黔西南民族职业技术学院
SOUTHWEST GUIZHOU VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE FOR NATIONALITIES

康复评定技术

神经电生理检查技术

主讲人 杨定瑶

神经电生理检查技术

临床常采用的神经电生理检查

1	2	3	4
肌电图	神经传导测定	诱发电位	脑电图

神经电生理检查技术

神经电生理学

是研究神经系统和肌肉电活动并协助诊断临床相关疾病的科学。

神经电生理检查技术

仪器设备

- （一）电极
- （二）放大器
- （三）滤波器
- （四）信号平均器
- （五）积分器
- （六）模-数转换器
- （七）信号显示和储存设备
- （八）显示器
- （九）扬声器
- （十）神经肌肉刺激器

神经电生理检查技术

禁忌证

（1）异常的凝血因子和（或）抗凝血治疗；

（2）肢体末端肿胀；

（3）皮炎；

（4）不合作或拒绝合作的患者；

（5）近期发生的心肌梗死；

（6）血液传播性疾病（克-雅病、艾滋病、肝炎等）；

（7）免疫抑制；

（8）佩戴心脏起搏器或其他植入性医疗器械；

（9）对刺激高度敏感（开放式伤口、烧伤）。

注意事项

- 进行针极肌电图检测时，检查者必须佩戴乳胶手套，并且做好眼睛防护以防止感染血液传播疾病，在操作过程中必须穿白大衣等。
- 肌电图检查6小时血CPK可有升高，但在48小时后恢复正常。
- 针极肌电图检查是一种有创检查，会引起患者不适，因此检查前一定要与患者沟通好，以求得患者的配合。由于插针和移动针电极过程中可致肌肉损伤，因此肌电图检查后最好不要在同一部位进行肌肉活检。

神经电生理检查技术

常见的几种伪迹

1	2	3
50Hz干扰　50Hz的干扰源包括电扇、电灯、透热疗法、灯光调光器开关等。检查者触摸针极可增强50Hz干扰。为了消除50Hz干扰，应移除室内所有不必要的电器或至少拔出其插头，且检查室应给予适当的屏蔽。	电起搏器或经皮刺激所引起的活动　检查者应从患者的病史中注意这些伪迹产生的可能性。如能使参考电极靠近记录电极，起搏器活动常可被减小至可忽略的程度。经皮神经电刺激器(TENS)应关掉。	电极功能异常　导线断裂、单极针电极绝缘不良、同心针电极尖端的短路以及电极与皮肤的接触不良均可引起反馈或其他噪声。因腐蚀或氧化所致的电极与前置放大器的连接不良将会明显使肌肉电位的振幅衰减。

神经电生理检查技术

针极肌电图

将针电极插入肌肉记录电位变化的一种电生理检查。

肌电图仪

针电极

皮肤电极

神经电生理检查技术

常用肌肉解剖定位和进针部位

01 第一背侧骨间肌

02 指总伸肌

03 当胫前肌

第一背侧骨间肌

- 神经支配：尺神经，内侧束，下干和C8～T1神经根。
- 进针部位：手呈中立位置，腕横纹与第二掌指关节中点倾斜进针。
- 激活方式：示指外展。
- 注意事项：进针不宜过深，可能进入拇收肌。
- 临床意义：尺神经深支运动传导检测时，可于该肌记录。尺神经在腕部、肘部及C8～T1神经根有损害时，可出现此肌肉异常。

神经电生理检查技术

指总伸肌

- 神经支配：后骨间神经，桡神经，后束中干、下干和C7、C8神经根。
- 进针部位：掌心向下，前臂背侧中、上1/3处，尺、桡骨之间进针。
- 激活方式：背伸掌指关节。

- 注意事项：进针太靠桡侧可能进入桡侧腕伸肌，太靠尺侧可能进入尺侧腕伸肌。
- 临床意义：在桡神经运动传导检测时，常见于该肌记录。在桡神经任何部位损害如腋部、桡神经沟处和后骨间神经处，均可出现此肌肉异常。

神经电生理检查技术

胫前肌

- 神经支配：腓深神经，腓总神经，坐骨神经，骶丛和L4、L5神经根。
- 进针部位：胫骨结节下四横指，胫骨嵴外侧一指宽处进针。
- 激活方式：踝背伸。
- 注意事项：此肌肉表浅，进针太深会扎到趾长伸肌。
- 临床意义：在腓深神经、腓总神经、坐骨神经、骶丛和L4、L5神经根损害时，此肌肉出现异常。

神经电生理检查技术

正常肌电图

电静息

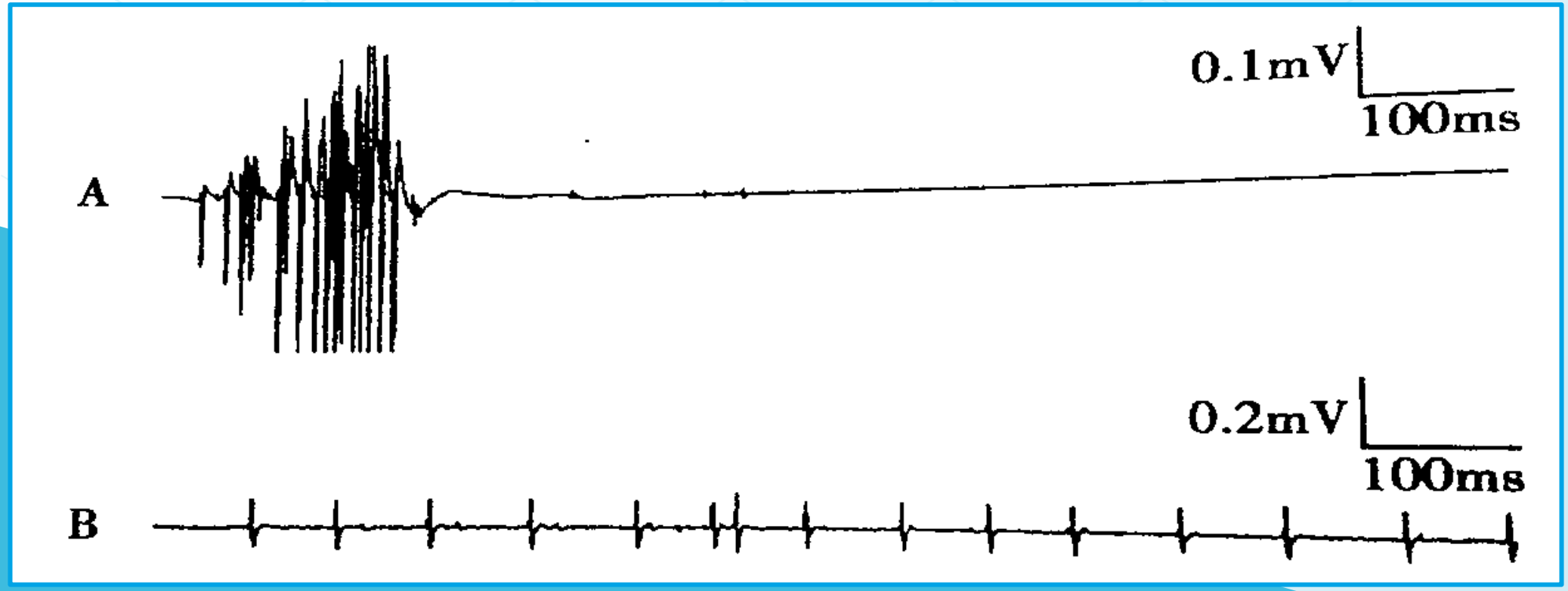
轻收缩时肌电图

插入电活动

运动单位电位募集和发放类型

神经电生理检查技术

插入电活动



神经电生理检查技术

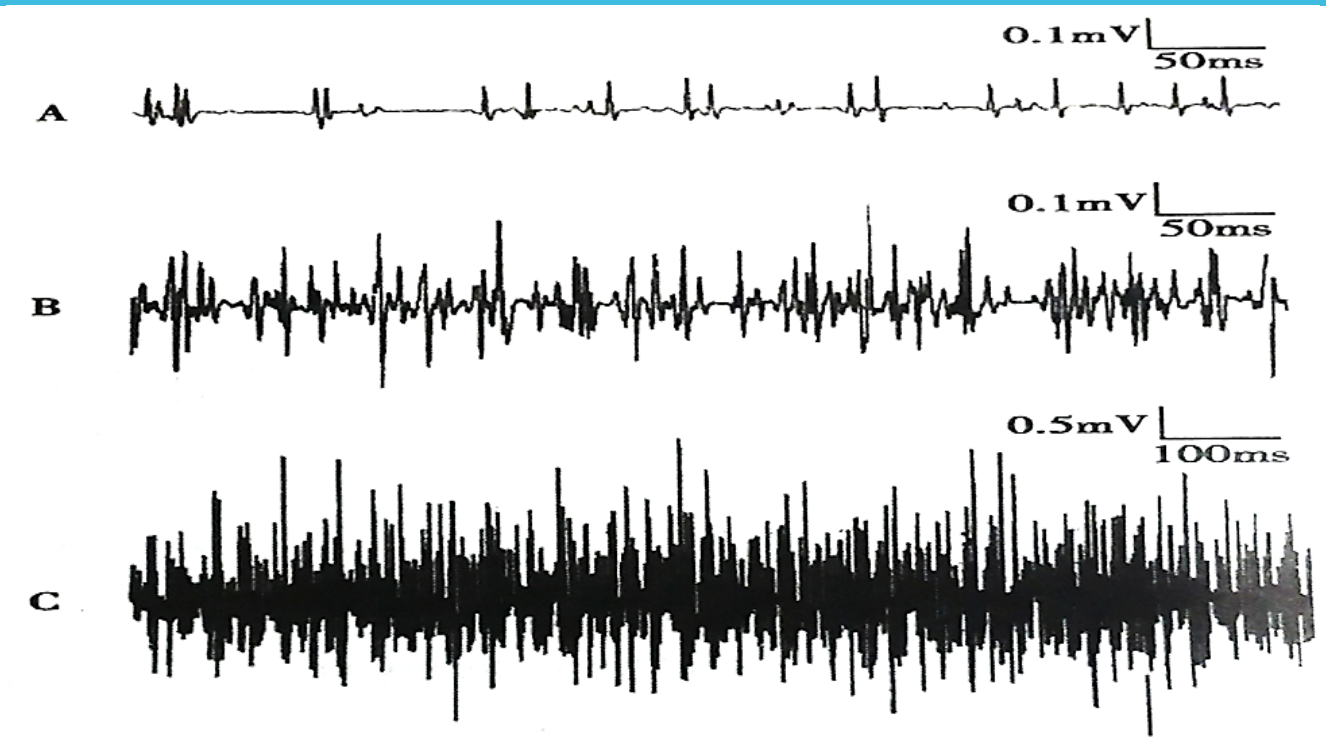
轻收缩时肌电图

- （1）上升时间
- （2）时限
- （3）波幅
- （4）位相

运动单位电位募集和发放类型

单纯相	轻度用力时，肌电图上表现为孤立的单个电位。
混合相	中度用力收缩时，出现有些运动单位电位互相密集不可区分，但有些区域仍可见到单个运动单位电位。
干扰相	最大用力收缩时，运动单位电位重叠在一起无法分辨单个电位。

正常人肌肉不同程度用力时运动单位募集现象图

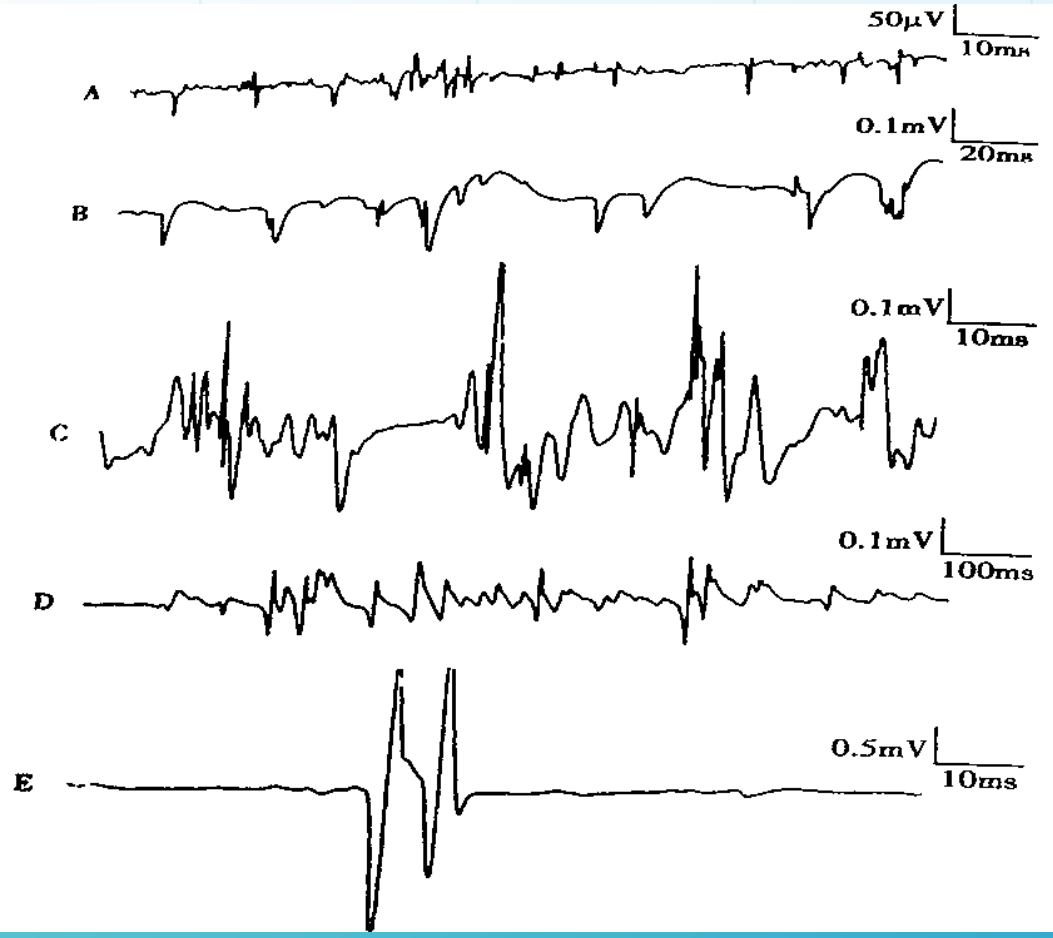


异常肌电图

- 插入电位改变
- 纤颤电位（fibrillation potentials）
- 正锐波（正尖波）（positive sharp waves）
- 复杂重复放电（complex repetitive discharges，CRD）
- 肌强直电位（myotonic discharges）
- 束颤电位（fasciculation potential）
- 轻度收缩时的异常肌电图
  （1）运动单位的时限和波幅改变
  （2）多相电位数量增多
- 大力收缩时的异常肌电图
  （1）募集减少
  （2）早期募集现象

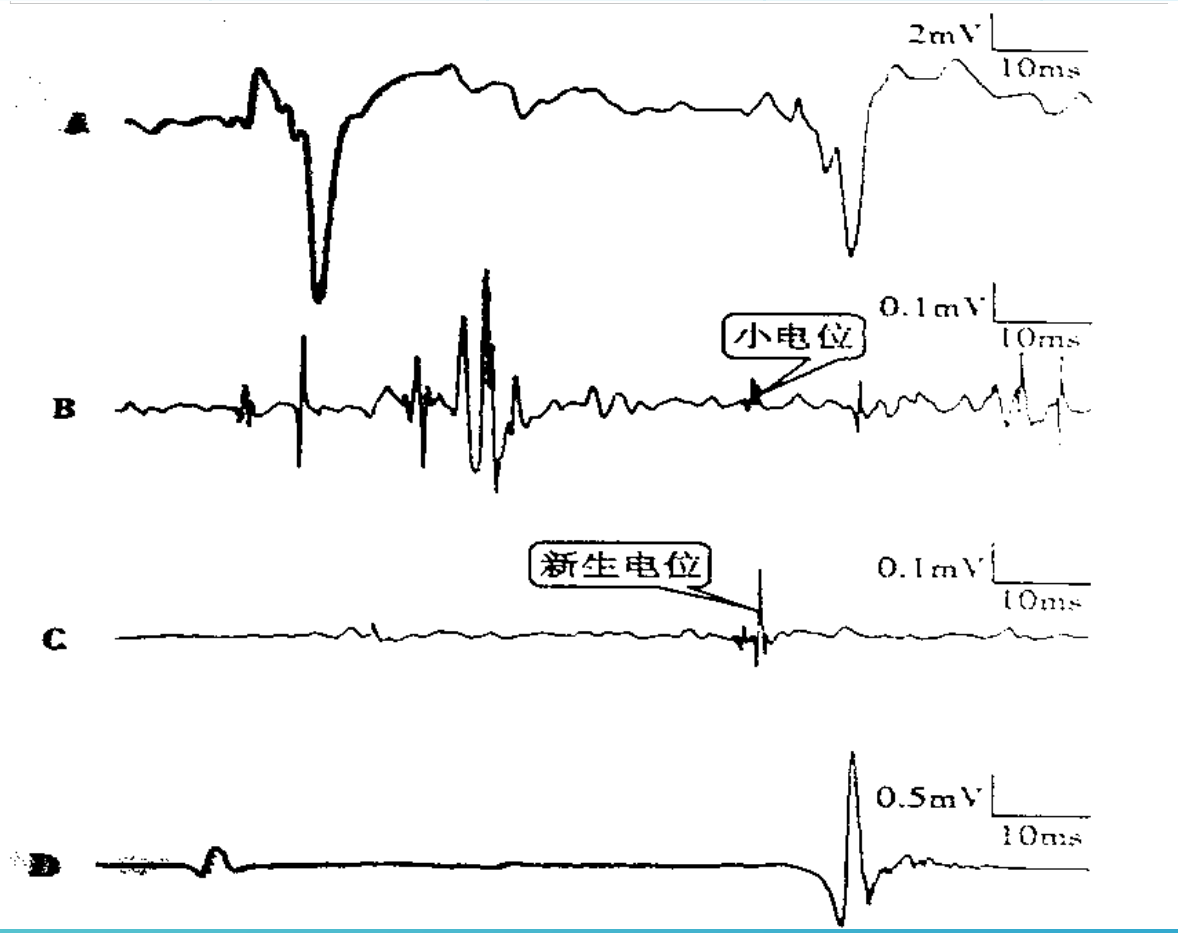
神经电生理检查技术

自发电位



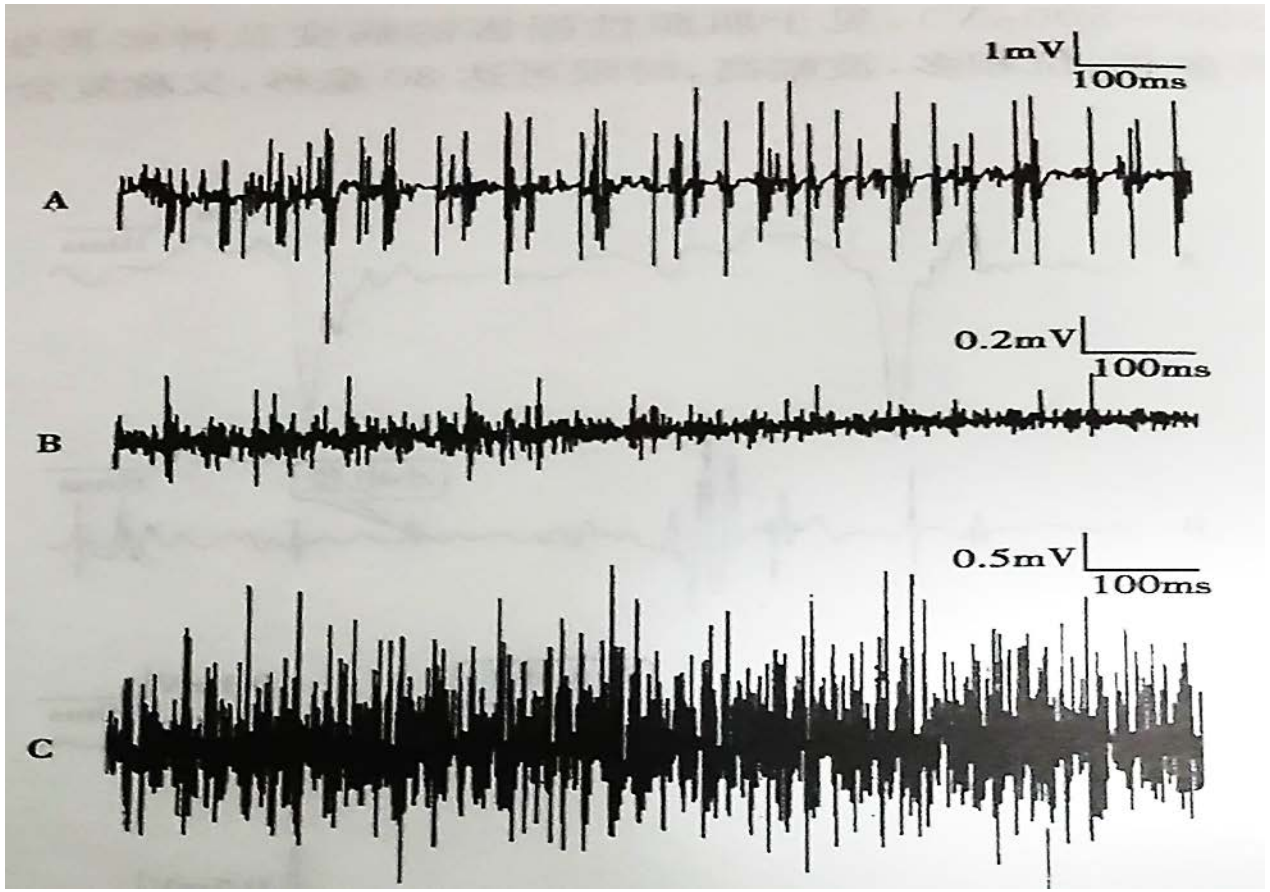
神经电生理检查技术

轻度收缩时的异常肌电图



神经电生理检查技术

大力收缩时的各种不同的募集现象图



神经电生理检查技术

常见病变异常肌电图

周围神经病变

- 常见的类型有：

① 急性轴索损害；

② 慢性轴索损害；

③ 以脱髓鞘为主的周围神经病变。

脊髓前角细胞病变

常见束颤电位，轻收缩时，可见运动单位电位时限增宽，波幅高，常有巨大电位，多相波多；大力收缩时，运动单位数量减少，呈高频发放的单纯相。

肌源性损害病变

- 常见的类型有：

① 急性肌源性损害

② 慢性肌源性损害

神经电生理检查技术

表面肌电图

表面肌电图（surface electromyography，sEMG）也称动态肌电图或运动肌电图，是用表面电极采集肌肉活动产生的电活动的图形。

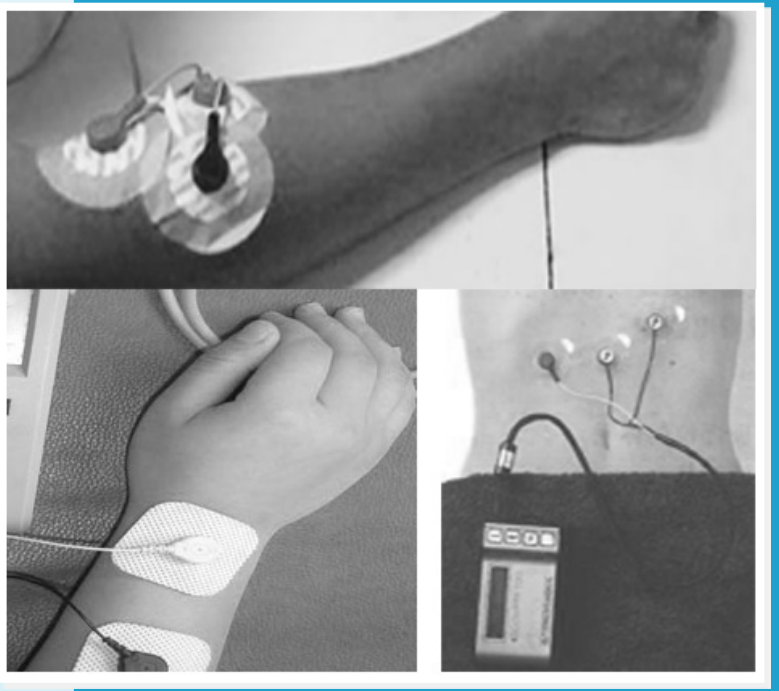
神经电生理检查技术

表面肌电图电极放置

（1）电极大小：根据肌肉的大小与电极间的间隔距离选择，通常大肌肉用大电极。

（2）电极位置：①一般采用施加适当阻力时观察有否EMG反应的方法确定需要检查的肌肉；②电极置于神经分布区域中心与肌腱之间的中点，若受试者可自主收缩，可把电极置于肌腹，电极需沿着肌腹方向；③用运动点的电刺激确定最佳电极放置点；④用体表标志和测量到标准应用点间距离的方法确定放置点。地线电极应靠近记录电极，且为身体同侧。

（3）电极之间的距离：推荐电极中心之间的间距为2～10mm。



表面肌电图在康复医学中的应用

01	02	03
神经肌肉功能评估及指导康复训练	肌电生物反馈治疗	sEMG与其他先进的康复测试和训练仪器结合

表面肌电图的优缺点

优点

记录大面积范围的肌电信号，无痛，不侵入皮肤，为临床提供了一种安全、简单、无创的肌肉功能状态的检查手段。它可以对所查肌肉进行工作情况、工作效率的量化，指导患者进行神经、肌肉功能训练；

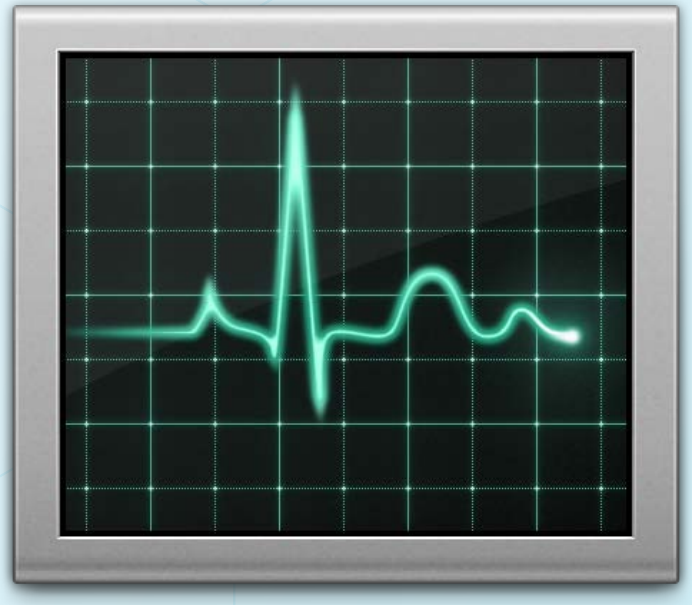
缺点

不能够记录深部肌肉的电活动，不能够保证所记录的仅仅是电极下肌肉的电活动，无法直接量化肌肉收缩所产生的力量大小。

神经电生理检查技术

神经传导

神经传导的测定是一种客观的定量检查，是应用脉冲电流刺激运动或感觉神经记录激发电，计算冲动在某一段神经的传导速度。

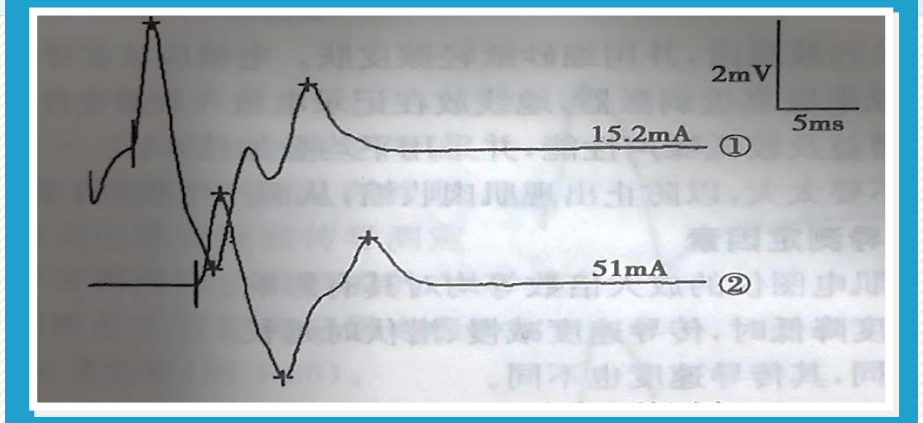


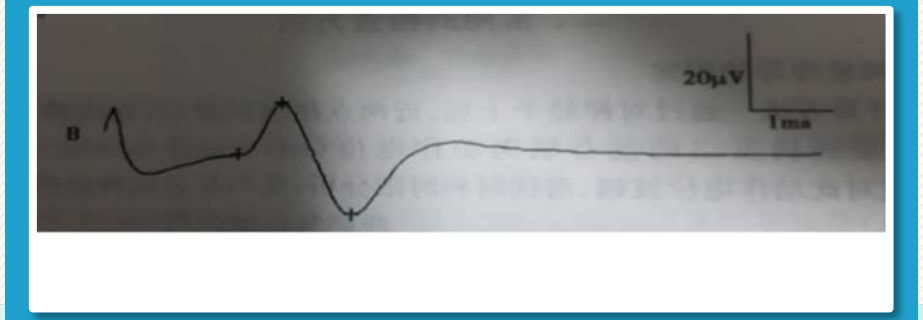
神经电生理检查技术

神经电生理检查技术

正中神经

运动神经传导测定时，多在肘部和腕部刺激，在拇短展肌记录，腕部刺激点阴极距记录电极约5cm，地线置于腕背上。逆向法感觉神经传导测定时，将环状电极作为记录电极放在中指或食指上，刺激电极在腕部正中神经上距离记录电极约13cm，阴极朝向记录电极。

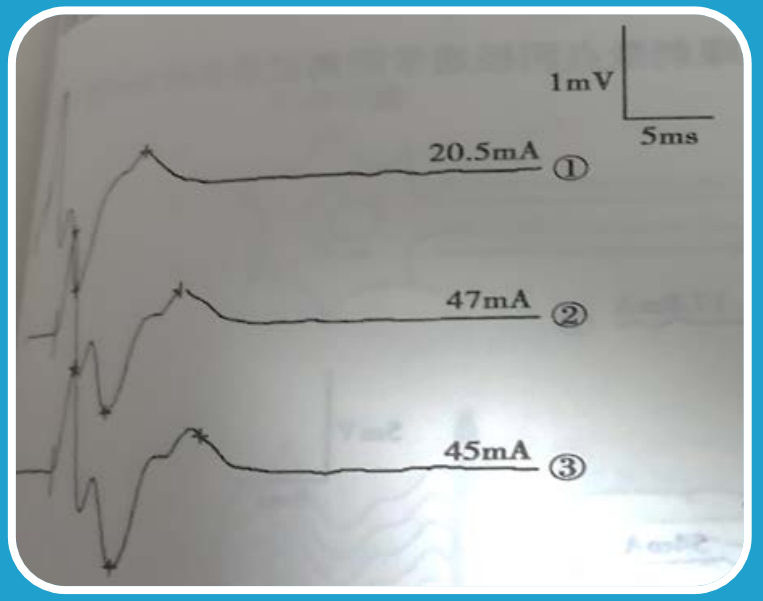


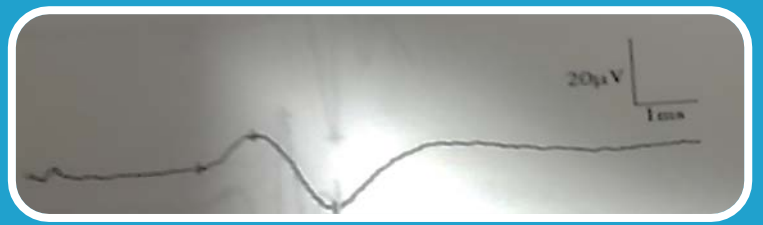


神经电生理检查技术

尺神经

一般在尺神经运动传导测定时，肘关节应屈曲90度检查较准确。常用的刺激点有肘上、肘下和腕部，在小指展肌记录，腕部刺激点阴极距记录电极约5cm，地线置于腕背上。 逆向法感觉神经传导测定时，将环状电极作为记录电极放在小指上，刺激电极在腕部尺神经上距离记录电极约11cm，阴极朝向记录电极。

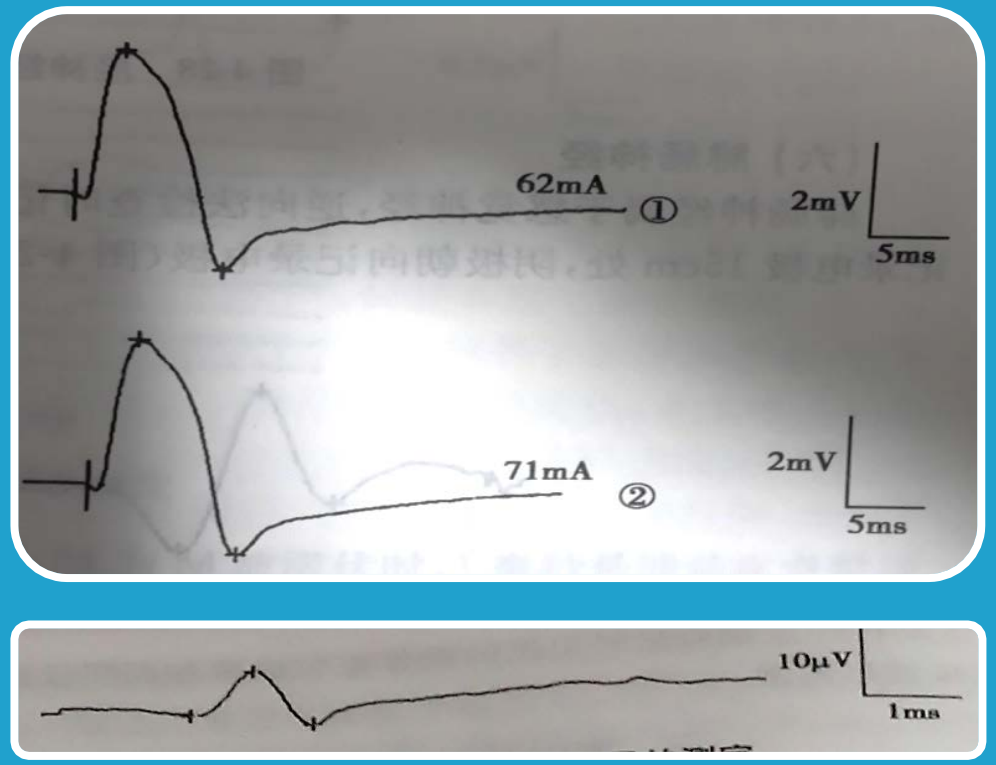




神经电生理检查技术

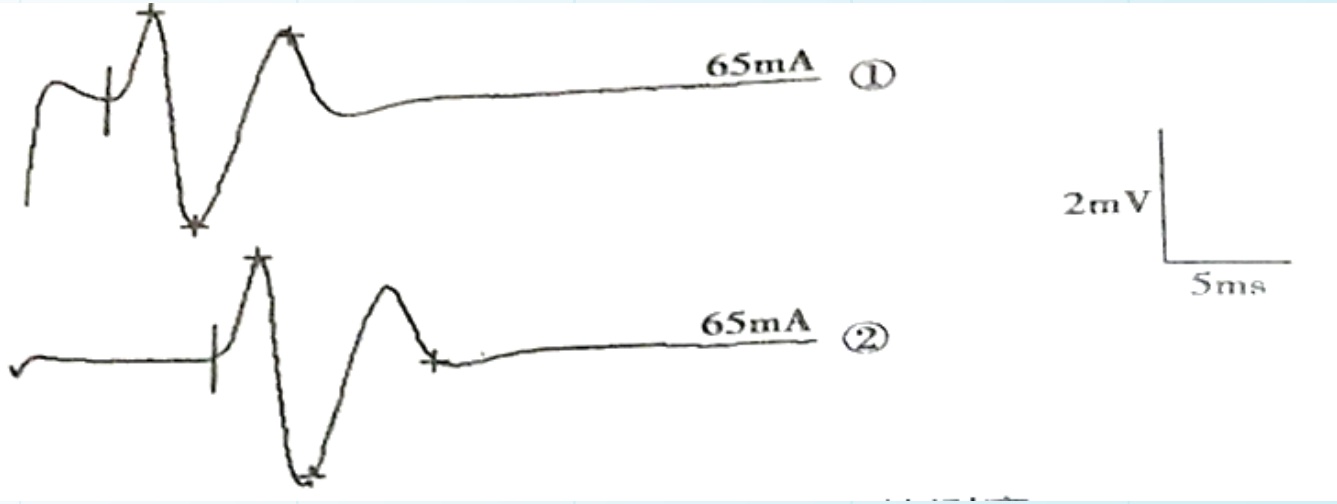
桡神经

常用的刺激点有Erb氏点、桡神经沟处及肘部，通常在指总伸肌或食指固有伸肌记录。逆向法感觉神经传导测定时，记录电极放在手背拇指和食指形成的V字型底部上，刺激电极在手背距离记录电极约10cm阴极朝向记录电极。



腓总神经

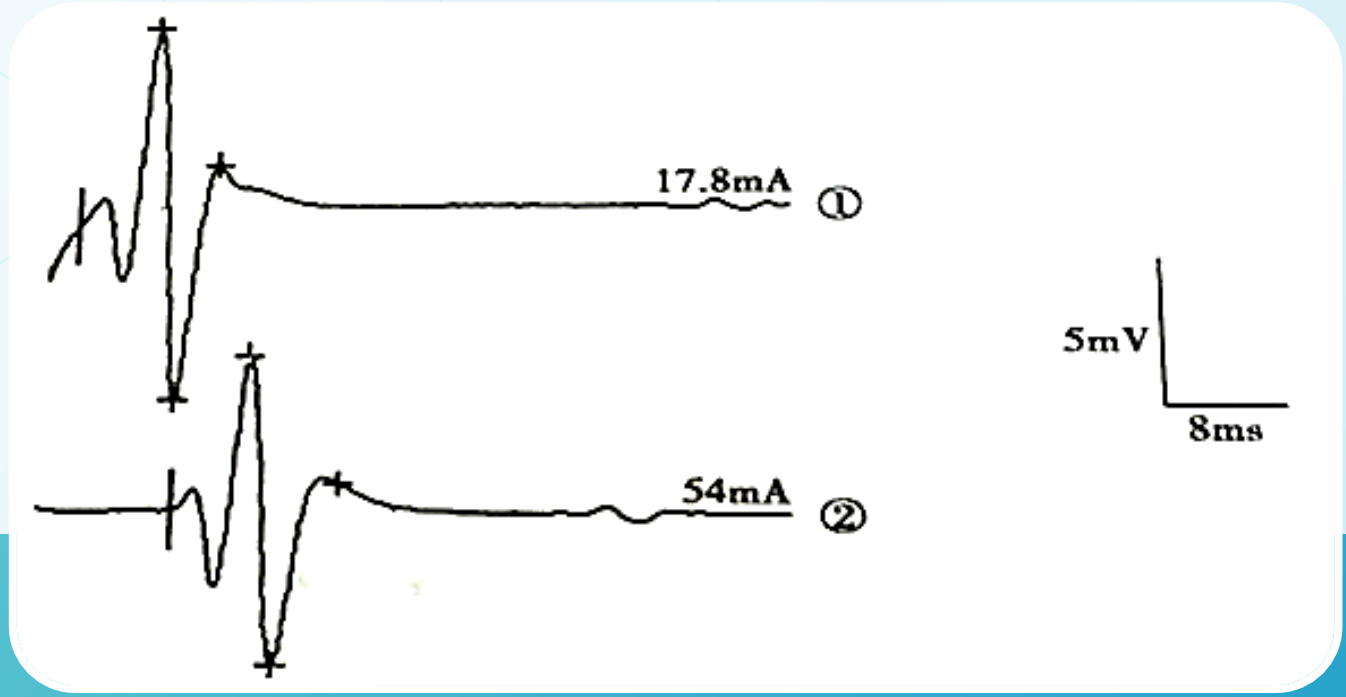
常用的刺激点在腓总神经腓骨小头下及踝背，在趾短伸肌记录，踝背刺激点阴极通常距离记录点约7cm。



神经电生理检查技术

胫神经

刺激点在腘窝和内踝，在拇短展肌记录，内踝刺激点阴极通常距离记录点约9cm，腘窝处刺激强度要大。



腓肠神经

腓肠神经属于感觉神经，逆向法检查时记录点在外踝下方稍后，刺激点在小腿后，距离记录电极15cm处，阴极朝向记录电极。

神经电生理检查技术

特殊检查

- F波(F response)
- H反射(Hoffman reflex，HR)
- 瞬目反射(Blink reflex，BR)

神经电生理检查技术

F波（F response）

01

检查方法

刺激电极置于神经某一端点，阴极朝向记录电极，用表面电极在相应支配肌肉处记录，超强刺激10～20次。

02

测定及计算方法

通常观察最短潜伏时、平均潜伏时、波幅及出现率和传导速度，正常情况F波出现率平均为79％，波幅为M波的5%～10%，D为刺激点到棘突的距离，F为F波潜伏时，M为M波潜伏时，1ms是冲动在脊髓前角细胞传导的时间。

03

临床应用

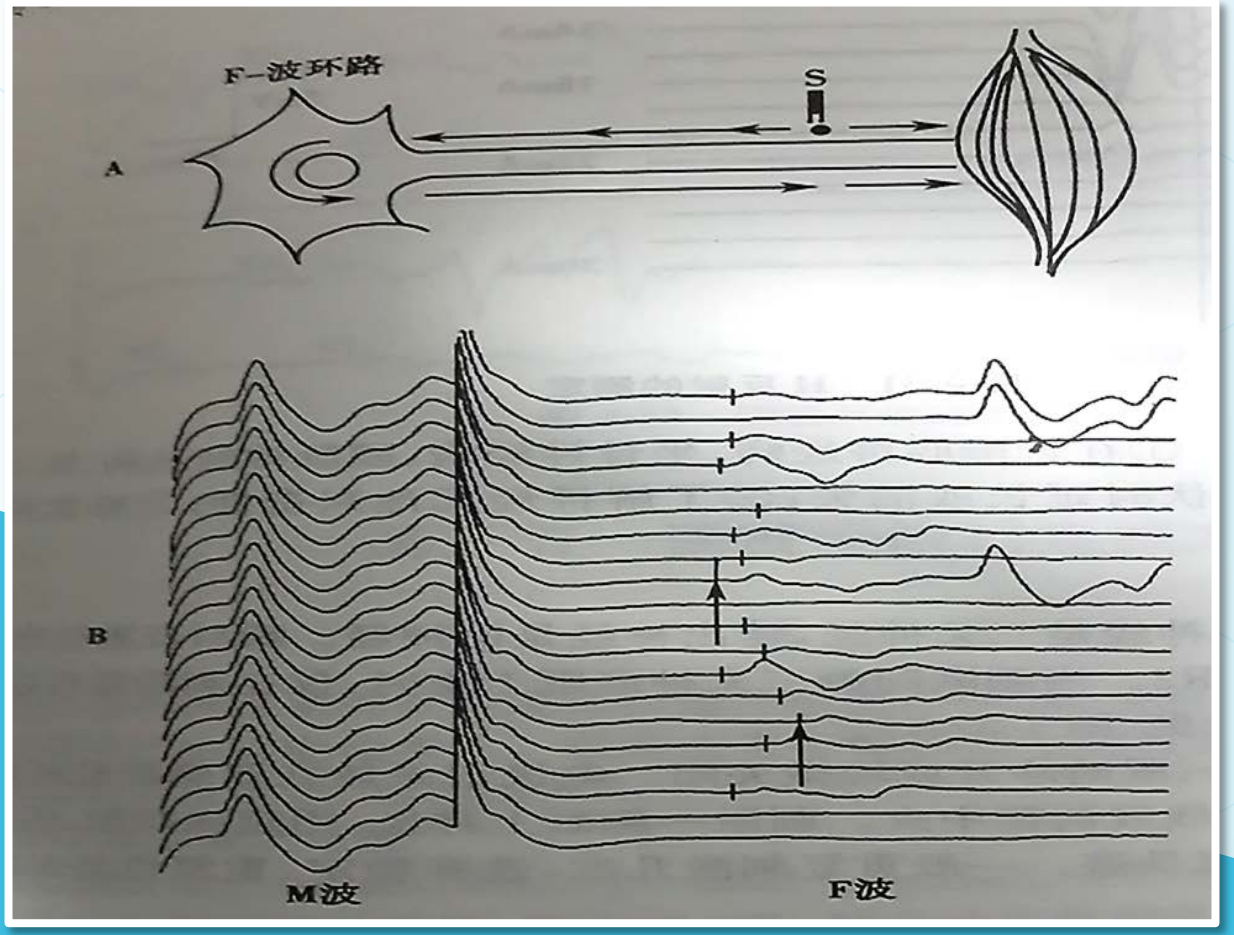
- 常见的有：

① 了解该神经近髓段神经传导状况；

② 了解神经元池的兴奋性。

神经电生理检查技术

F波的测定



神经电生理检查技术

H反射（Hoffman reflex，HR）

检查方法

患者俯卧位，两腿伸直，小腿充分放松，记录电极放在腓肠肌内侧头和外侧头之间，参考电极放在距记录电极远端3～4cm，地线放在记录电极和刺激电极之间。在腘窝处刺激胫神经，阴极朝向近端，从较小的刺激强度开始，逐渐增加刺激量。

观察

在一定刺激强度时H反射能恒定引出，随着刺激强度的增加，H反射波幅开始渐增而后渐减，最强或超强刺激时H反射反而消失，而运动单位M波波幅不断增高以至最大。H反射的正常值和身高有关，但潜伏时一般不超过35ms，通常要两侧对比，而且两侧刺激点到记录点的距离要相等。

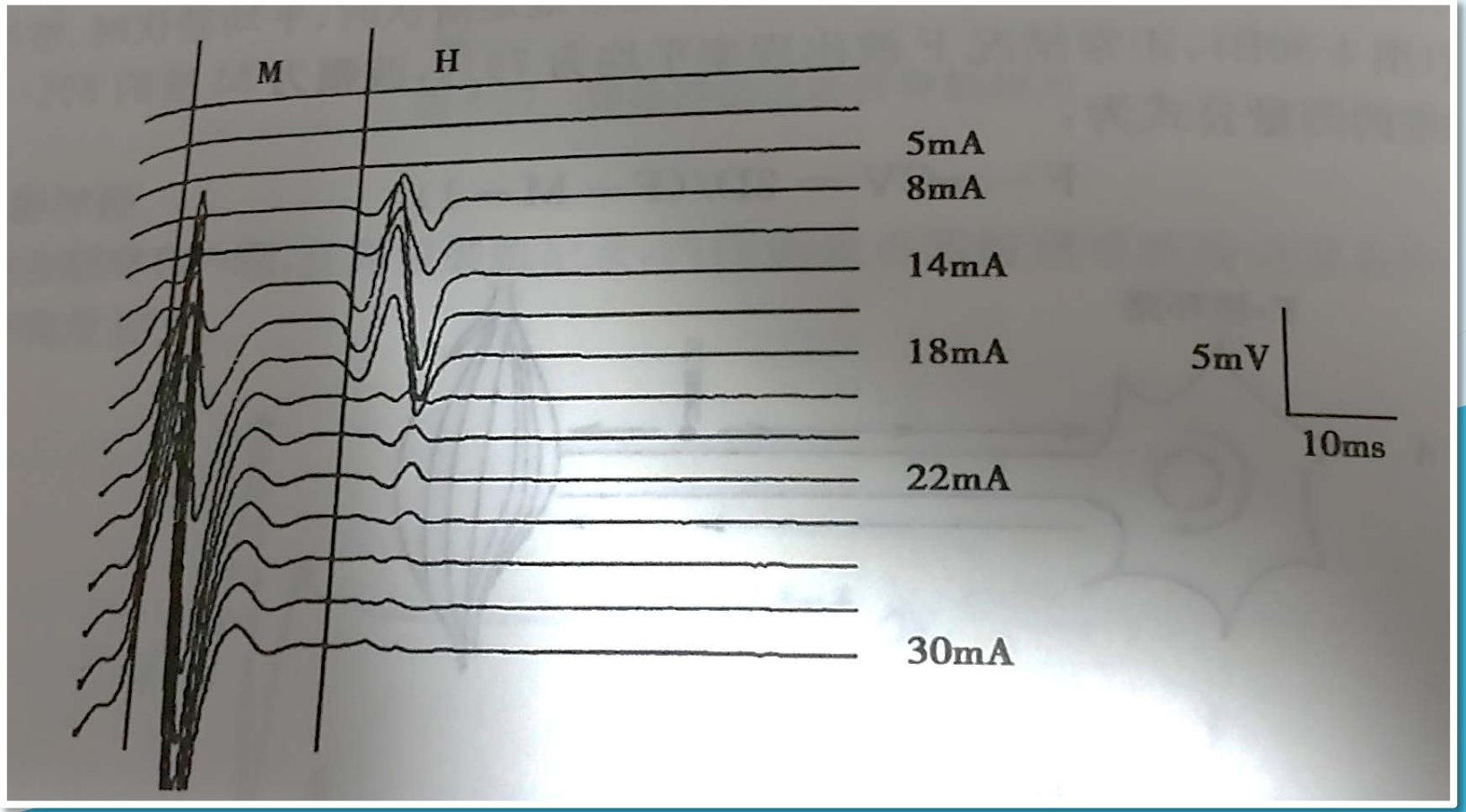
临床应用

常见的有：

① 在近端胫神经病、坐骨神经病、腰骶神经丛病、骶1神经根病变时，都可以出现H反射潜伏时延长或消失；
② 了解神经元池兴奋性；
③ 感觉神经有损害时，H反射消失。

神经电生理检查技术

H反射的测定



神经电生理检查技术

瞬目反射

检查方法

患者仰卧，眼睛睁开或轻微关闭。电极记录放在双侧眼轮匝肌下缘瞳孔下方，参考电极置于外眦，地线放前额中央。刺激一侧眶上神经，用超强刺激，但要注意刺激强度不要太大，以免引起刺激伪迹。一般重复刺激几次，选择波形稳定，重复性好的波形来测量R1、R2最短潜伏时。

观察

主要观察R1波及R2波的波幅和潜伏时，正常值R1在13ms以内，左右侧间差为1.2～1ms；R2在40ms以内，两侧间差不超过5ms。

临床应用

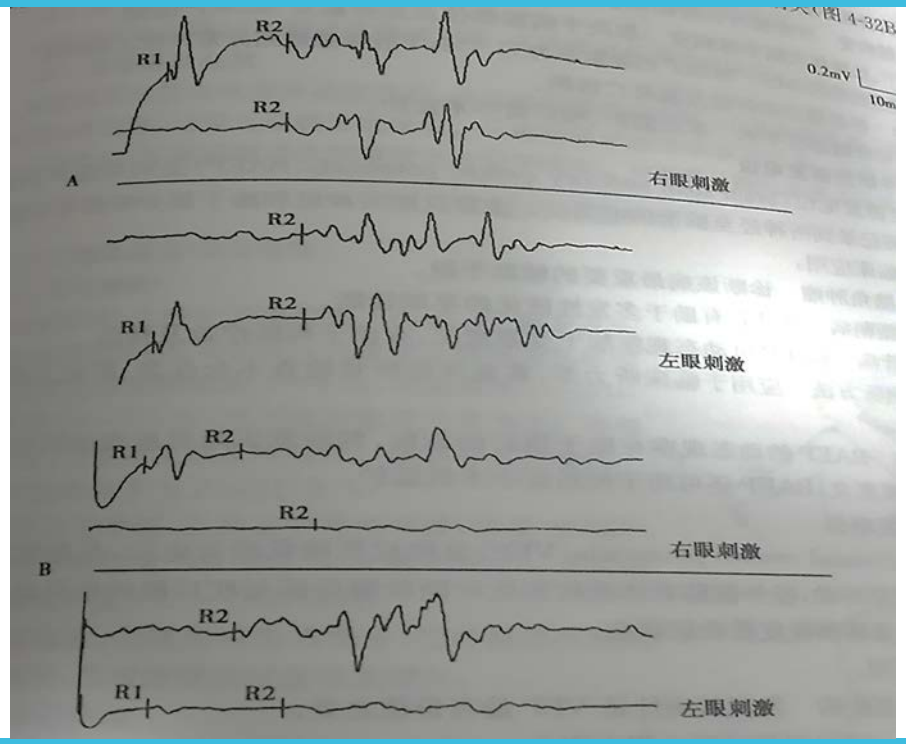
◆ 常见的有：

① 三叉神经损害时病侧诱发的所有成分潜伏时均延长或消失；

② 面神经损害时，任一侧刺激时损伤侧R1波及R2波均延长或消失中枢损害时则可出现多种情况。

神经电生理检查技术

瞬目反射的测定



诱发电位

诱发电位指在神经系统某特定部位给予适宜的刺激，导致中枢神经系统在感受内在或外部刺激过程中产生的电位变化。

神经电生理检查技术

诱发电位

01

躯体感觉诱发电位

将表面电极置于周围神经干，在感觉传入通路的不同水平及头皮相应的投射部位记录其诱发电反应。

02

视觉诱发电位

通过光刺激单眼或双眼，在枕部记录诱发电反应。

03

脑干听觉诱发电位

声音刺激单耳或双耳，然后记录诱发电反应。

04

运动诱发电位

用电磁刺激相应脑区，记录电极放置于拇短展肌、胫前肌等肌肉表面，记录运动诱发电反应。一般在肌肉放松状态下记录。某些患者松弛状态下引不出电位，可采用随意收缩激发出电位来检查。对癫痫及脑出血病人应慎用磁刺激。

神经电生理检查技术

诱发电位的临床应用

SLSEP

1. 周围神经病
2. 脊髓病变
3. 脑干、丘脑和大脑半球病变
4. 中枢脱髓鞘病(MS)
5. 昏迷
6. 脊柱和脊髓部位手术 术后监护、颅后窝手术监护。

BAEP

1. 脑桥小脑角肿瘤 诊断该病最重要的辅助手段。
2. 中枢脱髓鞘病 BAEP有助于多发性硬化的早期诊断。
3. 脑干血管病 BAEP可动态观察脑干受累情况，有助于判断疗效及预后。
4. 电反应测听方法
5. 颅脑外伤

诱发电位的临床应用

VEP

1. 视神经的潜在疾病 发现其病灶是VEP最有价值之处。
2. 多发性硬化 VEP对其诊断也很有意义。

MEP

1. 脑损伤后 运动功能的评估及预后的判断。
2. 多发性硬化及运动神经元病 协助诊断这些疾病。
3. 脊髓型颈椎病 可客观评价运动功能和锥体束损害程度。

脑电图检查

脑电图是通过脑电图描记仪将脑自身微弱的生物电放大记录成为一种曲线图，以帮助诊断疾病的一种现代辅助检查方法。

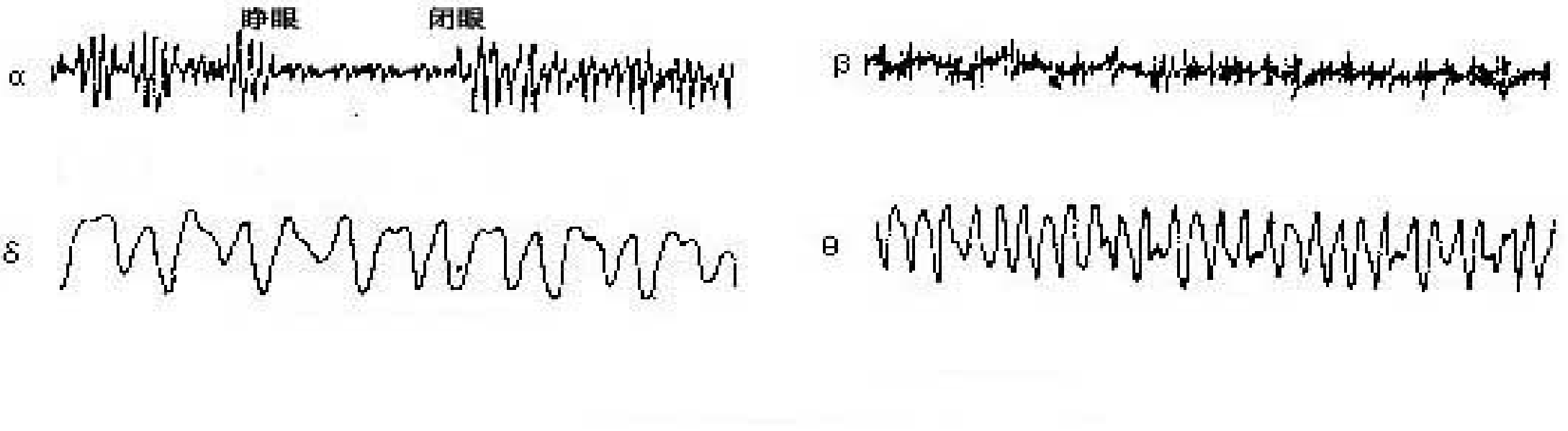
神经电生理检查技术

正常脑电图的基本波形

α波	β波	θ波	δ波
频率8～13Hz，波幅为10～100μV，是成年人安静闭目状态下的正常波形，在顶、枕区α活动最为明显，数量最多，而且波幅也最高。	频率为14～25Hz，波幅为5～30μV，在额、颞、中央区β活动最为明显；其指数约为25%。	频率为4～7Hz，波幅为20～40μV表示大脑处于深挚思维或灵感思维状态，是学龄前儿童的基本波形，成年人瞌睡状态也会出现。	频率为0.5～3Hz波幅为20μV以下表示大脑处于无梦深睡状态，是婴儿大脑的基本波形，在生理性慢波睡眠状态和病理性昏迷状态也会见到。

神经电生理检查技术

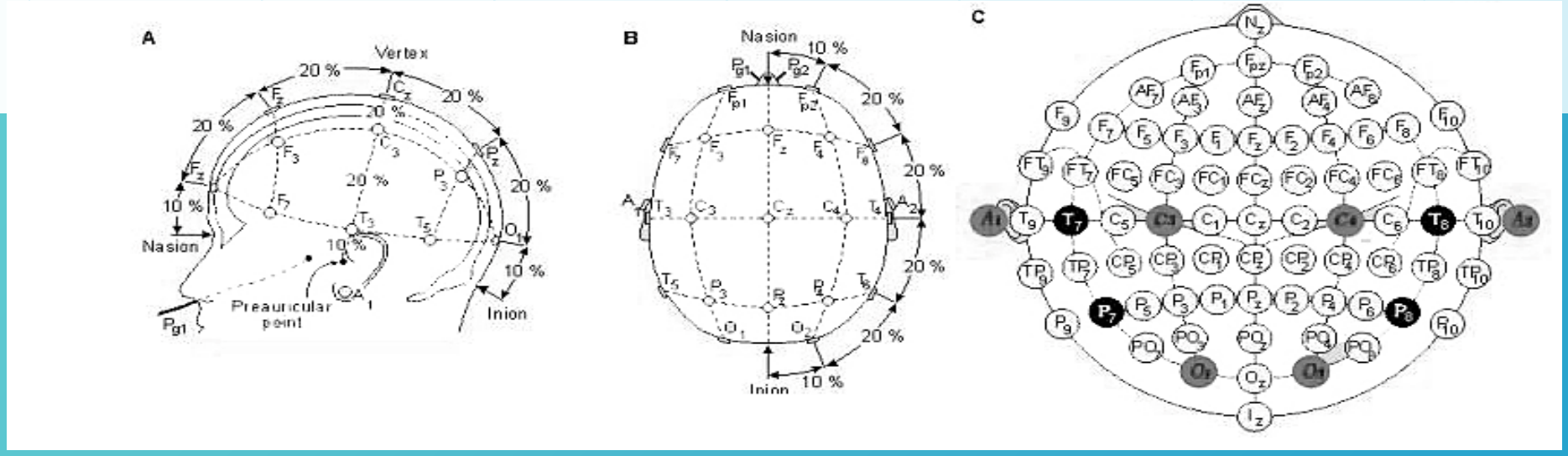
正常脑电图的基本波形



神经电生理检查技术

仪器与设备

- 现代脑电图仪主要包括脑电引导电极、脑电极帽、脑电图机或前置放大器、滤波器与记录系统（计算机采集系统）等部分。
- 脑电图仪按照记录的导程的数目，可分为4、8、12、16、18和32导等，最常用8导和12导。脑电图仪的结构主要由输入、放大、调节、记录和电源等五个部分组成。



神经电生理检查技术

现在临床主要使用的脑电图类型

01 常规脑电图

02 便携式动态脑电图

神经电生理检查技术

影响脑电图的因素

神经电生理检查技术

脑电图诱发试验

- 睁闭眼诱发试验
- 睡眠诱发试验
- 过度换气诱发试验
- 美解眠诱发试验
- 闪光刺激诱发试验

神经电生理检查技术

注意事项

- 脑电图室要安静舒适。
- 操作者态度要和蔼可亲，将要求给病人解释清楚，让病人能充分理解和合作，并严格按操作者的指令去做。
- 安放电极板要轻柔、准确，使之密切置于皮肤上，这是做好脑电图的关键。
- 对于年龄太小或不能合作者，必要时给以水合氯醛口服或灌肠。
- 对有高热惊厥者，最好在症状停止10天后进行脑电图检查。

常见的异常脑电图

- 意识障碍是包括昏迷在内的一种常见的临床症状。其原因均为大脑皮层、中脑-间脑网状结构上行投射系统受累或上述两者同时受累的结果。意识障碍的程度可轻可重，轻者呈嗜睡、朦胧瞢眬、混浊，重则昏迷。其脑电图表现多为广泛性大慢波，甚者呈昏迷。

- 癫痫是常见疾病之一，是多种原因所引起的一种病征。临床表现为发作性的意识、运动、感觉、植物神经或精神障碍。其脑电图表现可见癫痫波。

黔西南民族职业技术学院

SOUTHWEST GUIZHOU VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE FOR NATIONALITIES

感谢您的观看

THANKS

主讲人 杨定瑶