

针刺肌肉活检术及其应用

陈孟龙 张成

【摘要】 针刺肌肉活检是一种简单可靠的微创肌肉活检技术,经过1个多世纪的发展和改进,活检针取材量大幅度提高,针刺肌肉活检的应用也更加普遍。与开放式活检相比,针刺式活检对患者的损伤较轻微,各种并发症发生率较低,可用于肌营养不良症、炎症性肌病及其他系统性疾病累及肌肉时的病因诊断和病情评价,尤其对婴幼儿患者更为适用,应鼓励国内同行积极开展。

【关键词】 活组织检查,针吸; 肌疾病; 综述

Needle muscle biopsy and its application

CHEN Meng-long, ZHANG Cheng

Department of Neurology, the First Affiliated Hospital, Sun Yat - sen University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

Corresponding author: ZHANG Cheng (Email: zhangch6@mail.sysu.edu.cn)

【Abstract】 Needle muscle biopsy is a straightforward and reliable minimally-invasive technique. During the past century, the needle biopsy can provide adequate samples and the technique has gradually gained wider acceptance. Compared with open biopsy, needle biopsy is less traumatic, with low rate of complications, and is suitable for the identifications and evaluations of muscular dystrophy, inflammatory myopathies and systemic diseases involving muscles, specially for infants and young children. Domestic insiders should be encouraged to apply this technique.

【Key words】 Biopsy, needle; Muscular diseases; Review

This study was supported by Joint Fund of National Natural Science Foundation of China and Natural Science Foundation of Guangdong Province of China (No. U1032004), National Natural Science Foundation of China (No. 81471280, 81271401), Supporting Program for Science and Technology Research of China (No. 2012BAI09B04) and Science and Technology Plan Project of Guangdong Province (No. 2011A030400006).

随着血清生化检查、肌电图和基因检测等技术的综合应用,肌肉病的临床诊断越来越明确。然而,作为有创性检查的肌肉活检对某些类型肌肉病的诊断与治疗仍有重大参考价值。因此,在有明确适应症的情况下,应鼓励积极开展肌肉活检。

一、针刺肌肉活检的定义

针刺肌肉活检是肌肉活检技术的一种,在局部

麻醉下,经MRI或B超等手段进行定位引导,利用活检针对各种不同类型肌肉病进行穿刺取样检查,是一种简便有效的肌肉活检方法,所取样本可以进行组织学、免疫组织化学、生化和分子生物学分析。与开放式活检相比,针刺式作为一种微创技术,简便、易行,且患者所受创伤更轻微。因此,在临床和科研工作中日益为神经科医师和研究者所应用。

二、针刺肌肉活检工具的发展历史

早在1个多世纪前,Charriere和Duchenne^[1]在开创肌肉活检技术时即介绍利用穿刺针进行肌肉活检的方法。而真正将针刺活检技术改进并应用于实践的是Bergström^[2],于1962年在关于人类肌肉电解质的研究中首次应用改进的滑膜囊活检穿刺针(Bergström针),并建立针刺肌肉活检的标准流程。此后,Hultman^[3]和Edwards^[4]应用Bergström针

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2015.06.003

基金项目:国家自然科学基金-广东省联合基金重点资助项目(项目编号:U1032004);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81471280);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81271401);国家科技支撑计划项目(项目编号:2012BAI09B04);广东省科技计划项目(项目编号:2011A030400006)

作者单位:510080 广州,中山大学附属第一医院神经科

通讯作者:张成(Email:zhangch6@mail.sysu.edu.cn)

对肌肉病进行一系列研究与诊断,针刺肌肉活检作为肌肉病病理诊断的取材方法开始逐渐被科研工作者和临床医师接受,穿刺活检针也不断得到改进,发展出多种型号,如 Baylor 针(1968 年)、TruCut 针(1973 年)、UCH 针(1978 年)、Kellogg 针(1985 年)等^[5]。吸力改进(suction-modified)技术应用于穿刺针^[6-9],弥补了针刺活检取材量不足的优点,目前,国外学者多主张以针刺式替代开放式进行肌肉活检,最常用的穿刺针有可重复使用的带吸力改进的套管针(如 Bergström 针和 UCH 针)和一次性自动穿刺针(TruCut 针和 Bard 针)。Bergström 针是一种套管针,外套针靠近尖端处为一个切割窗口,内套针尖端处为圆柱形锋利刀口,当套管针刺入受检肌肉后,回抽内套针,肌肉组织进入切割窗口,再将内套针复位,行“断头台”样切割,组织标本即被切割进入内套针。改进的内套针末端经硅胶管连接注射器可增加吸力,使一次切割获得更多组织标本。内套针尖端刀口每切割 10 次需重新打磨锋利,以防止钝化的刀口在切割时造成组织标本形态扭曲、结构破坏,加重受检者痛苦。一次性自动穿刺针主要由触发装置、轴杆、弹簧、传动杆和保险装置组成,有多种型号,基本工作原理同 Bergström 针,肌肉活检时通常选择 14 G(直径为 1.60 mm)或 16 G(直径为 1.40 mm)穿刺针。

三、针刺肌肉活检的操作方法

开始活检前,应取得受检者知情同意。告知受检者在操作过程中可出现深部组织压迫感,而非锐痛。嘱受检者若有穿刺点远端肢体刺痛、麻木、烧灼或其他感觉须即刻告知操作者,可能提示穿刺针过于靠近神经血管束,应暂停操作。若受检者感觉局部有难以忍受的疼痛,需迅速增加局部麻醉药剂量以缓解疼痛感^[10]。炎症性肌病患者在操作过程中常感到更多的不适感^[11]。

1. 受检肌肉的选择 对于慢性进行性病变(如肌营养不良症),不选择极度无力或严重萎缩的肌肉,因为这种肌肉出现于疾病晚期,肌纤维大量消失,肌肉组织被纤维结缔组织和脂肪组织替代^[12],有效取样成功率低。对于急性病变(如炎症性肌病),在穿刺前先行针刺式肌电图检查,以检出受累程度最严重的肌肉(通常采用左右侧对比或股外侧肌与三角肌对比)。由于肌电图检查和肌肉活检是在同一块肌肉上进行,故三角肌两个穿刺点需相隔 3 cm 以上,股外侧肌需相隔 5 cm 以上^[13]。一般认

为,行肌电图检查后可即刻行针刺肌肉活检术,但若活检推迟,应选择临床判断受累较重但未行肌电图检查的肌肉,以防止肌电图检查过程中针刺损伤造成的炎症性伪差。对于累及近端肌肉的疾病,通常选择股四头肌(股直肌或股外侧肌)或肱二头肌。股外侧肌由于体积较大、位置表浅,且远离主要神经血管结构,成为针刺肌肉活检最常选择的部位之一^[14-16]。另一最常选择的肌肉是三角肌,特别是怀疑线粒体肌病时。对于累及远端肌肉的疾病[如包涵体肌炎(IBM)],胫骨前肌是理想穿刺部位。对深部肌肉(如比目鱼肌)行针刺活检时,可应用 B 超定位引导穿刺点位置、穿刺轨道和深度^[17]。部分疾病需 B 超定位引导穿刺或 MRI 评价肌肉组成,特别是肌炎(炎症性病灶分布可能不均匀)或肌营养不良症晚期(肌肉组织被脂肪组织替代)^[18-19]。

2. 操作步骤 (1)带吸力改进的 Bergström 针:操作器械均经灭菌处理。成人选择 6 mm Bergström 针,儿童选择 5 mm Bergström 针。以选择的穿刺点为中心,安尔碘消毒 3 次,消毒范围逐渐扩大,2%利多卡因 3~5 ml 中滴加 50 μl 肾上腺素(可减少出血)行皮肤和皮下组织局部麻醉,注意不要刺破深筋膜,以防止利多卡因渗入肌肉组织而影响生化结果。手术刀尖端在穿刺点刺开 1~2 mm 的切口直至深筋膜,穿刺针循切口方向缓慢刺入皮肤、皮下组织,当刺入深筋膜时阻力增加,可稍加大力度或旋转刺入深筋膜下约 1 cm。穿刺针转向头侧,将内套针缓慢回抽约 1 cm,外套针切割窗口开放,嘱助手回抽注射器(每次取样回抽约 20 ml),将内套针复位,一条肌肉标本即切割进入内套针。将穿刺针稍回抽,转动一定角度后再次刺入,操作同前再获得一条肌肉标本。根据需要取 4~5 条肌肉标本。取样结束抽出穿刺针后,压迫穿刺点 10~15 分钟以防止出血,切口可用丝线缝合或免缝胶带(steri-strip 或 butterfly)贴合。(2)一次性自动穿刺针:操作步骤与 Bergström 针基本相同,切口更小,1~2 mm,因未附加吸力,故在按动触发按钮取样时,嘱助手双手挤压穿刺点附近肌肉,以获得更多肌肉标本。一次性自动穿刺针由于直径较小,每次切割的肌肉标本较少,故应多次切割。术后保持切口清洁、干燥;如有不适,可用冰块冷敷或服用对乙酰氨基酚缓解疼痛;可进行日常活动,但应避免高强度运动;如有持续性疼痛、水肿或出血应立即来医院处理^[17]。

3. 标本制备 标本以盐水纱布包裹置于冰盒

内,迅速送至病理室进行处理,防止酶活性降低、DNA消耗和RNA降解。冰冻切片取代传统甲醛固定、石蜡包埋切片,成为进行病理学检查最常用的处理方法,正确的冰冻切片处理方法和冰冻切片储存对组织病理学和分子生物学诊断至关重要^[20]。于显微镜下确定肌肉横断面,将组织标本以冰冻切片包埋剂固定于软木上,肌纤维纵轴垂直于切面,并以液氮预冷的异戊烷迅速冰冻。冰冻的组织标本于-20~-25℃恒冷冰冻连续切片,层厚8~10μm的标本行组织学和组织化学染色、层厚5~7μm的标本行免疫组织化学染色。有时,标本需行常规光学显微镜或电子显微镜检查,光学显微镜观察时以体积分数为4%多聚甲醛溶液或体积分数为10%中性甲醛溶液固定标本;电子显微镜观察时取小块标本(1mm×1mm×1mm)以体积分数为3%戊二醛处理、四氧化锇再次固定、环氧树脂包埋。(1)组织学和组织化学染色:对评价肌纤维形态和结构变化以及代谢障碍十分重要^[20]。①HE染色和改良Gomori三色(MGT)染色是最基础、最常用的组织学染色方法。HE染色可以评价肌萎缩程度,观察肌纤维核改变和肌纤维内空泡分布。MGT染色易于发现破碎红纤维(ragged-red fiber)、镶边空泡(rimmed vacuole)和异常杆状体,对线粒体肌病、包涵体肌炎和杆状体肌病的诊断有重要意义^[21-23]。②还原型辅酶I四氮唑还原酶(NADH-TR)存在于线粒体和内质网中,其染色可用于观察肌纤维内部结构改变,以及进行神经源性肌萎缩、线粒体肌病、中央轴空病的病理诊断。另外两种线粒体酶——琥珀酸脱氢酶(SDH)和细胞色素C氧化酶(COX)联合染色,可以作为NADH-TR染色的补充,进一步发现线粒体异常,当肌纤维同时具有SDH和COX活性时为灰褐色,仅有SDH活性时为蓝色,仅有COX活性时为棕色。③高碘酸-雪夫(PAS)染色可用于诊断糖原贮积病;油红O和苏丹黑B用于脂肪染色,正常肌纤维含有脂肪,但在肉碱缺乏症和一些线粒体肌病中脂肪含量和分布明显异常。④溶酶体活性改变出现于某些代谢性[如糖原贮积病和神经元蜡样脂褐质沉积症(NCLs)]、中毒性和炎性肌病中,可行酸性磷酸酶(ACP)染色;碱性磷酸酶(AKP)染色可用于鉴定纤维再生初期;神经元特异性烯醇化酶(NSE)染色可用于显示神经-肌肉接头处运动终板,失神经的小角化纤维呈浓染。⑤肌肉主要由I型和II型纤维组成,肌球蛋白ATPase染色可以区分不同类型

肌纤维^[24]。神经源性肌病可以导致肌纤维分布的改变;某些先天性肌病(如中央轴空病、杆状体肌病、肌小管性肌病、先天性肌纤维类型不均衡)仅累及某一类型肌纤维,导致I型或II型肌纤维萎缩。ATPase染色可以显示肌纤维分布并辨别占优势的肌纤维类型。(2)免疫组织化学染色:可用于检测骨骼肌中抗原的过表达、低表达或表达错位。目前,有3种类型肌肉病可应用诊断性抗体:肌营养不良症、先天性肌病和炎症性肌病^[25]。血清肌酸激酶(CK)水平升高(>1000 IU/L)提示肌膜病变的肌肉病。肌膜完整性与一系列蛋白有关,如dysferlin蛋白、α-肌聚糖蛋白(α-SG)、钙蛋白酶和小窝蛋白,其缺陷可以导致不同类型肌营养不良症。采用特异性抗体检测肌细胞中的特定蛋白,以鉴别不同类型肌营养不良症。炎症性肌病肌纤维人类白细胞抗原-I(HLA-I)表达上调,免疫组织化学染色可鉴别自身免疫性肌病或炎症性肌病。采用特异性抗体对I型和II型肌纤维不同肌球蛋白重链进行免疫组织化学染色,较ATPase染色能够更好区分两种肌纤维。(3)基因检测:随着分子生物学的发展,许多遗传性神经肌肉病的基因缺陷被发现。大多数基因检测可以通过血液标本进行,很少将肌肉活检标本用于基因诊断。而在某些情况下,如2型强直性肌营养不良症,可以直接在肌肉组织标本上进行荧光原位杂交(FISH)以检出胞嘧啶-胞嘧啶-胸腺嘧啶-鸟嘌呤(CCTG)序列重复扩增^[26]。

四、开展针刺肌肉活检的原因

在很长一段时间内,针刺肌肉活检并不受神经科医师的欢迎,这是由于与开放式肌肉活检相比,其取材量小,难以满足临床上各种检查的需要,而且,在操作过程中无法直接观察病变肌肉形态,因此取样时有一定的盲目性。针对第1个问题,众多学者对穿刺针进行了一系列改进,如Melendez等^[9]利用壁面吸附技术改进的Bergström针于55例受检者获得平均233mg的肌肉组织标本,显著高于传统针刺法(平均25mg);针对第2个问题,合理选择受检肌肉,采用MRI和B超等手段定位引导穿刺,以及在一次活检中转动穿刺针进行多次取样,可获得有效的解决。Tarnopolsky等^[13]回顾分析13000余例受检者资料,发现取自股外侧肌、三角肌、肱二头肌、比目鱼肌和腓肠肌内侧的针刺活检标本足够进行组织病理学和酶组织化学检查,成功率超过99.90%,并发症发生率低于0.15%。主要不足之处

得以完善后,针刺肌肉活检的优势即显得十分明显:首先,患者伤口更小、出血感染和神经损伤等并发症更少,术后亦可更快恢复日常生活活动;其次,婴幼儿受检者由于配合度差,开放式肌肉活检通常需全身麻醉,故针刺肌肉活检更适宜^[13];再次,因为需要多次活检,对炎症性肌病病程进展与治疗反应的评价需行针刺活检。目前,针刺活检已经成为国外肌肉活检的主要方式之一^[1,17,27],而在国内的应用仍较为滞后。

五、针刺肌肉活检的适应证与禁忌证

1. 适应证^[28-29] (1)血清肌酸激酶水平升高或心电图显示肌源性损害,临床怀疑炎症性肌病、肌营养不良症、先天性肌病或代谢性肌病等肌肉病。(2)神经源性损害与肌源性损害的鉴别诊断,如肌营养不良症与脊髓性肌萎缩症(SMA),远端型肌营养不良症与肌萎缩侧索硬化症。(3)主诉肌无力、肌萎缩或肌肉疼痛,行相关辅助检查后仍不能明确病变性质。(4)其他系统性疾病如血管炎、结节病或结缔组织病伴肌无力,是否存在肌肉受累、肌间质血管炎或异常物质沉积等。

2. 禁忌证 (1)有较严重的高血压、糖尿病、心脏病或全身感染、高热,以及穿刺部位局部皮肤病变者。(2)有明显出血倾向者。(3)有精神疾病或其他不能配合操作者。

六、针刺肌肉活检的临床应用

1. 肌营养不良症 肌营养不良症通常选择股外侧肌进行肌肉活检。对于重症患者,可通过MRI评价肌肉组成,选择肌肉组织存留较多的位置进行穿刺。不同类型肌营养不良症的肌肉病理改变基本相同,均表现为肌纤维变性、坏死、萎缩和再生,核内移增加。随着病情进展,肌纤维大小的差异不断增加,肥大肌纤维、萎缩肌纤维和正常肌纤维相嵌分布,肌内膜、肌束膜纤维结缔组织增生,肌纤维间出现脂肪组织。特异性抗体可以区分不同类型肌营养不良症,如抗肌萎缩蛋白(dystrophin)抗体可用于诊断Duchenne型肌营养不良症(DMD)和Becker型肌营养不良症(BMD),肌聚糖蛋白抗体可用于诊断肢带型肌营养不良症(LGMD),层黏连蛋白- $\alpha 2$ (laminin- $\alpha 2$)抗体可用于诊断先天性肌营养不良症1A型(MDC1A),伊默菌素(emerin)抗体可用于诊断Emery-Drifuss型肌营养不良症(EDMD)等。

2. 特发性炎症性肌病 Haddad等^[30]对炎症性肌病患者行针刺肌肉活检以证实其炎症性病灶的

分布是不均匀的。他从每例患者股四头肌中取3~4条肌肉标本,发现至少1条标本同时可见炎症性细胞浸润、坏死和吞噬,以及肌纤维萎缩和再生,但同一块肌肉的另几条标本可能无法观察到任何炎症改变。由于针刺活检可在一次活检中多次取样,提高了炎症性肌病的组织学检出率。Kalovidouris^[31]回顾分析炎症性肌病的组织病理学特点,特别关注组织学异常与免疫组织化学染色异常[如炎症细胞浸润、主要组织相容性复合物(MHC)和细胞间黏附分子(ICAM)]之间的关系,发现皮肌炎(DM)相对特异性的病理和免疫改变是束周肌萎缩,CD4⁺T细胞和B细胞浸润于肌束膜和血管周围,免疫球蛋白IgG、IgM和补体C3沉积于血管壁。多发性肌炎(PM)则以CD8⁺T细胞、单核细胞和少量B细胞浸润于肌内膜为主。镶边空泡和管状细丝包涵体是包涵体肌炎的特征性病理表现。此外,Rifai等^[32]在包涵体肌炎患者肌肉组织中发现破碎红纤维,提示该病发病机制中可能有线粒体功能障碍。

七、小结

目前,国外在针刺肌肉活检方面积累了许多经验,并经大量实践证实,针刺式活检可基本替代开放式活检^[1,27]。国内同行可在充分了解针刺肌肉活检进展的情况下,适时地积极开展,为临床检测技术的进步和患者就医体验的改进共同努力。

参 考 文 献

- [1] Charriere M, Duchenne GB. Emporte piece histologique. Bull Acad Med, 1865, 30:1050-1051.
- [2] Bergström J. Muscle electrolytes in man. Scand J Clin Lab Med, 1962, 14:511-514.
- [3] Hultman E. Glycogen metabolism in skeletal muscle. Lakartidningen, 1969, 66:241-254.
- [4] Edwards RH. Physiological analysis of skeletal muscle weakness and fatigue. Clin Sci Mol Med, 1978, 54:463-470.
- [5] O'Rourke KS, Ike RW. Muscle biopsy. Curr Opin Rheumatol, 1995, 7:462-468.
- [6] Evans WJ, Phinney SD, Young VR. Suction applied to a muscle biopsy maximizes sample size. Med Sci Sports Exerc, 1982, 14: 101-102.
- [7] Greig PD, Askanazi J, Kinney JM. Needle biopsy of skeletal muscle using suction. Surg Gynecol Obstet, 1985, 160:466-468.
- [8] Hennessey JV, Chromiak JA, Della Ventura S, Guertin J, MacLean DB. Increase in percutaneous muscle biopsy yield with a suction-enhancement technique. J Appl Physiol (1985), 1997, 82:1739-1742.
- [9] Melendez MM, Vosswinkel JA, Shapiro MJ, Gelato MC, Mynarcik D, Gavi S, Xu X, McNurlan M. Wall suction applied to needle muscle biopsy: a novel technique for increasing sample size. J Surg Res, 2007, 142:301-303.
- [10] Lacomis D. The use of percutaneous needle muscle biopsy in the diagnosis of myopathy. Curr Rheumatol Rep, 2000, 2:225-229.

- [11] Campellone JV, Lacomis D, Giuliani MJ, Oddis CV. Percutaneous needle muscle biopsy in the evaluation of patients with suspected inflammatory myopathy. *Arthritis Rheum*, 1997, 40:1886-1891.
- [12] Dubowitz V, Sewry CA. *Muscle biopsy: a practical approach*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 2007: 3-4.
- [13] Tamopolsky MA, Pearce E, Smith K, Lach B. Suction modified Bergström muscle biopsy technique: experience with 13, 500 procedures. *Muscle Nerve*, 2011, 43:717-725.
- [14] Dreyer HC, Fujita S, Glynn EL, Drummond MJ, Volpi E, Rasmussen BB. Resistance exercise increases leg muscle protein synthesis and mTOR signalling independent of sex. *Acta Physiol (Oxf)*, 2010, 199:71-81.
- [15] Lexell J, Taylor CC. A morphometrical comparison of right and left whole human vastus lateralis muscle: how to reduce sampling errors in biopsy techniques. *Clin Physiol*, 1991, 11:271-276.
- [16] Sakuma K, Watanabe K, Hotta N, Koike T, Ishida K, Katayama K, Akima H. The adaptive responses in several mediators linked with hypertrophy and atrophy of skeletal muscle after lower limb unloading in humans. *Acta Physiol (Oxf)*, 2009, 197: 151-159.
- [17] Cotter JA, Yu A, Kreitenberg A, Haddad FH, Baker MJ, Fox JC, Adams GR. Suction-modified needle biopsy technique for the human soleus muscle. *Aviat Space Environ Med*, 2013, 84: 1066-1073.
- [18] O'Sullivan PJ, Gorman GM, Hardiman OM, Farrell MJ, Logan PM. Sonographically guided percutaneous muscle biopsy in diagnosis of neuromuscular disease: a useful alternative to open surgical biopsy. *J Ultrasound Med*, 2006, 25:1-6.
- [19] Connor A, Stebbings S, Anne HN, Hammond-Tooke G, Meikle G, Highton J. STIR MRI to direct muscle biopsy in suspected idiopathic inflammatory myopathy. *J Clin Rheumatol*, 2007, 13: 341-345.
- [20] Meola G. Advanced microscopic and histochemical techniques: diagnostic tools in the molecular era of myology. *Eur J Histochem*, 2005, 49:93-96.
- [21] Taylor RW, Schaefer AM, Barron MJ, McFarland R, Turnbull DM. The diagnosis of mitochondrial muscle disease. *Neuromuscul Disord*, 2004, 14:237-245.
- [22] Needham M, Mastaglia FL. Inclusion body myositis: current pathogenetic concepts and diagnostic and therapeutic approaches. *Lancet Neurol*, 2007, 6:620-631.
- [23] Sewry CA. Pathological defects in congenital myopathies. *J Muscle Res Cell Motil*, 2008, 29:231-238.
- [24] Round JM, Matthews Y, Jones DA. A quick, simple and reliable histochemical method for ATPase in human muscle preparations. *Histochem J*, 1980, 12:707-710.
- [25] Vogel H, Zamecnik J. Diagnostic immunohistology of muscle diseases. *J Neuropathol Exp Neurol*, 2005, 64:181-193.
- [26] Cardani R, Mancinelli E, Sansone V, Rotondo G, Meola G. Biomolecular identification of (CCTG)_n mutation in myotonic dystrophy type 2 (DM2) by FISH on muscle biopsy. *Eur J Histochem*, 2004, 48:437-442.
- [27] Paoli A, Pacelli QF, Cancellara P, Toniolo L, Moro T, Canato M, Miotti D, Reggiani C. Myosin isoforms and contractile properties of single fibers of human Latissimus Dorsi muscle. *Biomed Res Int*, 2013:ID249398.
- [28] Jiang XM. Clinical application of muscle biopsy. *Zhong Feng Yu Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2011, 28:190-192. [江新梅. 肌肉活检的临床应用. *中风与神经疾病杂志*, 2011, 28:190-192.]
- [29] Jia JP, Cui LY, Wang W. *Neurology*. 6th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 150. [贾建平, 崔丽英, 王伟. 神经病学. 6版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 150.]
- [30] Haddad MG, West RL, Treadwell EL, Fraser DD. Diagnosis of inflammatory myopathy by percutaneous needle biopsy with demonstration of the focal nature of myositis. *Am J Clin Pathol*, 1994, 101:661-664.
- [31] Kalovidouris AE. Mechanisms of inflammation and histopathology in inflammatory myopathy. *Rheum Dis Clin North Am*, 1994, 20:881-897.
- [32] Rifai Z, Welle S, Kamp C, Thornton CA. Ragged red fibers in normal aging and inflammatory myopathy. *Ann Neurol*, 1995, 37: 24-29.

(收稿日期:2015-04-08)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(二)

ADP核糖基化因子-GTP酶激活蛋白

ADP ribosylation factor-GTPase activating protein (ARF-GAP)

红细胞沉降率 erythrocyte sedimentation rate(ESR)

琥珀酸脱氢酶 succinate dehydrogenase(SDH)

还原型辅酶 I 四氮唑还原酶

NADH-tetrazolium reductase(NADH-TR)

还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸

nicotinamide adenine dinucleotide-reduced(NADH)

回波时间 echo time(TE)

p21活化蛋白激酶 p21-activated kinase(PAK)

肌聚糖蛋白 sarcoglycan(SG)

肌萎缩侧索硬化症 amyotrophic lateral sclerosis(ALS)

Emery-Dreifuss肌营养不良症

Emery-Dreifuss muscular dystrophy(EDMD)

脊髓性肌萎缩症 spinal muscular atrophy(SMA)

1-甲基-4-苯基吡啶离子 1-methyl-4-phenylpyridine(MPP⁺)

1-甲基-4-苯基-1,2,3,6-四氢吡啶

1-methyl-4-phenyl-1, 2, 3, 6-tetrahydropyridine(MPTP)

甲状腺球蛋白 thyroglobulin(TG)

甲状腺转录因子-1 thyroid transcription factor-1(TTF-1)

Virchow-Robin间隙 Virchow-Robin space(VRS)

胶质纤维酸性蛋白 glial fibrillary acidic protein(GFAP)

结核菌素纯蛋白衍生物

purified protein derivative of tuberculin(PPD)

进行性肌营养不良症 progressive muscular dystrophy(PMD)

进行性神经性腓骨肌萎缩症

Charcot-Marie-Tooth disease(CMT)

经颅多普勒超声 transcranial Doppler ultrasonography(TCD)

聚合酶链反应 polymerase chain reaction(PCR)