

# 胸肌腱反射解剖学特点及其临床应用

吴捷颖 徐迎胜

**【摘要】** 胸肌腱反射因其独特的解剖学结构,与其他传统的肌肉牵张反射不同,脊髓反射中枢较长( $C_5 \sim T_1$ ),传导神经走行较短。根据其解剖学特点,可用于颈髓上运动神经元病变的诊断与鉴别诊断,有助于肌萎缩侧索硬化症的早期诊断、分级诊断和早期治疗。

**【关键词】** 胸肌; 反射,牵张; 解剖学; 综述

## Anatomical and physiological characteristics of pectoralis tendon reflex and its clinical application

WU Jie-ying, XU Ying-sheng

Department of Neurology, Peking University Third Hospital, Beijing 100083, China

Corresponding author: XU Ying-sheng (Email: xys@bjmu.edu.cn)

**【Abstract】** Pectoralis tendon reflex is different from other classic muscle stretch reflexes because of its unique anatomical structure: the longer spinal center of the reflex ( $C_5 \sim T_1$ ) and the shorter line of afferent nerve and efferent nerve. According to this characteristic, we can applied it to the diagnosis and differential diagnosis of upper motor neuron damage on the cervical spinal cord, which promotes the early diagnosis and treatment of amyotrophic lateral sclerosis.

**【Key words】** Pectoralis muscles; Reflex, stretch; Anatomy; Review

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81641079).

**Conflicts of interest:** none declared

胸肌腱反射(pectoralis tendon reflex)由 von Bekhterev<sup>[1]</sup>于 1902 年首次提出,属上肢牵张反射,感受器为胸大肌肌梭,反射中枢为  $C_5 \sim T_1$ ,传入和传出神经均为胸内外侧神经,效应器为胸大肌和躯干肌。胸大肌起自锁骨、胸骨和第 1~6 对肋软骨,肌束向外上集中,终止于肱骨大结节下方,其中,锁骨接受  $C_5$ 、 $C_6$  神经支配,主要来源于臂丛上干发出的胸外侧神经,使肩关节内收、旋内;胸骨接受  $C_7$ 、 $C_8$ 、 $T_1$  神经支配,主要来源于臂丛下干和胸内侧神经,使肩关节前屈。在运动神经系统中,约 90% 起自运动皮质的皮质脊髓束在延髓前部跨越中线,于对侧脊髓外侧索下走行并形成皮质脊髓侧束,纵贯脊髓全长,该纤维束与同侧脊髓前角外侧部运动神经元和(或)中间神经元形成突触联系;少部分皮质脊髓束不发生交叉,在同侧脊髓前索下走行并形成皮质脊

髓前束,通常仅下降到脊髓胸段,并在该节段平面通过脊髓前连合交叉,与中间神经元接替,终止于双侧脊髓前角内侧部运动神经元。皮质脊髓侧束在种系发生上较新,其功能主要是控制四肢远端肌肉;皮质脊髓前束在种系发生上较古老,其功能主要是控制躯干肌和四肢近端肌肉,尤其是屈肌活动,与姿势保持和粗略运动有关<sup>[2]</sup>。由此可见,脊髓前角中支配中轴肌肉的神经元位于脊髓纵向核团内侧,支配肢体肌肉的神经元位于核团外侧<sup>[2]</sup>,故胸大肌主要受脊髓前角内侧的运动神经元支配。胸肌腱反射的上述解剖学结构使其具有独特的生理学特点:(1)胸肌腱反射的脊髓反射中枢较长( $C_5 \sim T_1$ )。(2)胸肌腱反射的传入和传出神经路径较短,神经元轴突较短,更贴近躯干。

### 一、体格检查

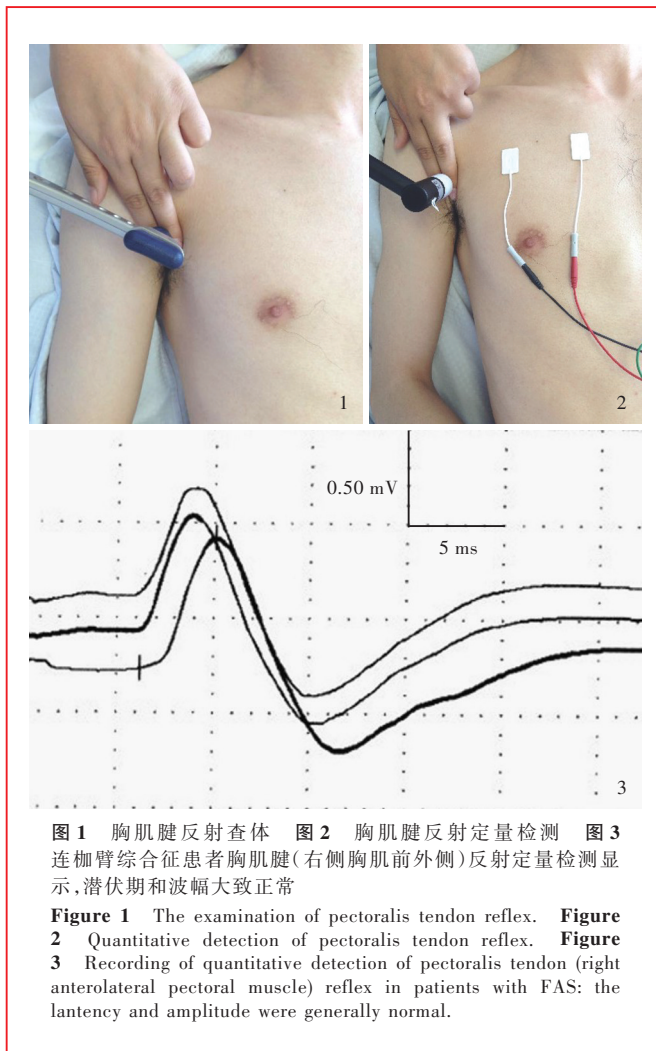
体格检查时要求患者仰卧位,前臂处于外展、内收中间位,上臂长轴与躯干长轴约呈  $30^\circ$  夹角,患者手放松置于腹部,检查者将左手手指(中指或中示指合并)轻放于患者三角肌胸肌沟内胸大肌肌腱上,尽量接近肱骨大结节嵴附着处,右手持反射锤

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2020.05.015

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81641079)

作者单位:100083 北京大学第三医院神经内科

通讯作者:徐迎胜,Email:xys@bjmu.edu.cn



向微偏头侧方向叩击(图1),肩部内收和旋内或触及胸大肌肌腱活动度明显增加,即为胸肌腱反射亢进。目前尚无规范的胸肌腱反射分级标准。若首次叩击未引出上肢牵张反射,可以采取以下措施<sup>[3]</sup>:(1)改变肌肉机械张力,通过适当屈曲或伸展关节以改变肌腱张力,尝试不同角度重新定位三角肌胸肌沟,并以中指或中示指合并按压肌腱。(2)适当绷紧腿部肌肉,使支配腿部肌肉的上运动神经元自主性增强,可在一定程度上增加上肢下运动神经元的兴奋性,提高胸肌腱反射的引出率。胸肌腱反射活跃或亢进,在疾病诊断中具有提供神经损害证据的重要意义。然而,大多数婴儿或女性患者由于缺乏突起的肌腱,可能无法引出胸肌腱反射;在脊髓休克(如急性高位颈髓横断性损伤)或神经根病变等病理状态下,胸肌腱反射可能不活跃。

## 二、定量检测

定量检测时患者体位同体格检查,记录电极置

于胸大肌胸肋部肌腹处,参考电极置于胸骨旁开3~5 cm处,检查者将左手中指或中示指合并置于患者三角肌胸肌沟内胸大肌肌腱上,右手持反射定量锤轻敲手指(图2),观察相应的胸肌腱反射活动及肌电图反射波形。检测时根据具体情况微调电极位置和叩击位置,以获得最佳反射波形,至少叩击15次,间隔时间至少5秒,记录胸肌腱反射潜伏期和波幅,选择最佳的5个波形并计算平均值<sup>[4]</sup>(图3)。

## 三、临床应用

胸肌腱反射活跃时,于三角肌胸肌沟内可触及胸大肌肌腱,叩击后可见肩关节内收、旋内、屈曲。 $C_{2-3}$ 和(或) $C_{3-4}$ 节段受压可表现为胸肌反射活跃<sup>[5]</sup>。Paholpak等<sup>[6]</sup>观察95例颈髓病变患者, $C_4$ 以上节段受损时胸肌腱反射活跃,其诊断的灵敏度为84.84%、特异度为96.84%,表明胸肌腱反射对于筛查和诊断 $C_4$ 以上节段颈髓病变有重要意义。

经典型肌萎缩侧索硬化症(ALS)通常最先累及肢体远端肌肉,同时结合前文所述,支配肢体肌肉的神经元位于脊髓纵向核团外侧、支配躯干肌肉的神经元位于核团内侧<sup>[2]</sup>,从解剖学角度支持胸肌腱反射较上肢其他肌腱反射受累较晚。而且,胸肌腱反射中枢较长、跨越多个脊髓节段、中间神经元连接较多,该反射环路的完整性易于保持。肌萎缩侧索硬化症的常见发病部位为延髓、颈髓和腰骶髓<sup>[7]</sup>,尤以颈髓最为多见<sup>[8]</sup>,因此,此类患者进行胸肌腱反射检查呈活跃或亢进时,提示颈髓上运动神经元受累的早期特征,有助于提高对经典型肌萎缩侧索硬化症的诊断。但在以上肢近端肌肉受累为主的肌萎缩侧索硬化症特殊亚型连枷臂综合征(FAS)中,颈髓上运动神经元损害症状常被肌萎缩等下运动神经元症状掩盖,而胸肌腱反射不易被颈髓下运动神经元损害症状掩盖,故可作为颈髓上运动神经元损害证据的重要补充,有助于诊断连枷臂综合征。因此,对于经典型肌萎缩侧索硬化症患者和连枷臂综合征患者,体格检查提示上肢明显肌萎缩和肌无力时,由于胸肌腱反射保存完整,可表现为胸肌腱反射相对活跃或亢进<sup>[9]</sup>,该检查方法对肌萎缩侧索硬化症的早期诊断、分级诊断和早期治疗具有重要意义。此外,检测颈髓上运动神经元损害的方法还有经颅磁刺激(TMS)技术<sup>[10-11]</sup>、三重刺激技术(TST)<sup>[12]</sup>和DTI<sup>[13-14]</sup>等。

在牵张反射定量检测方面,检测设备从普通的反射定量锤<sup>[15]</sup>到弹簧开关控制的反射锤<sup>[16]</sup>、加速度传感器<sup>[17]</sup>、运动分析系统<sup>[18-19]</sup>进行了各方面探索,有效提高了反射潜伏期检测的准确性和稳定性;腱反射参数从表面电极到反射角度、加速度等也进行了各方面试验,发现反射波幅与刺激强度呈正相关,反射潜伏期与身高呈线性正相关,且经过相关系数的校正后,不同个体之间的反射波幅具有一定的可比性;此外,同一个体不同时间的牵张反射具有一致性。Marshall 和 Little<sup>[20]</sup>的研究显示,在检查相同的牵张反射中,当反射活跃时所需的力量阈值较低,减弱时所需力量阈值较高,将叩击力度分级,有利于反射的量化。Chardon 等<sup>[21]</sup>也通过定量试验证实随着肌腱按压深度的增加,相应的反应振幅增大,有助于在一定限度中提高反射的引出率。

综上所述,胸肌腱反射体格检查和定量检测可用于临床高度提示颈髓上运动神经元病变的诊断,如高位脊髓压迫综合征、肌萎缩侧索硬化症,并用于与多灶性运动神经病(MMN)、脊髓延髓肌萎缩症(SBMA)、慢性运动轴索性神经病(CMAN)等的鉴别诊断,从而提高疾病的诊断准确性。

利益冲突 无

### 参 考 文 献

- [1] von Bekhterev VM. On the subscapular and pectoral reflex[J]. *Obozr Psikhiat Nevrol*, 1902, 7:899.
- [2] Bican O, Minagar A, Pruitt AA. The spinal cord: a review of functional neuroanatomy[J]. *Neurol Clin*, 2013, 31:1-18.
- [3] Biller J, Gruener G, Brazis P. DeMyer's the neurologic examination: a programmed text[M]. 6th ed. New York: Mc Graw-Hill Medical Publishing Division, 2011: 258.
- [4] Xu YS, Zhang S, Chen JY, Yang Y, Fan DS. Assessment of the function of cervical spinal upper motor neuron in patients with frail arm syndrome[J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2017, 50:116-119. [徐迎胜, 张朔, 陈君逸, 杨彦, 樊东升. 连枷臂综合征颈区上运动神经元损害的检测[J]. *中华神经科杂志*, 2017, 50:116-119.]
- [5] Watson JC, Broaddus WC, Smith MM, Kubal WS. Hyperactive pectoralis reflex as an indicator of upper cervical spinal cord compression: report of 15 cases[J]. *J Neurosurg*, 1997, 86:159-161.
- [6] Paholpak P, Jirattanaphochai K, Sae-Jung S, Wittayapairoj K. Clinical correlation of cervical myelopathy and the hyperactive pectoralis reflex[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26:E314-318.
- [7] Ravits J, Paul P, Jorg C. Focality of upper and lower motor neuron degeneration at the clinical onset of ALS[J]. *Neurology*, 2007, 68:1571-1575.
- [8] Zoccollella S, Beghi E, Palagano G, Fraddosio A, Samarelli V, Lamberti P, Lepore V, Serlenga L, Logroschino G; SLAP Registry. Signs and symptoms at diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis: a population-based study in Southern Italy[J]. *Eur J Neurol*, 2006, 13:789-792.
- [9] Yang Y, Zhang S, Zhang N, Chen L, Fan DS. A preliminary study of pectoralis tendon reflex in amyotrophic lateral sclerosis [C]//Compilation of papers of the 8th National Youth and Middle - Aged Neurology Academic Conference of Neurology Branch of Chinese Medical Association, Chongqing, 2015. Beijing: Branch of Neurology of Chinese Medical Association, 2015: 104-105. [杨彦, 张朔, 张楠, 陈璐, 樊东升. 胸肌腱反射在肌萎缩侧索硬化症中的初步研究[C]//中华医学峰会暨中华医学会神经病学分会第八届全国中青年神经病学学术会议论文汇编, 重庆, 2015. 北京: 中华医学会神经病学分会, 2015: 104-105.]
- [10] Barker AT, Jalinous R, Freeston IL. Non - invasive magnetic stimulation of human motor cortex[J]. *Lancet*, 1985, 1:1106-1107.
- [11] Huang B, Wu HJ, Qian ZY, Wang JJ, Zhao ZX. Research progress of diagnostic transcranial magnetic stimulation [J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2017, 17:300-305. [黄蓓, 吴惠涓, 钱稹颖, 王继军, 赵忠新. 诊断性经颅磁刺激研究进展[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2017, 17:300-305.]
- [12] Eusebio A, Azulay JP, Witjas T, Rico A, Attarian S. Assessment of cortico - spinal tract impairment in multiple system atrophy using transcranial magnetic stimulation[J]. *Clin Neurophysiol*, 2007, 118:815-823.
- [13] Zhang WW, Zeng XZ, Liu JY, Fan DS. A diffusion tensor MRI study of the cervical spinal cord in motor neuron disorders[J]. *Zhongguo Shen Jing Mian Yi Xue He Shen Jing Bing Xue Za Zhi*, 2011, 18:170-173. [张玮玮, 曾祥柱, 刘剑羽, 樊东升. 运动神经元病患者颈髓弥散张量成像研究[J]. *中国神经免疫学和神经病学杂志*, 2011, 18:170-173.]
- [14] Fukui Y, Hishikawa N, Sato K, Nakano Y, Morihara R, Shang J, Takemoto M, Ohta Y, Yamashita T, Abe K. Detecting spinal pyramidal tract of amyotrophic lateral sclerosis patients with diffusion tensor tractography[J]. *Neurosci Res*, 2018, 133:58-63.
- [15] Stam J, van Crevel H. Measurement of tendon reflexes by surface electromyography in normal subjects [J]. *J Neurol*, 1989, 236:231-237.
- [16] Péréon Y, Nguyen The Tich S, Fournier E, Genet R, Guihéneuc P. Electrophysiological recording of deep tendon reflexes: normative data in children and in adults [J]. *Neurophysiol Clin*, 2004, 34:131-139.
- [17] Mamizuka N, Sakane M, Kaneoka K, Hori N, Ochiai N. Kinematic quantitation of the patellar tendon reflex using a tri-axial accelerometer[J]. *J Biomech*, 2007, 40:2107-2111.
- [18] Tham LK, Osman NA, Lim KS, Pinguan-Murphy B, Abas WA, Zain NM. Investigation to predict patellar tendon reflex using motion analysis technique[J]. *Med Eng Phys*, 2011, 33:407-410.
- [19] Steineman BD, Karra P, Park K. Assessment of patellar tendon reflex responses using second - order system characteristics [J]. *Appl Bionics Biomech*, 2016:ID7172948.
- [20] Marshall GL, Little JW. Deep tendon reflexes: a study of quantitative methods[J]. *J Spinal Cord Med*, 2002, 25:94-99.
- [21] Chardon MK, Rymer WZ, Suresh NL. Quantifying the deep tendon reflex using varying tendon indentation depths: applications to spasticity[J]. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*, 2014, 22:280-289.

(收稿日期: 2020-04-22)

(本文编辑: 彭一帆)