

综述

颈椎前路手术中颈交感干和颈长肌的解剖学研究进展

Research progress of the anatomy of the cervical sympathetic trunk and the longus colli during anterior cervical approach

殷建¹, 殷照阳², 余利鹏¹, 殷国勇¹

(1 南京医科大学第一附属医院骨科 210029 南京市; 2 江苏省连云港市第一人民医院骨科 222000)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.01.12

中图分类号: R322.7, R322.8

文献标识码: A

文章编号: 1004-406X(2015)-01-0076-05

颈椎前路手术广泛用于治疗颈椎退变性疾病、肿瘤、创伤等^[1]。由于手术部位较深,位置隐蔽,毗邻复杂,术中交感干的损伤较常见^[2]。有文献报道,医源性交感神经损伤致霍纳综合征的发生率为 0.2%~4%^[3,4]。熟悉颈交感干(cervical sympathetic trunk, CST)和颈长肌(longus collic, LC)的正常解剖及其变异对手术成败至关重要。目前国内对二者的研究较少,且大多是小样本(<30 具)尸体研究。笔者回顾相关文献,对二者的解剖学特点研究进展综述如下。

1 颈椎前路手术的起源及特点

1895 年法国出版的神经教材上首次提到颈椎前路手术途径;1958 年 Cloward^[5]首次运用颈椎前侧入路减压植骨融合术治疗颈椎间盘突出症并取得了良好疗效。此后颈椎前路手术入路逐渐成为治疗颈椎疾病的经典术式,主要用于治疗脊髓前方压迫及颈椎前柱不稳等颈椎疾病^[6]。该术式不仅具有疗效较好、创伤性小、手术时间短、出血少、并发症较少的特点^[7],临床报道优良率达 70%~90%^[8],而且避免了颈椎后路手术中因广泛切除后路组织结构而导致的颈椎不稳及术后颈椎后凸畸形^[9]。但是由于某些颈椎疾病的手术需要扩大减压,从而打破了传统的局限在 LC 内侧缘操作的界限,使得颈椎前路手术中因解剖标志不明确而导致 CST 的损伤几率增加^[10]。熟悉 CST 和 LC 的解剖关系对减少手术并发症至关重要。

2 CST 的解剖

CST 节前纤维起自上胸段脊髓,经上胸部神经(主要是 T1~T3)及其白交通支至交感干,纵向走行于头长肌和 LC 浅面,椎前筋膜深面,颈动脉鞘的后方,迷走神经干的内侧,行于中下颈椎时多位于横突的前方^[11],节后神经元发出节后纤维,形成各节的分支,分布于血管和各器官。从

头端到尾端的走行过程中, CST 逐渐向内侧走行^[12]。左右两侧 CST 的形态不对称,神经节个数也不固定。尸体研究表明,绝大部分颈椎每侧有 3~4 个交感神经节,即上、中(个数不定, 0~3 个)、下神经节或颈胸神经节^[13],椎动脉附近可出现椎神经节,又称颈中间神经节。颈上、下神经节或颈胸神经节恒定(100%)出现,位置一般较为固定。中神经节在有些标本中缺如,且呈不对称缺如。颈胸神经节是由颈下神经节与第 1 胸神经节融合而成,也称为星状神经节,在下神经节缺如时恒定出现。

2.1 颈上神经节

位于胸锁乳突肌区,第 2、3 颈椎横突前方,最大,呈梭形或椭圆形,前侧被椎前筋膜、颈动脉鞘、迷走神经、耳大神经及枕小神经覆盖,后侧为 LC 及其软组织筋膜。颈上神经节发出的节后纤维发出多个分支,主要包括:颈内动脉神经、颈内静脉神经、颈外动脉神经、心上神经及咽喉支等,向椎动脉发出的分支较少。因位置较高且易于辨认,手术中该神经节损伤几率很小。岳修勤等^[14]的研究表明,上神经节长为 25.41±4.10mm,宽为 7.75±1.03mm,厚为 2.61±0.68mm;土耳其学者 Civelek 等^[15]报道上神经节长为 12.5±1.5mm,宽为 5.3±0.6mm。二者的差异可能与种族差异等因素有关。

2.2 颈中神经节

最小,位于 C5 或 C6 横突水平,有时缺如^[16],有时多达 3 个,形状不规则,不易辨认,周围组织包括甲状腺下动脉、颈横动脉、斜角肌等重要结构。其节后支穿过椎前筋膜、LC 等组织进入椎间孔,终止于椎动脉中部,并在椎动脉表面与颈下节的交通支相吻合。岳修勤等^[14]的研究表明颈中神经节长为 7.66±1.43mm,宽为 3.80±1.25mm。李立新等^[17]的研究结果显示,中神经节长为 8.13±1.98mm,宽为 4.96±1.03mm。国内有研究显示颈中神经节出现的概率约为 56.0%~58.3%^[14,17]。Civelek 等^[18]认为颈中神经节位置变异较大,在一些尸体中未见到的颈中神经节很有可能位于下一个椎体水平。

2.3 颈下神经节(星状神经节)

多呈星形或椭圆形,由第 7、8 颈神经节合并而成,位

第一作者简介:男(1990-),硕士研究生在读,研究方向:脊柱外科
电话:(025)68136474 E-mail:yinjian0511@163.com

通讯作者:殷国勇 E-mail:guoyong_yin@sina.com

于 C7 横突与第 1 肋骨颈部之间,位置较深,分支较多。岳修勤等^[14]测量下神经节长为 $16.99 \pm 4.88 \text{ mm}$, 宽为 $4.84 \pm 0.45 \text{ mm}$, 厚为 $4.48 \pm 0.48 \text{ mm}$ 。李立新等^[17]测量下神经节长为 $7.89 \pm 3.16 \text{ mm}$, 宽为 $5.12 \pm 2.53 \text{ mm}$ 。约 75% 的人颈下神经节与第 1 胸神经节合并而成星状神经节(颈胸神经节)^[9]。即使颈下神经节未与第 1 胸神经节合并,其与第 1 胸神经节距离也很近(约 5~10mm),且两个神经节有时会交织在一起。星状神经节发出至臂丛的灰交通支明显比颈上、中神经节多,其许多节后支分布于椎动脉表面形成椎动脉丛,大部分沿椎动脉壁向上与颈中节交通支汇合,与颈上节交通支联系较少^[19]。

2.4 椎动脉神经节

又称椎神经节,位于颈中与颈下神经节之间的节间支内,常有交通支联系 C6 或 C7,也有支神经包绕椎动脉。有文献统计椎动脉神经节出现的概率约为 79%,最常见的位置是椎动脉的前方(约 45%)及前内方(约 37%)。

3 LC 的解剖

LC 位于颈椎和上位胸椎椎体前方,分为上外侧和下内侧两个部分,两部分相互掩盖,被咽和食管所遮盖。上外部分起于 C3~C6 横突前结节止于寰椎前结节,下内侧部分起于 C5~C7 及 T1~T3 椎体止于 C2~C4 及 C5~C7 横突前结节^[20]。由头端到尾端 LC 内侧缘到前正中线的距离逐渐增宽,与交感干最近距离位于 C6 或 C7 水平^[15],故该水平处 CST 最容易受到损伤。因此手术中应尽可能保持不偏离中线,减少剥离 LC,尤其是在 C6、C7 水平处。

LC 是由肌肉和腱性组织组成,当其双侧收缩时使颈前屈,单侧收缩时使颈侧屈。肌肉和腱性组织的分界点多位于颈胸交界处,下颈椎前方多为肌肉组织,胸椎前方则以腱性组织为主,此点可作为术中定位标志之一。

4 国人 CTS 和 CL 关系的局部解剖相关参数

了解国人 CST 和 LC 的正常解剖关系,我们通过文献检索,对二者的解剖数据进行了统计学分析。文献检索方法:(1)检索中文数据库维普、万方、CNKI、Sinomed、读秀,检索关键词为:颈椎前路、颈交感干、颈长肌、颈神经

节、颈部解剖、霍纳综合征。(2)检索英文文献数据库, Pubmed 搜索关键词为:anterior approach、anterolateral approach、cervical sympathetic trunk、cervical sympathetic chain、cervical sympath、longus collic、cervical ganglion、dissection、anatomy、Horner's syndrome

文献入围标准:(1)解剖对象为国人新鲜或福尔马林浸泡后的尸体;(2)解剖方法为颈前侧入路;(3)对 CST、LC、颈交感神经节等有具体测量数值。经筛选入围 9 篇中文文献^[2,3,14,16,21-25],未找到研究国人相关解剖数据的英文文献。研究者通常所采用的解剖步骤是:在颈前行横向“工”形切口,颈阔肌下方分离胸锁乳突肌内缘,在乳突处切断胸锁乳突肌并将其拉向一边,向外牵开颈血管鞘,暴露颈椎前部^[8]。

9 篇文献中 CST 和 LC 内侧缘之间的距离、CST 与前正中线的距离、两侧 LD 内侧缘的距离、CST 与前正中线及 LC 内侧缘的交角见表 1~4。

岳修勤^[14]、陆凌云等^[21]、李立新等^[25]文章中的数据显示 CST 和 LC 内侧缘之间的最近距离在 C7 水平,其余作者认为最近距离在 C6 水平(只给出 C6 水平数据的作者认为 C6 水平距离最近,下同)。对以上数据分析显示,CST 距 LC 内侧缘距离由头端到尾端逐渐减少,最近距离在 C7 水平,约为 $13.4 \pm 1.3 \text{ mm}$ 。

岳修勤^[14]、陆凌云等^[21]、李立新等^[25]认为 CST 与前正中线的最近距离在 C7 水平,其他作者认为最近距离在 C6 水平。对以上数据分析显示,CST 距前正中线距离由头端到尾端逐渐减少,最近距离在 C7 水平,约 $(19.3 \pm 2.1) \text{ mm}$ 。

对以上数据分析显示,两侧 LC 间距由头端到尾端逐渐增加,最远距离在 C7 水平,约为 $14.4 \pm 0.4 \text{ mm}$ 。CST 距 LC 内侧缘距离由头端到尾端逐渐减少,最近距离在 C7 水平;CST 距前正中线距离由头端到尾端逐渐减少,最近距离在 C7 水平;两侧 LC 间距由头端到尾端逐渐增加,最远距离在 C7 水平(图 1)。

李立新等^[25]认为 CST 距前正中线和 LC 内侧缘的距离在性别间有显著性差异($P < 0.01$),男性分别为 $18.7 \pm 3.6 \text{ mm}$ 和 $12.1 \pm 3.5 \text{ mm}$,女性为 $13.7 \pm 1.4 \text{ mm}$ 和 $7.9 \pm 1.4 \text{ mm}$ 。但是颈交感神经节的数目、大小及距离前正中线的距离无

表 1 CST 和 LC 内侧缘之间的距离 (mm)

	C3	C4	C5	C6	C7
何精选等 ^[2]	—	—	—	14.6 ± 1.6	—
张英泽等 ^[3]	25.5 ± 2.8	20.4 ± 3.5	17.8 ± 2.9	10.2 ± 2.4	15.3 ± 3.1
岳修勤 ^[14]	20.6 ± 2.6	19.7 ± 2.9	18.6 ± 2.2	15.5 ± 2.6	12.4 ± 3.0
顾红林等 ^[16]	—	—	—	14.5 ± 4.8	—
陆凌云等 ^[21]	20.5 ± 5.8	19.7 ± 4.7	18.1 ± 4.4	15.8 ± 4.1	12.9 ± 3.7
滕红林等 ^[22]	—	—	—	8.8	9.0
李立新等 ^[25]	20.5 ± 5.8	19.7 ± 4.7	18.1 ± 4.4	15.8 ± 4.1	12.9 ± 3.7
均值	21.8 ± 2.5	19.9 ± 0.4	18.2 ± 0.3	13.7 ± 2.7	13.4 ± 1.3

注:“—”表示该文献未给出相关数据(下同)

表 2 CST 与前正中线的距离 (mm)

	C3	C4	C5	C6	C7
何精选等 ^[2]	—	—	—	20.6±2.4	—
张英泽等 ^[3]	29.1±3.2	25.2±2.9	23.4±2.7	16.4±3.0	21.7±4.6
岳修勤 ^[14]	25.9±3.0	25.4±2.5	23.6±2.0	21.7±2.3	19.8±2.7
陆凌云等 ^[21]	25.1±4.5	25.1±4.2	23.7±4.0	21.2±3.7	19.4±2.9
滕红林等 ^[22]	23.0±2.0	22.0±4.0	19.0±3.0	15.0±4.0	16.0±3.0
李立新等 ^[25]	25.1±4.5	25.1±4.2	23.7±4.0	21.2±3.7	19.4±2.9
均值	25.6±2.2	24.6±1.4	22.7±2.1	19.4±2.9	19.3±2.1

表 3 两侧 LC 内侧缘的距离 (mm)

	C3	C4	C5	C6	C7
何精选等 ^[2]	—	—	—	13.8±1.5	—
滕红林等 ^[22]	11.0±2.4	12.2±1.2	13.0±2.8	12.4±3.8	14.0±1.0
姜恒等 ^[23]	6.1±1.4	9.8±2.1	11.8±2.5	13.4±2.1	14.5±2.3
林永绥 ^[24]	7.6	9.4	13.2	14.0	14.8
均值	8.2±2.5	10.5±1.5	12.7±0.8	13.4±0.7	14.4±0.4

注:滕红林等^[22]的原始数据测量的是 LC 内侧缘到正中线的距离,故本表格数据乘以系数 2。林永绥^[24]分别测量男女数值,但是计算后得出性别无统计学意义($P>0.05$),故本文通过权重计算出均值

表 4 CST 与前正中线及 LC 内侧缘的交角 (°)

	干线角	干肌角
张英泽等 ^[3]	11.2±4.7	—
岳修勤 ^[14]	18.3±3.2	12.5±2.4
李立新等 ^[25]	10.1±4.6	17.3±6.2
均值	13.2±4.5	14.9±3.4

注:干线角:CST 和前正中线的交角;干肌角:CST 和 LC 内侧缘的交角

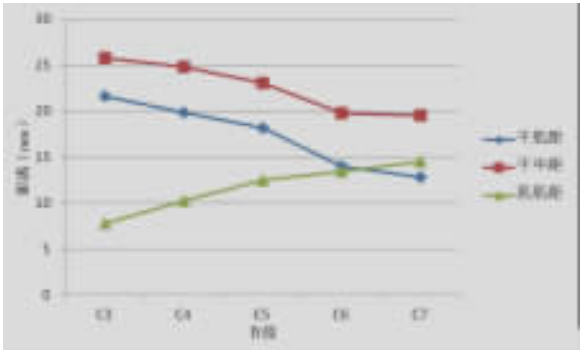


图 1 干肌距、干中距、肌肌距统计均值(干肌距:CST 和 LC 内侧缘的距离;干中距:CST 和前正中线的距离;肌肌距:两侧 LC 内侧缘的距离)

性别差异。以上文献皆认为左右两侧数据无统计学差异($P>0.05$)。

对以上数据分析显示,CST 和 LC 内侧缘的最近点及 CST 和前正中线的最近点均位于 C7 水平,分别为(13.4±

1.3)mm 和(19.3±2.1)mm,所以在此水平处交感干最易受到损伤,临床医生在行颈前路手术时要谨慎小心,尤其在 C7 水平,此处最易损伤交感干,术中不能过度牵拉颈长肌,手术操作应尽量局限在距前正中线 15mm 范围内进行,以避免损伤交感干。

5 临床意义

美国学者 Ebraheim 等^[26]通过对美国人尸体解剖测量得出 CST 距 LC 内侧缘的距离在 C6 水平为 10.6±2.6mm,LC 内侧缘的距离在 C6 水平为 13.8±2.2mm,CST 和前正中线的交角为 10.4°±3.8°。通过对比可以发现国人 LC 内侧缘的平均距离在 C6 水平处比欧美人略小,CST 和前正中线的交角比欧美人大。随着颈椎前路手术中进口器械及内固定材料的广泛应用(根据欧美人的解剖数据设计),手术中对 LC 的剥离范围较为广泛,此时 CST 损伤的潜在危险性将会明显增加。故手术时不可盲目套用国外的手术方法或不加分析使用进口器械及内固定器材。

随着颈椎前路手术在临床上应用逐渐增多,交感干的损伤时有发生,可因手术过程中暴露下颈椎体前方外侧骨面、钩椎关节或横突孔而将其切断或是由于剥离或过度牵拉 LC 所致,或者由于拉钩牵拉时间过长、盲目钳夹止血等原因造成损伤。因此手术中应将拉钩置于 LC 内侧而不是上方并小心牵拉,沿 LC 的内缘下方少许钝性剥离,术中无需暴露交感干以避免损伤之。术中仔细辨别颈中神经节的位置(C5 或 C6 横突水平),当其缺如时辨别星状神经节(一般位于第一肋颈前方)的位置对于避免损伤交感干很有帮助。Lyons 等^[27]发现 16.7%的标本中 CST 走行于颈

动脉鞘后壁,提示在颈椎前路手术中,牵拉颈动脉鞘导致交感干损伤的可能。因此在手术的显露过程中应向对侧牵开血管鞘并以手触至颈动脉位置,应避免过度牵拉^[28]。

由于 CST 存在水平方向分支变异,术中如果误伤交感干的分支也将会导致霍纳综合征的发生。为了避免其分支损伤,可在 CST 的内侧纵向分离椎前筋膜后将椎前筋膜连同交感干一起向外侧牵拉,特别是在横断 LC 时或者在 LC 上方或者下方进行扩大入路时尤其要注意,需行纵向分离而不是横向分离。同时在手术中我们还需要保护好副神经,虽然损伤此神经不会导致生命危险,但是会引起胸锁乳突肌和斜方肌的萎缩,术中可以利用其周围的脂肪保护之并将其轻轻拉至一边^[29]。

霍纳综合征(Horners syndrome,HS)是交感干损伤的重要并发症之一,病因是下丘脑发出的交感神经纤维在脑干及颈、胸交感神经节及节后纤维的任何一处损害^[30]。临床医生需要鉴别 CST 损伤和受到刺激时不同的临床表现,损伤时同侧面部潮红、无汗、瞳孔缩小和眼睑下垂(因 Muller 肌瘫痪)等霍纳综合征体征;受到刺激时同侧面部苍白、多汗、瞳孔散大。

CST 和颈神经节损伤除了会出现霍纳综合征外,还会有血压和心率异常、胃肠道反应、视力障碍和脑缺血等症状和体征,这与其支配的血管、肌肉和内脏等有关。如颈上神经节有分支支配颈内动脉和椎动脉,二者是大脑的主要血供,损伤后会引起脑供血动脉舒缩功能障碍,从而引起恶心呕吐、头痛眩晕、视力模糊等一系列伴随症状,所以术中除了要避免损伤之外,还不能过度刺激以免出现心、脑血供不足。星状神经节的解剖位置较深,前覆舌骨下肌群、气管前筋膜,后邻颈长肌,外侧是颈动脉鞘,位于第一肋骨小头前方水平或 C7 横突与第一肋骨颈部之间,其分支较多,所以在行下颈椎前路手术,特别是扩大减压术或前后入路联合手术时,因切开、剥离肌肉范围较大,存在损伤的潜在可能。星状神经节有节后纤维支配心脏,损伤后除了出现霍纳综合征外,还会有心动过缓、血压不稳和心绞痛等症状。有文献报道^[31],有时切断星状神经节的下缘(下 1/3)不会引起眼睑下垂,其原因是眼肌和眼球的交感神经支配主要来自同侧脊髓 T1 节段,其节前纤维以白交通支进入星状神经节,到颈上神经节换元后再发出节后纤维支配眼部结构,所以损伤 T1 脊神经节前纤维以下部位的星状神经节(颈下神经节)不会出现典型的霍纳综合征。

与颈椎前路手术相关的国人解剖数据大多是测量解剖标本所得,多数学者认为 CST 及颈神经节的分布和大小在左右两侧无统计学意义($P>0.05$),但是标本的年龄、身高、体型、体重差别、种族差异是否具有统计学意义尚且不能得出结论。另外每位研究者所采用的解剖方法和所用的测量工具及误差的控制方法不尽相同,因此应充分估计误差。由于国内资料中的解剖数据大多数没有记录标本的生前资料,所以对比性相对较差。目前国内对于椎动脉神经节的研究极少,国外也仅有少部分文献提及,需进一步研

究。为了减少手术并发症,医生应对颈椎前入路的组织结构及潜在的并发症熟记于心,手术过程中操作要尽量轻柔避免暴力操作,适时放松牵拉的软组织,避免损伤,提高手术疗效。

6 参考文献

- Pait TG, Killefer JA, Arnautovic KI. Surgical anatomy of the anterior cervical spine: the disc space, vertebral artery, and associated bony structures[J]. Neurosurgery, 1996, 39(4): 769-776.
- 何精选,王艳炜,程雄飞,等. 椎动脉、颈交感干和颈长肌的解剖关系及其在颈椎手术中的意义 [J]. 局解手术学杂志, 2006, 15(6): 363-364.
- 张英泽,王庆贤,潘进社,等. 颈椎前路减压植骨术中预防交感神经干损伤的基础与临床研究 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(3): 153-155.
- Johnston FG, Crockard HA. One-stage internal fixation and anterior fusion in complex cervical spinal disorders [J]. J Neurosurg, 1995, 82(2): 234-238.
- Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks[J]. J Neurosurg, 1958, 15(6): 602-617.
- 贺利军,陆斌,陈向阳,等. 颈椎前路减压方法及植骨材料的研究现状[J]. 中国临床康复, 2005, 9(30): 182-183.
- 何春军. 颈前路减压植骨钢板内固定术治疗脊髓型颈椎病的疗效观察[J]. 中国医药指南, 2013, 11(23): 202-203.
- 焦文仓,任先军. 颈椎前路椎间植骨融合术的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2001, 11(1): 49-51.
- 王正祥,杨子斌,阮安培,等. 颈前路手术治疗神经根型颈椎病的临床研究[J]. 临床医学工程, 2013, 20(9): 1139-1140.
- 杨玉辉,高忠礼,刘景臣,等. 颈椎前路扩大减压术的应用解剖[J]. 吉林大学学报(医学版), 2005, 31(1): 76-78.
- Saylam CY, Ozgiray E, Orhan M, et al. Neuroanatomy of cervical sympathetic trunk: a cadaveric study[J]. Clin Anat, 2009, 22(3): 324-330.
- Kiray A, Arman C, Naderi S, et al. Surgical anatomy of the cervical sympathetic trunk[J]. Clin Anat, 2005, 18(3): 179-185.
- Stark ME, Safir I, Wisco JJ. Probabilistic mapping of the cervical sympathetic trunk ganglia[J]. Auton Neurosci, 2014, 181(5): 79-84.
- 岳修勤. 颈交感神经节穿刺入路的应用解剖学研究及临床应用[D]. 2007, 南方医科大学.
- Civelek E, Karasu A, Cansever T, et al. Surgical anatomy of the cervical sympathetic trunk during anterolateral approach to cervical spine[J]. Eur Spine J, 2008, 17(8): 1-5.
- 顾红林,张烽,金国华. 颈前外侧入路的应用解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2011, 29(1): 17-20.
- 李立新. 下颈椎前路显微椎间孔减压术的解剖、生物力学及临床研究[D]. 2004. 第一军医大学, 南方医科大学.
- Civelek E, Kiris T, Hepgul K, et al. Anterolateral approach to the cervical spine: major anatomical structures and

综述

颈椎前路手术术后吞咽困难的研究进展

Advances of postoperative dysphagia after anterior cervical fusion

陈波, 金格勒

[新疆医科大学第一附属医院外科(VIP)二病区 830054 新疆乌鲁木齐]

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.01.13

中图分类号: R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2015)-01-0080-05

颈椎前路手术因其术后较低的并发症发生率和病死率,一直被用来治疗各种颈椎疾病,如退行性变、创伤、肿瘤、炎症(类风湿性关节炎、强直性脊柱炎等)、先天畸形、颈椎血管疾病和感染性病变(化脓性脊柱炎、脊柱结核等),在治疗各种颈椎疾病时也被认为是安全有效的^[1-4]。但随着前路手术病例和临床随访资料的增加,手术相关并发症如食道瘘、脑脊液漏、神经功能恶化、邻近节段退变、声音嘶哑、吞咽困难、植骨不融合、内固定松动等^[5-9],逐渐引起行业的关注。笔者回顾近年来关于颈椎前路手术术后吞咽困难的文献,就术后吞咽困难的研究进展综述如下。

1 吞咽困难的定义

术后吞咽困难^[2,3,5,7]是颈椎前路手术常见的并发症之

一,然而,部分学者认为术后吞咽困难是颈前路手术后不可避免的结果,而不应是手术并发症^[2,8]。

吞咽困难是吞咽过程中出现的不适症状,包括功能性的和器质性的,指食物从口腔进入胃的过程中转运的速度和/或安全性出现异常,表现为不能吞咽或进食固体、液体食物时出现不适感^[9]。正常的吞咽过程涉及 30 多块肌肉的参与,而人每天的吞咽次数多达 600 次。吞咽困难可发生在吞咽过程的任何一个阶段或整个阶段,包括口腔的准备与运输阶段(吸吮、咀嚼和转运食物或液体到喉部)、咽喉阶段(开始吞咽反射、挤压食物到喉部、关闭会厌防止食物或液体的吸入或防止窒息)和食管阶段(食道近端与食道底部不停的交替舒缩、挤压食物从食道进入胃)。

2 吞咽困难的临床症状和体征

吞咽困难者的吞咽过程中发生了显著的变化,包括:误吸次数的增加、咽壁的增厚、咽部收缩蠕动功能减弱、转

- landmarks[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(6): 669-678.
19. 刘毅, 农朋海, 沙轲. 颈交感神经解剖与椎动脉型颈椎病的联系和意义[J]. 医学信息(下旬刊), 2011, 24(4): 112.
20. Golfinos JG, Dickman CA, Zabraski JM, et al. Repair of vertebral artery injury during anterior cervical decompression[J]. Spine, 1994, 19(22): 2552-2556.
21. 陆凌云, 王文军, 曹盛俊. 内窥镜下颈椎前路手术的解剖学研究及临床应用[J]. 南华大学学报(医学版), 2008, 36(1): 63-66.
22. 滕红林, 杨胜武, 肖建如, 等. 颈胸段脊柱前方手术入路时颈长肌和颈交感干的相关解剖[J]. 临床骨科杂志, 2004, 8(2): 169-171.
23. 姜恒, 单建林, 郭光金. 颈椎前路手术中椎动脉定位的相关解剖研究[J]. 第三军医大学学报, 2005, 27(2): 157-159.
24. 林永绥. 颈椎前路减压手术界标及颈椎血供的应用解剖学研究[D]. 2006, 福建医科大学.
25. 李立新, 原晓景, 徐达传. 下颈椎前方手术中预防颈交感干损伤的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志, 2004, 22(6): 589-591.

26. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, et al. Vulnerability of the sympathetic trunk during the anterior approach to the lower cervical spine[J]. Spine, 2000, 25(13): 1603-1606.
27. Lyons AJ, Mills CC. Anatomical variants of the cervical sympathetic chain to be considered during neck dissection[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 1998, 36(3): 180-182.
28. 王军. 颈椎前路手术入路相关解剖学研究进展[J]. 中国当代医药, 2012, 19(19): 14-17.
29. Yasuda M, Bresson D, Cornelius JF, et al. Anterolateral approach without fixation for resection of an intradural schwannoma of the cervical spinal canal: technical note [J]. Neurosurgery, 2009, 65(6): 1178-1181.
30. Walton KA, Buono LM. Horner syndrome [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2003, 14(6): 357-363.
31. Li J, Wang L, Wang J. Video-assisted thoracoscopic sympathectomy for congenital long QT syndromes [J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2003, 26(4 Pt 1): 870-873.

(收稿日期: 2014-05-30 末次修回日期: 2014-11-02)

(本文编辑 卢庆霞)