规则,胶原之间有较大的空隙,网状结构不明显,胶原纤维的周期性横纹变得模糊不清。

4. 细胞周围囊 胎儿细胞周围无明显的囊状结构。正常青壮年细胞周围囊状结构明显,囊表面有大量的致密电子团块(可能为蛋白多糖),10 000倍下显示囊为紧密缠绕排列的、有周期性横纹的、不同于基质中的胶原结构。

5. 颈椎间盘软骨终板细胞影像 镜下见细胞为圆形和梭形两种,胞质内有丰富的粗面内质网系统及线粒体,核呈圆形或椭圆形,核膜明显,有时可见核仁,细胞膜下及胞质中有较多的无界膜空泡。原代细胞与传代细胞之间形态和结构无明显差别。

(刘亚坤 王 霞)

参 考 文 献

- [1] 柏树令. 系统解剖学(八年制) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- [2] Kapandji AI. 骨关节功能解剖学 [M]. 6 版. 顾冬云, 戴戎, 等译. 北京: 人民军医出版社, 2011.
- [3] 江浩. 骨与关节 MRI [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [4] 贾连顺, 李家顺. 简明颈椎疾病学 [M]. 上海: 第二军医大学出版社, 1999.
- [5] 韩德福. 实用创伤性颈椎病诊疗学 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2000.
- [6] 刘延青, 崔健君. 实用疼痛学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [7] 郭世俊. 骨科临床解剖学 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2001.
- [8] 韦以宗. 中国骨伤科学辞典 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2001.
- [9] 胡有谷. 腰椎间盘突出症 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1985.
- [10] 黄彦, 周红海. 纤维环、髓核的结构组成和生理功能 [J]. 广西中医学院学报, 1999, 16 (3): 152-153.
- [11] 应航, 陈立, 詹红生, 等. 颈椎间盘退变的形态学观察和生物力学研究 [J]. 中国医学物理学杂志, 2005, 22 (2): 460-462.
- [12] 赵序利, 余恩念, 季方, 等. 颈椎间盘软骨终板的超微结构改变及其临床意义 [J]. 山东医药, 2005, 45 (14): 15-16.
- [13] 孙鹏, 王拥军, 施杞. 椎间盘软骨终板细胞的形态及表型特征研究 [J]. 脊柱外科杂志, 2003, 1 (6): 346-349.
- [14] 刘兰涛. 人退变椎间盘软骨终板干细胞的鉴定及性质研究 [D]. 重庆: 第三军医大学, 2012.
- [15] 刘斌, 瞿东滨, 金大地, 等. 软骨终板细胞生物学特性及体外退行性变的机制研究 [J]. 中国临床康复, 2003, 7 (29): 3960-3961, 4053.