

中医院校课程体系改革系列教材

医学机能实验

YIXUE JINENG SHIYAN

主编 秦俊莲 沈晓君



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

中医院校课程体系改革系列教材

医学机能实验

YIXUE JINENG SHIYAN

主 编 秦俊莲 沈晓君
编 委 (以姓氏笔画为序)
王红伟 方晓燕 李建平
尚立芝 高剑峰 高爱社



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验/秦俊莲,沈晓君主编. —北京:人民军医出版社,2007.3
(中医院校课程体系改革系列教材)
ISBN 978-7-5091-0755-3

I. 医… II. ①秦…②沈… III. 医学实验—中医学院—教材 IV. R—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022378 号

策划编辑:丁金玉 文字编辑:霍红梅 责任审读:黄树兵
出 版 人:齐学进
出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店
通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036
电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)
传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)
网址:www.pmmpp.com.cn

印刷:北京京海印刷厂 装订:京兰装订有限公司
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:9.75 字数:228 千字
版、印次:2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
印数:0001~4500
定价:17.00 元

版权所有 侵权必究
购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换
电话:(010)66882585,51927252

河南中医学院课程体系改革 指导委员会

主 任 彭 勃

副主任 李建生 梁华龙

秘书长 梁华龙(兼)

委 员 樊蔚虹 谢新年 路 玫 宰军华

孙 刚 徐江雁 冯民生 张尚臣

张大伟 高天旭 彭 新 李翠萍

内 容 提 要

本书为中医院校实验课课程体系改革系列教材之一。全书共分四部分,七十三个实验。主要包括基础实验、综合实验、实验设计及网络与医学文献检索分析。本书为适应中医医学教改的转变,细化了实验操作中各个实践部分的内容,注重临床和实际操作技能的教学和实践,对提高学生操作技能和实际解决问题的能力有很大帮助。可作为中医院校学生的实践技能教材,也可供临床医师、全科医师、护理人员及社区医务人员等学习参考。

编写说明

生理学、病理生理学、药理学、中药药理学同属于机能学科和实验性学科,是中医院校基础医学中的四大主干课程。这四门课程实验方法和手段有许多共同之处,理论知识更是相互沟通,具有很强的连贯性。

本书的目的在于编写以基本实验为基础、以相关学科综合实验为核心、集四大机能学科实验及相关理论为一体、涵盖科研基本方法与技能的新型机能实验教材。注重由过去的理论验证转变为能力培养。

全书共分为四部分:第一部分为基础实验,即四门课程开设的传统、经典实验;第二部分综合实验,按人体系统多学科融合,形成机体各功能系统生理学特征与调节、病理生理学变化指标检测、药物干预为一体的整体化综合实验;第三和第四部分为实验设计及网络与医学文献分析,目的在于培养学生对中西医多学科知识的综合运用和思维能力的发展。

由于水平有限和时间紧迫,本教材中缺点、错误在所难免,热情欢迎同行专家、广大师生及读者提出批评与建议,以利于本教材今后进一步的修订和完善,并在此预致谢意。

编 者

2006 年 11 月

目 录

第一部分 基础实验

实验一	坐骨神经腓肠肌标本制备	(1)
实验二	阈刺激、阈上刺激和最大刺激	(4)
实验三	骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩	(6)
实验四	神经干动作电位的测定	(8)
实验五	神经兴奋传导速度的测定	(11)
实验六	神经纤维兴奋性不应期的测定	(13)
实验七	负荷对肌肉收缩的影响	(15)
实验八	影响血液凝固的因素	(16)
实验九	红细胞渗透脆性实验	(18)
实验十	蛙心起搏点的分析	(19)
实验十一	期前收缩与代偿间歇	(21)
实验十二	心音听诊	(23)
实验十三	人体体表心电图描记	(24)
实验十四	人体动脉血压的测定	(26)
实验十五	容积导体的心电描记	(27)
实验十六	兔降压神经放电	(29)
实验十七	膈神经放电	(31)
实验十八	胰岛素的降血糖作用	(33)
实验十九	胰岛素降血糖作用及过量反应与急救	(35)
实验二十	肾上腺摘除动物的观察	(36)
实验二十一	妊娠检验	(38)
实验二十二	反射弧的分析	(39)
实验二十三	破坏动物小脑的观察	(40)
实验二十四	兔大脑皮质运动功能定位及去大脑僵直	(41)
实验二十五	大脑皮质诱发电位	(43)
实验二十六	药物血浆浓度及半衰期的测定	(45)
实验二十七	影响药物作用的因素	(47)
实验二十八	药物半数致死量(LD_{50})的测定	(49)
实验二十九	有机磷酸酯类药物的急性中毒及其解救	(52)

实验三十	传出神经系统药物对家兔血压的影响	(53)
实验三十一	不同因素对豚鼠离体气管平滑肌张力的影响	(55)
实验三十二	药物对小鼠自发活动的影响	(57)
实验三十三	氯丙嗪、酸枣仁水煎液对小鼠的安定作用	(58)
实验三十四	药物的抗惊厥作用	(59)
实验三十五	药物的镇痛作用	(61)
实验三十六	抗心律失常药物对心肌电生理特性的影响	(64)
实验三十七	药物对离体工作心脏缺血再灌注损伤的影响	(65)
实验三十八	药物对离体兔耳血管的作用	(68)
实验三十九	药物对小鼠氨水引咳的镇咳作用	(69)
实验四十	药物对小鼠的祛痰作用(小鼠气管酚红法)	(70)
实验四十一	糖皮质激素的抗炎作用	(71)
实验四十二	黄连的抗炎作用	(72)
实验四十三	急性化学性肝功能损伤实验	(73)
实验四十四	肾功能对药物作用的影响	(74)
实验四十五	麻黄汤对正常大鼠足跖汗液分泌的影响(着色法)	(75)
实验四十六	金银花(黄芩)精提物的抗内毒素休克死亡作用	(77)
实验四十七	生大黄、制大黄和调胃承气汤对正常小鼠排便时间和数量的影响(炭末法)	(78)
实验四十八	生大黄、制大黄以及大黄、芒硝配伍对小鼠小肠运动的影响(墨汁法)	(79)
实验四十九	茵陈蒿汤对大鼠胆汁分泌的影响	(81)
实验五十	五加皮醇提取物对大鼠胸腔渗出液白细胞游走的影响	(82)
实验五十一	秦艽(稀莶草)对大鼠棉球肉芽肿的影响	(83)
实验五十二	益母草对大鼠离体子宫的影响	(84)
实验五十三	丹参对垂体后叶素所致急性心肌缺血的影响	(84)
实验五十四	丹参及二参水煎液对老年大鼠红细胞变形能力的影响	(85)
实验五十五	黄芪注射液对小鼠耐常压缺氧存活时间的影响	(87)
实验五十六	人参对小鼠单核巨噬细胞吞噬廓清血流中惰性炭粒能力的影响(炭粒廓清法)	(88)
实验五十七	药物对兔离体回肠平滑肌的作用	(90)
实验五十八	药物对小鼠出血、凝血时间的影响	(92)
实验五十九	家兔高钾血症	(94)
实验六十	实验性缺氧及影响机体缺氧耐受性的因素	(96)
实验六十一	急性弥散性血管内凝血	(99)
实验六十二	家兔心肌缺血-再灌注损伤和保护作用观察	(101)
实验六十三	家兔肠缺血-再灌注损伤	(104)
实验六十四	氨在肝性脑病发病中的作用	(107)
实验六十五	家兔急性肾衰竭	(109)

第二部分 综合实验

实验六十六	体液因素及药物对离体心脏活动的影响·····	(113)
实验六十七	影响血管内外液体交换的因素及实验性水肿·····	(115)
实验六十八	大鼠实验性发热及解热药物的作用·····	(117)
实验六十九	心血管活动的生理调节及实验性心力衰竭·····	(118)
实验七十	失血性休克及活血化瘀方药对微循环的影响·····	(122)
实验七十一	呼吸运动调节、胸膜腔内压观察及实验性呼吸衰竭·····	(125)
实验七十二	家兔实验性肺水肿及药物治疗·····	(128)
实验七十三	影响尿生成的因素及药物作用的观察·····	(130)

第三部分 实验设计

一、实验设计课的目的和要求·····	(133)
二、实验设计的基本原则·····	(133)
三、实验设计的基本内容和步骤·····	(134)
四、实验设计的基本程序·····	(136)
五、实验设计的组织实施·····	(136)

第四部分 网络与医学文献检索分析

第一节 医学文献检索·····	(138)
第二节 医学文献分析·····	(142)

第一部分 基础实验

实验一 坐骨神经腓肠肌标本制备

【实验目的】

学习与生理学实验有关的基本组织分离技术;掌握制备蛙类坐骨神经-腓肠肌标本的方法;熟悉刺激、兴奋、兴奋性和可兴奋细胞的概念。

【实验原理】

生理学上把能引起生物体产生反应的环境变化称为刺激。刺激的种类很多,有化学、机械、温度以及声、光、电等。由于电刺激仪器提供的电刺激操作方便,各种刺激参数易于控制,而且一般能引起组织兴奋的电刺激不造成组织损伤,且可重复使用,因此在实验室中常采用各种形式的电刺激。生物体对刺激引起的反应有两种表现形式:一种是由相对静止转变为活动,或由弱的活动变为强的活动,称为兴奋;另一种是从活动状态转变为相对静止,或由强的活动转变为弱的活动,称为抑制。将一切活细胞、组织或机体对刺激产生反应的能力,称为兴奋性,它是各种活的生物体所具有的共同特性。由于神经、肌肉和腺体对刺激的反应表现特别明显,因而这3种组织习惯上被称为可兴奋组织,其组成细胞称为可兴奋细胞。

两栖类动物的一些基本生命活动和生理功能与恒温动物近似,但其离体组织所需的生活条件比较简单,易于控制和掌握。将蟾蜍或蛙的神经-肌肉标本放在任氏液中,其兴奋性在几个小时内可保持不变。若给神经一次适宜刺激,可在神经、肌肉上产生一个动作电位,并出现一次明显的肌肉收缩和舒张。在生理实验中常将蟾蜍或蛙的离体组织或器官作为实验标本,如用蟾蜍的坐骨神经-腓肠肌标本来观察神经、肌肉的兴奋、兴奋性;刺激与反应的规律和肌肉收缩的特征等。因此,制备坐骨神经腓肠肌标本是生理实验中必须掌握的一项基本技能。

【实验对象】

蟾蜍或蛙。

【实验器材和药品】

蛙手术器械1套(粗剪刀、组织剪、眼科剪、圆头镊、眼科镊、金属探针、玻璃分针、蛙钉、蛙板、玻璃板),滴管,培养皿,烧杯,手术丝线,棉花,锌铜弓,任氏液。

【实验步骤和方法】

1. 制备离体坐骨神经腓肠肌标本

(1)破坏脑和脊髓:取蟾蜍1只,用自来水冲洗干净。左手握住蟾蜍,用拇指按压背部,食指按压头部前端,使头前俯。右手持金属探针由头部前端沿正中中线向尾端触划,当触划到凹陷处,即枕骨大孔所在部位时,将金属探针由此处垂直刺入枕骨大孔,然后折向前刺入颅腔并左

右搅动,充分捣毁脑组织。再将金属探针抽回至进针处,再折向后刺入脊椎管,反复提插捣毁脊髓。如果蟾蜍下颌呼吸运动消失,四肢松软,则表明脑和脊髓已完全被破坏。否则,须按上法再行捣毁(图 1-1)。

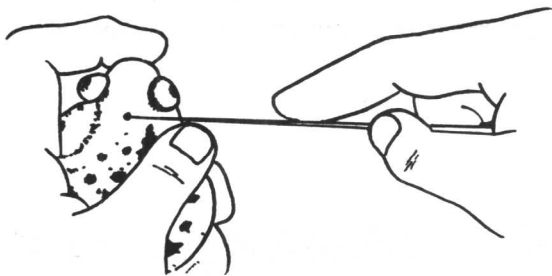


图 1-1 破坏蟾蜍脑脊髓

(2)剪除躯干上部及内脏:左手捏住蟾蜍脊柱,右手持粗剪刀在髋髂关节水平以上 0.5~1cm 处剪断脊柱,再沿脊柱两侧剪开腹壁,使躯干上部与内脏自然下垂,剪除躯干上部和所有内脏,留下后肢、髌骨、部分脊柱及紧贴于脊柱两侧的坐骨神经(图 1-2)。

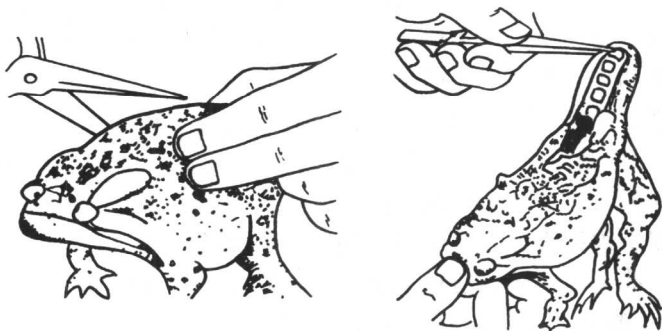


图 1-2 剪除躯干上部和所有内脏

(3)剥皮及分离下肢:左手用圆头镊捏住脊柱断端(注意不要压迫神经),右手捏住断端皮肤边缘,向下牵拉剥掉全部后肢皮肤(图 1-3)。用任氏液冲洗下肢标本,然后沿正中中线用粗剪刀将脊柱及耻骨联合中央剪开两侧下肢,并完全分离。将两下肢标本置于盛有任氏液的培养皿内备用。洗净手及用过的器械。

(4)制备坐骨神经腓肠肌标本

①游离坐骨神经:取一侧下肢标本腹面朝上放置于玻璃板上,用玻璃分针沿脊柱旁游离坐骨神经,并于靠近脊柱处穿线、结扎并剪断。轻轻提起结扎线,用眼科剪刀剪去周围的结缔组织及神经分支。再将标本背面朝上放置,将梨状肌及周围的结缔组织剪去。在股二头肌与半膜肌之间的缝隙处(图 1-4A),即坐骨神经沟,找出坐骨神经大腿段。用玻璃分针仔细剥离,边剥离边剪断坐骨神经所有分支,将神经一直游离到腘窝。



图 1-3 剥去皮肤

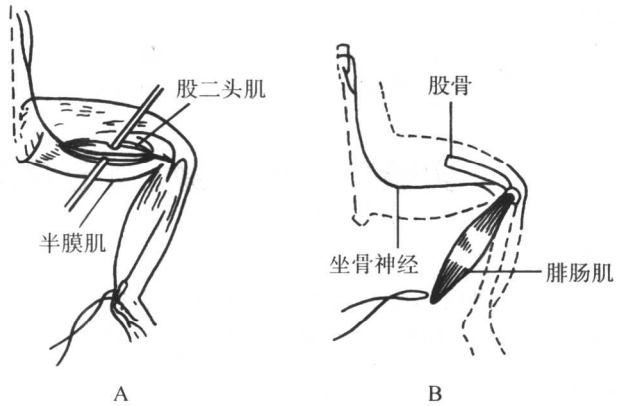


图 1-4 分离坐骨神经、坐骨神经腓肠肌标本

②完成坐骨神经腓肠肌标本:将游离干净的坐骨神经轻轻搭在腓肠肌上,在膝关节周围剪去全部大腿肌肉,并用粗剪刀将股骨刮干净,在股骨中段剪断股骨。在跟腱处穿线并结扎,在结扎处远端剪断跟腱。游离腓肠肌至膝关节处,轻提结扎线,然后将膝关节下方小腿其余部分剪除。这样一个具有附着在股骨上的腓肠肌并带有支配其收缩的坐骨神经标本就制备完成了(图 1-4 B)。

(5)检查标本兴奋性:用浸有任氏液的锌铜弓轻轻触及坐骨神经,如腓肠肌发生迅速而明显的收缩,则表明标本的兴奋性良好。将标本置于盛有任氏液的培养皿中待其兴奋性稳定后用于实验。

2. 制备在体坐骨神经腓肠肌标本

(1)破坏脑和脊髓:同上。

(2)剥皮和分离下肢:左手用镊子夹住一侧后肢大腿根部的皮肤,用组织剪沿大腿根部环形剪开皮肤,向下剥掉全部后肢的皮肤,然后将蟾蜍腹位固定于蛙板上并用任氏液冲洗后肢。

(3)制备坐骨神经腓肠肌标本

①分离坐骨神经:在股二头肌与半膜肌之间的缝隙处,找出坐骨神经大腿段。用玻璃分针仔细分离,边分离边剪断坐骨神经所有分支,将神经一直游离到腘窝。

②游离腓肠肌:在腓肠肌跟腱处穿线并结扎,连同结扎线将跟腱剪下,一直将腓肠肌分离到膝关节处,留出一段结扎线备用。

制备好的坐骨神经腓肠肌标本随时滴加任氏液。

(4)检查标本兴奋性:同上。

【注意事项】

1. 穿刺脑和脊髓时,不要将蟾蜍的背部对着自己和别人的面部,以防蟾酥溅入眼内。如果蟾酥不慎溅入眼内,应立即用生理盐水冲洗。

2. 用玻璃分针分离标本,避免用力牵拉神经或用金属器械、手夹捏神经,以免损伤神经。

3. 在制备标本过程中,应随时给肌肉和神经滴加任氏液,保持湿润,以使标本保持正常的兴奋性。

4. 离体标本制成后,应置于任氏液中浸泡数分钟,待其兴奋性稳定后再进行实验。

【思考题】

1. 如何检测坐骨神经腓肠肌标本的兴奋性?为什么?

2. 剥皮后的神经肌肉标本为什么不能用自来水冲洗?

实验二 阈刺激、阈上刺激和最大刺激

【实验目的】

学习神经-肌肉实验的电刺激方法和记录肌肉收缩的方法。观察刺激强度与肌肉收缩之间的关系。掌握阈刺激、阈下刺激、阈上刺激、最大(最适)刺激等概念。

【实验原理】

活的神经、肌肉组织均具有兴奋性,能接受刺激发生兴奋反应。但刺激要引起组织兴奋,其刺激强度和刺激持续时间必须达到阈值,即阈强度和有效时间。阈值通常是指在刺激作用时间和强度-时间变化率固定不变的条件下,能引起组织细胞兴奋所需的最小刺激强度,达到这种强度的刺激称为阈刺激,常被作为衡量组织兴奋性高低的客观指标。

不同种类的组织兴奋性高低是不相同的。对于单根神经纤维或肌纤维来说,对刺激的反应具有“全或无”的特性。神经-肌肉标本是由许多兴奋性不同的神经纤维(细胞)-肌纤维(细胞)组成,刺激与反应之间的表现并非“全或无”的关系。在保持足够的刺激时间(脉冲波宽)不变时,刺激强度过小,不能引起任何反应,随着刺激强度增加到某一数值,可引起少数兴奋性较高的运动单位兴奋,引起少数肌纤维收缩,表现出较小的张力变化。腓肠肌是由许多肌纤维组成的,各条肌纤维兴奋性高低并不相同。采用单个方波电刺激坐骨神经或腓肠肌时,如果刺激强度太小,则不能引起肌肉收缩,只有强度达到一定数值(阈强度)时,才能引起肌肉发生最微弱的收缩,这时引起的肌肉收缩称阈收缩(兴奋性高的肌纤维先收缩)。以后随着刺激强度的增加,肌肉收缩也相应地增大,此时刺激强度超过阈强度的刺激,故称阈上刺激。当刺激强度增大到某一数值时,肌肉出现最大收缩反应。如再继续增大刺激强度,肌肉的收缩将不再增大。这种能使肌肉发生最大收缩反应的刺激强度称为最适强度,这种强度的刺激称为最大刺激。最大刺激引起的肌肉收缩称最大收缩(所有的肌纤维都收缩)。由此可见,在一定范围内,骨骼肌收缩的大小决定于刺激的强度,这是刺激与组织反应之间的一个普遍规律。

【实验对象】

蟾蜍或蛙。

【实验器材和药品】

蛙手术器械 1 套,铁架台,双凹夹 2 个,肌动器,BL-410(或 BL-420)生物信号采集处理系统,张力换能器,任氏液。

【实验步骤和方法】

1. 制备坐骨神经腓肠肌标本 参见实验一,可采用其中一种。

2. 标本与实验装置的连接

(1)离体标本:将肌动器、张力换能器均固定于铁架台上;标本的股骨残端插入肌槽的小孔

内并固定之;腓肠肌跟腱上的结扎线连于张力换能器的应变片上(暂不要将线拉紧)。夹住脊椎骨碎片将坐骨神经轻轻平搭在肌槽的刺激电极上。将肌动器固定于铁架台上,然后将张力换能器固定在肌动器的正上方,并将其输出端子与生物信号采集处理系统输入通道相连。刺激器的输出线与肌动器接线柱相连。标本与实验装置连接好后,调整换能器的高低,使肌肉处于自然拉长状态(不宜过紧,但也不要太松)。

(2)在体标本:可将腓肠肌跟腱上的结扎线连于张力换能器的应变片上(暂不要将线拉紧);用玻璃分针将坐骨神经轻轻提起,放在保护电极上,并保证神经与电极接触良好。标本与实验装置连接好后,调整换能器的高低,使肌肉处于自然拉长状态(不宜过紧,但也不要太松)。然后将张力换能器的输出插头插入该系统的一个信号输入通道插座;电极的插头插入该系统的刺激输出插孔。打开计算机,启动 BL-410(或 BL-420)生物信号采集处理系统,进入“刺激强度对骨骼肌收缩的影响”实验菜单。

3. 采样参数选择

扫描速度: 2.5s/div

通道: 通道 1

DC/AC: DC

放大倍数(增益): 50~100

滤波: 30Hz

4. 刺激参数选择

刺激模式: 自动单刺激

波宽: 0.5~1ms

初幅度: 0.2V(逐次递增 0.02~1V)

脉冲数: 1

延时: 1ms

(可根据实验情况调整各参数)

【观察项目】

用波宽 0.5~1ms 的单个方波电刺激坐骨神经,刺激强度由弱到强,直到肌肉开始轻微收缩,在记录仪上刚能描记一次收缩曲线,此时所用的刺激为阈刺激,记下此时的刺激强度。待肌肉收缩完全恢复到基线后,再继续增大刺激强度,并记录收缩反应。每次增大刺激强度肌肉收缩也相应增大,记录仪上描记出的曲线也相应增高。但当肌肉收缩达到一定高度时再增强刺激,肌肉收缩曲线不能继续升高,即为最大收缩,所用刺激为最大刺激,记下此时的刺激强度。

【注意事项】

1. 在实验过程中,应经常在标本上滴加任氏液以保持湿润,使其具有良好的兴奋性。
2. 测定最大刺激时,刺激强度应缓慢逐渐增大,避免强度过高、过快而损伤神经。
3. 可能出现的问题与解释

(1)未能找出最大刺激:虽已调至最大刺激强度,但经液体介导后输出,强度有所降低,对刺激的神经仍不能达到最大刺激强度,此时可增大刺激波宽。

(2)单收缩曲线忽高忽低:标本在任氏液中浸泡的时间不够,兴奋性不稳定;肌槽上液体堆积过多,造成短路使刺激强度不稳。

(3)标本发生不规则收缩或痉挛:肌槽不干净,留有刺激物(如盐渍);周围环境有干扰;仪器接地不良或人体感应带电,接触潮湿台面或支架等。

【实验结果】

标记不同的收缩曲线,然后进行剪辑、粘贴(或打印),见图 2-1。

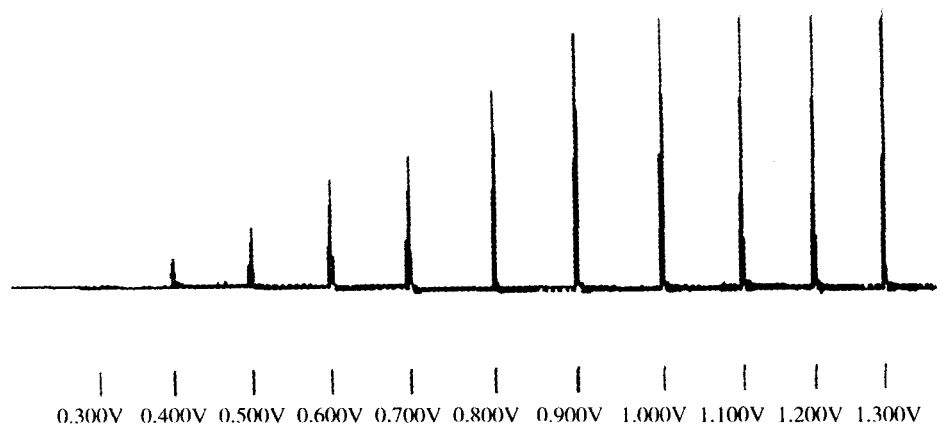


图 2-1 刺激强度与肌肉收缩张力之间的关系

【思考题】

1. 引起组织兴奋的刺激必须具备哪些条件?
2. 何为阈下刺激、阈刺激、阈上刺激和最适刺激? 在阈刺激和最适刺激之间为什么肌肉的收缩随刺激强度增加而增加?
3. 实验过程中标本的阈值是否会改变? 为什么?

实验三 骨骼肌的单收缩、复合收缩和强直收缩

【实验目的】

观察用不同频率的最适刺激刺激坐骨神经对腓肠肌收缩形式的影响及其特征。掌握单收缩、复合收缩、强直收缩特征和形成的基本原理。

【实验原理】

肌肉兴奋的外在表现形式是收缩。给活着的肌肉一个阈强度以上的刺激,肌肉将发生一次收缩,此收缩称为单收缩。蛙坐骨神经肌肉标本单收缩的总时程约为 0.11 s,其中潜伏期、收缩期约占 0.05 s,舒张期约占 0.06 s。若给予标本相继两个最适刺激,使两次刺激的间隔小于该肌肉收缩的总时程时,则会出现一连串的收缩,称为复合收缩(或收缩复合)。若两个刺激的时间间隔短于肌肉收缩总时程,而长于肌肉收缩的潜伏期和收缩期时程,使后一刺激落在前一刺激引起肌肉收缩的舒张期内,则出现一次收缩尚未完全舒张又引起一次收缩;若两次刺激的间隔短于肌肉收缩的收缩期,使后一刺激落在前一次刺激引起收缩的收缩期内,则出现一次收缩正在进行接着又产生一次收缩,收缩的幅度高于单收缩的幅度。根据这个原理,若给予标本一连串的最适刺激,则因刺激频率不同会得到一连串的单收缩、不完全强直收缩或完全强直

收缩的复合收缩。当给肌肉连续的脉冲刺激时,在刺激频率较低时,因为每一个新的刺激到来时,由前一次刺激引起的单收缩过程已经结束,于是每次刺激都引起一次独立的单收缩。当刺激频率逐渐增加到某一限度时,后一个刺激落在前一次收缩的舒张期内,则每次新的收缩都出现在前次收缩的舒张过程中,收缩过程呈现锯齿状,此收缩称为不完全强直收缩。当刺激频率继续增加时,后一个刺激落在前一次收缩的收缩期内,肌肉则处于完全的持续收缩状态,看不出舒张期的痕迹,此收缩称为完全强直收缩。

【实验对象】

蟾蜍或蛙。

【实验器械和药品】

蛙手术器械 1 套,铁架台,双凹夹 2 个,肌动器,BL-410(或 BL-420)生物信号采集处理系统,张力换能器,任氏液。

【实验步骤和方法】

1. 制备坐骨神经腓肠肌标本 参见实验一,可采用其中一种。

2. 标本与实验装置的连接

(1)离体标本:同实验二。

(2)在体标本:同实验二。

打开计算机,启动 BL-410(BL-420)生物信号采集处理系统,进入“刺激频率对骨骼肌收缩的影响”实验项目菜单。

3. 采样参数选择

扫描速度: 2.5s/div

通道: 通道 1

DC/AC: DC

放大倍数(增益):50~100

滤波: 30Hz

4. 刺激参数选择

刺激模式: 程控

串长: 3

波宽: 2ms

幅度: 1V

首频率: 1Hz/s(逐次递增 5~20Hz/s)

串间隔: 5s

延时: 1ms

(可根据实验情况调整各参数)

【观察项目】

1. 找出最大刺激强度 选用单一刺激方式,从最小刺激强度开始,对肌肉进行刺激。当逐渐增加刺激强度时,肌肉的收缩幅度不断增大,但当达到一定刺激强度时,肌肉收缩幅度便不再随着刺激强度的增大而增高。刚能引起肌肉发生最大收缩幅度的刺激强度即为最大刺激强度。

2. 单收缩 选用最大刺激强度,将刺激频率置于单刺激或低频连续刺激,描记出独立的

或连续单收缩曲线。

3. 不完全强直收缩 逐次增加刺激频率,描记出锯齿状的不完全强直收缩曲线。
4. 完全强直收缩 继续逐次增加刺激频率,描记出平滑的完全强直收缩曲线。

【注意事项】

1. 在实验过程中,应经常在标本上滴加任氏液以保持湿润,使其具有良好的兴奋性。
2. 每次刺激标本后,必须让肌肉有一定的休息时间,以防标本疲劳。
3. 若刺激神经引起的肌肉收缩不稳定,可直接刺激肌肉。
4. 可根据实际需要调整刺激频率。

【实验结果】

标记不同的收缩曲线,然后进行剪辑、粘贴(或打印),见图 3-1。



图 3-1 不同刺激频率对肌肉收缩的影响

【思考题】

1. 何谓单收缩、不完全强直收缩、完全强直收缩? 它们是如何形成的?
2. 同一块肌肉其单收缩、不完全强直收缩和强直收缩的幅度是否相同,为什么?
3. 不同的骨骼肌,引起完全强直收缩的刺激频率是否相同,为什么?
4. 肌肉收缩张力曲线融合时,神经干细胞的动作电位是否也发生融合? 为什么?
5. 此次实验为什么要将刺激强度固定在最大刺激强度上?

实验四 神经干动作电位的测定

【实验目的】

学习细胞外记录方法,并观察坐骨神经动作电位的基本波形、潜伏期、幅值及时程。

【实验原理】

神经组织是可兴奋组织,当受到阈强度的刺激时,膜电位将发生一短暂的变化,即动作电位。动作电位可沿神经纤维传导,是神经兴奋的客观标志。在神经细胞外表面,已兴奋的部位带负电,未兴奋部位带正电。如果将两个引导电极分别置于正常的神经干表面,当神经干一端兴奋时,兴奋则向另一端传导并依次通过两个记录电极,可记录两个方向相反的电位偏转波