

山东大学 基础医学 学院

《 医学形态学创新实验 》实验课程教学大纲

编写人：郭雨霁 张晓丽 张艳敏 李春阳 张晓芳 刘真 审定人：郭雨霁

编制时间：2019-05-15

审定时间：

一、课程基本信息

课程名称	医学形态学创新实验				
英文名称	Medical Morphological Experiments				
课程编码					
开课单位	基础医学院形态实验室				
实验类型	<input type="checkbox"/> 专业基础实验 <input type="checkbox"/> 专业实验 <input type="checkbox"/> 综合实验 <input type="checkbox"/> √创新实验 <input type="checkbox"/> 开放实验				
课程性质	<input type="checkbox"/> √必修 <input type="checkbox"/> 选修				
实验类别	<input type="checkbox"/> √独立设课 <input type="checkbox"/> 非独立设课				
学分		总学时	28	实验学时	28
适用专业	临床医学各学制				
先修课程					
课程网站					

二、课程描述

医学形态学创新实验教学，将人体解剖学、组织胚胎学和病理解剖学三个相关学科的交叉内容进行有机整合，形成系统化的知识。《医学形态学创新实验》是以组织学、人体解剖学、病理解剖学为主的实验研究方法，学习人体正常与异常形态之间演变过程的一门综合课程，把一些验证性、演示性的实验内容部分改变为设计、操作性实验项目，在学生动手操作过程中，激发学生科学研究的热情，培养学生观察分析能力和独立思考的能力。

Medical morphological experiments integrate human anatomy, histoembryology and pathological anatomy and form systematic knowledge. We change some experimental contents of verification and demonstration into designing and operating experimental items, stimulating students'

enthusiasm for scientific research and developing the ability to observe, analyze and think independently.

三、实验教学目的与基本要求

通过医学形态学综合创新实验教学，将人体解剖学、组织胚胎学和病理解剖学三个相关学科的交叉内容进行有机整合，形成系统化的知识。通过综合创新实验的操作，使学生掌握医学形态学研究常用的技术方法，培养学生的动手操作能力；通过病理延伸 PBL 教学，加深学生对医学知识的理解，提高学生的临床思维能力和分析解决临床实际问题的能力，启迪学生的科研思维和创新精神，以适应新时代培养卓越医生的要求。

四、实验课程内容和学时分配

实验 1. 肥大细胞的制作与观察

【导言】

肥大细胞是人体结缔组织中常见的一种细胞，几乎存在于全身各个器官，尤其集中于皮肤、胃肠道、呼吸道等部位，沿血管、淋巴管以及神经末梢分布。这些部位经常接触入侵的病原体、抗原及其他物质，意味着这些肥大细胞扮演“哨兵”的角色，是战斗在抵御病原体入侵第一道防线的重要力量，在维持机体正常的生理和免疫功能方面发挥重要作用。

抗原进入机体后，选择性地诱导特异性B淋巴细胞产生抗体IgE，后者以Fc ϵ 段与肥大细胞表面的Fc ϵ 受体结合，使机体处于致敏状态；当相同抗原再次进入机体时，便与已结合在致敏肥大细胞上的IgE特异性结合，引发肥大细胞脱颗粒，释放组胺、白三烯和前列腺素等生物活性物质，引起平滑肌收缩、毛细血管扩张且通透性增强、腺体分泌增加等一系列病理改变，可引起皮肤黏膜过敏症（荨麻疹、湿疹、血管神经性水肿），呼吸道过敏反应（过敏性鼻炎、支气管哮喘、喉头水肿），消化道过敏症（食物过敏性胃肠炎），全身过敏症（过敏性休克），这一系列病变就是临床上很常见的I型超敏反应。而这些过敏原（抗原）常来自于某些药物或化学物质，如青霉素、磺胺等；吸入性抗原，如花粉颗粒、动物皮毛等；及来自食物，如蛋、奶、鱼虾等食物蛋白。

本实验旨在研究卵白蛋白对大鼠皮致敏模型的建立，观察肥大细胞脱颗粒的

影响。

【实验目的】

1. 建立以卵白蛋白为过敏原的I型超敏反应模型。
2. 观察I型超敏反应的机体表现，观察肥大细胞脱颗粒的现象，并分析发生机制。
3. 掌握皮下组织、小肠系膜取材、固定及甲苯胺蓝染色方法等。

【教学方案】

实验准备

1. 准备教学课件，主要讲述肥大细胞形态结构、分布部位、生物学功能及I型超敏反应的发生机制。
2. 形态学实验教学平台准备实验用大鼠、试剂（卵白蛋白、生理盐水、甲苯胺蓝染色相关试剂）、注射器、大鼠固定器、手术相关器械。

【实验步骤】

1. 教师利用多媒体讲述肥大细胞的形态结构、功能及分布。
2. 组织学生讨论I型超敏反应发生机制。
3. 实验动物及麻醉：

(1) 动物模型建立：实验分为对照组与模型组。实验第1天，对照组每只大鼠注射1ml生理盐水配制氢氧化铝悬液10g/L。模型组大鼠注射卵白蛋白1mg与氢氧化铝悬液1ml的混合液进行初次免疫。实验第10天进行激发，对照组大鼠腹部皮下注射生理盐水配制的氢氧化铝悬液(10g/L)1ml，模型组大鼠皮下注射卵白蛋白1mg与氢氧化铝悬液1ml的混合液。

(2) 异氟烷/乙醚，20%乌拉坦腹腔注射麻醉(5mg/kg)SD大鼠。解剖大鼠，HE染色观察空肠形态，甲苯胺蓝染色观察空肠及肠系膜肥大细胞，随机连续计数空肠10个高倍镜视野内肥大细胞数，取平均值代表其密度，累计肠系膜10个高倍视野内肥大细胞总数及脱颗粒细胞数，计算完整肥大细胞百分率。

【病例延伸】

某60岁的李大爷，因患痛风于2月12日14:00到某社区卫生服务站就诊，接受头孢噻肟钠注射液4克静脉点滴，16:00注射结束，回家。50分钟后患者发生

舌头发麻，喉咙发紧，其老伴到社区站告诉医生病情。当时站里就1名医生，还有几个静脉点滴的病人，不能出诊，医生叮嘱家属将病人送往大医院抢救。18:00经120急救车送至某医院时，病人已经休克。

分析：

1. 李大爷休克的原因是什么？
2. I型超敏反应常见的致敏原有哪些？

教师点评：1. I型超敏反应的临床表现。

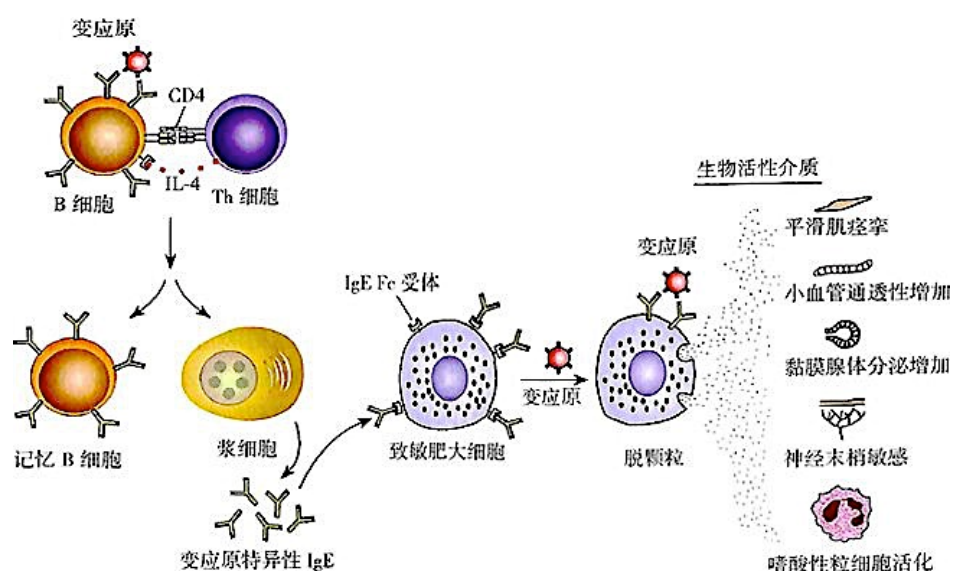
2. 模型鼠肥大细胞脱颗粒的观察结果。

【学生作业】

利用本节课所建立的I型超敏反应模型，设计一个治疗I型超敏反应的实验方案。

【实验创新点】

通过形态学实验操作和临床病例 PBL 教学，结合目前临床常见病变—I 型超敏反应，将结构、功能与临床相结合，充分发挥学生的主观能动性和学习积极性，有利于培养学生的临床思维能力和分析能力，达到知识的拓展和延伸。



(张艳敏)

实验 2 小鼠活精子标本的制作与干涉试验

【导言】

精子是成熟男性的生殖细胞,产生于睾丸,成熟于附睾,在女性生殖管道中获能,然后与卵子结合生成受精卵,自此以后一个新生命开始形成。由此可见,精子是生殖过程必不可少的重要成员。但是,有生育功能的精子在数量、形态结构和运动能力等方面必须达到一定的正常标准,否则就不能使卵子受精,就是临床上所说的“不育症”,不育症在临床上常见。

不育症诊断的主要手段就是精液检测,本实验要求学生掌握小鼠活精子标本的制备,锻炼动手能力。掌握筛选杀精避孕药最基本的方法即“体外杀精实验”和“精子低渗肿胀试验”,以启发科研意识,为将来参加科研工作打下良好的基础。

【实验目的】

1. 重点掌握小鼠活精子标本的制备,锻炼动手能力。
2. 了解筛选杀精避孕药最基本的方法:“体外杀精试验”和“精子低渗肿胀试验”,以启发科研意识为将来参加科研工作打下良好的基础。

【教学方案】

实验准备

- 1、准备教学课件,主要介绍取材部位、方法、步骤以及注意事项。
- 2、形态学实验教学平台准备实验选取 12~16 周龄昆明雄鼠,器械:解剖剪、解剖镊、眼科剪、眼科镊、1ml 注射器、小培养皿、吸管、eppendorf 管、载玻片等;试剂:蒸馏水(替代低渗液)、生理盐水、甲醇-冰乙酸溶液(3:1)、0.3% 甲苯胺蓝染液、盐酸异丙嗪溶液生理盐水溶液 40% (可由同学自行稀释成不同浓度:5%,10%,20%,30%);仪器:水浴锅、相差显微镜

【实验步骤】

1. 活精子标本的制备与观察

取 12~16 周龄昆明雄鼠,颈椎脱臼处死。酒精棉球消毒小鼠腹部皮肤和毛发,在腹部下方剪开腹壁,沿阴囊方向用组织镊拉出睾丸和附睾,将其剪下,放在盛有生理盐水的大培养皿中,除去血液和周围的脂肪组织;用眼科剪剪下两侧睾丸后方的附睾,转移到盛有 2ml 生理盐水的小培养皿中,用 1ml 注射器针头将附睾划开(或用小剪刀剪开),可见乳白色精液流出;轻轻抖动附睾组织,使精液完全流出,并与生理盐水混匀。将精子悬液倒入预先备好的 eppendorf 管中,然

后置于 37℃ 水浴锅中备用。



(1) 用吸管或移液器取 1 滴精子悬液放在载玻片上, 低倍镜观察精子的形态和运动。

(2) 取精子悬液涂片(若精子数量少, 可离心后操作此步), 用 0.3% 甲苯胺蓝液染色, 高倍镜观察精子的形态结构。

甲苯胺蓝液染色步骤:

精子涂片空气中干燥 5min → 数滴甲醇-冰乙酸溶液(3:1) 室温固定 5min → 0.3% 甲苯胺蓝染液室温 5min → 水洗 → 观察。

2. 体外抑精子实验

将精液标本分为 2 组: 实验组和对照组。

实验组: 在 37℃ 恒温条件下, 将 50 μ l 精子悬液置于 1ml eppendorf 管中, 取 0.2ml 一定浓度的抑精子药液与其充分混合, 分别于混合后 30 秒、5min、10min 和 30min 取一滴置于载玻片上, 显微镜下计数 10 个视野, 记录活动精子百分率。

对照组: 将 50 μ l 精子悬液与 0.2ml 生理盐水混合, 其余操作同上。比较不同时间点两组活动精子的百分率。

3. 精子低渗肿胀试验

取 0.2ml 精子悬液置于 1ml eppendorf 管中, 与 50 μ l 生理盐水混合, 1 分钟后检测精子存活百分率。同时, 取 0.1ml 处理后的精子混悬液于试管中与 1ml 蒸馏水(低渗液)混合, 在 37℃ 下培养 30 分钟, 然后在相差显微镜下观察 100 个精子, 计算精子尾肿胀(精子尾部呈泡状)百分率。

取 0.2ml 精子悬液与 50 μ l 抑精子药液(浓度为上述抑精实验所用浓度的 1/2)混合,1 分钟后检测精子存活百分率。同时,按上述方法检测精子尾肿胀百分率,比较两组精子的膜功能。

[实验观察]

1) 低倍镜下可见精子数量多,活动度好。

高倍镜下可见小鼠精子头部呈扁椭圆形,头的顶端呈镰刀状,尾部细长(见下图)

2) 与对照组相比,实验(精子悬液与抑精药混合)组中活动精子百分率明显减少,高倍镜下可见死亡精子尾部僵直。

3) 在生理盐水对照组标本中,镜下可见多个尾部肿胀的精子(即精子尾部呈泡状,详见本教材视频),实验组标本中则少见这种现象。



图 1: 取出的小鼠睾丸和附睾

图 2: 分离后的小鼠附睾

图 3: 显微镜下观察到的精子

图 4: 甲苯胺蓝染色后观察到的精子

图 5：低渗实验中观察到的肿胀的、空泡样的精子尾部

【教师点评】

目前，虽然临床上实行的节育方法很多，但安全、有效、使用方便的阴道杀精剂的研究，仍是计划生育工作中，避孕方法研究的一个重要课题。

精子是男性配子，由椭圆形的头部和细长的尾部构成。其尾部是运动装置，精子借助尾部的运动向前游动。

精子膜与精子的获能、顶体反应、精卵结合等生殖过程密切相关，该膜损伤可导致精子正常功能的丧失。评价精子膜生理、生化功能的完整性，对确定精子生育力是一个不可缺少的重要方面。

精子膜能选择性地转运膜内外分子成分。研究表明，当精子暴露于低渗环境中时，细胞膜即将水泵入膜内，以保持细胞内外环境渗透压的平衡。水的流入，增加了精子体积与其表面积的比率，引起细胞膜肿胀。这一肿胀现象以精子尾部最为明显，故精子尾低渗肿胀现象是精子膜正常转运水分子的标志。

检测精子尾低渗肿胀能力可用来评价精子的膜功能是否正常。该试验可作为检测男性生育力的手段，并可应用于男性生殖的基础研究及不育的临床诊治。

近年来，常用该法评价杀精剂对精子膜功能的影响。

[学生作业]

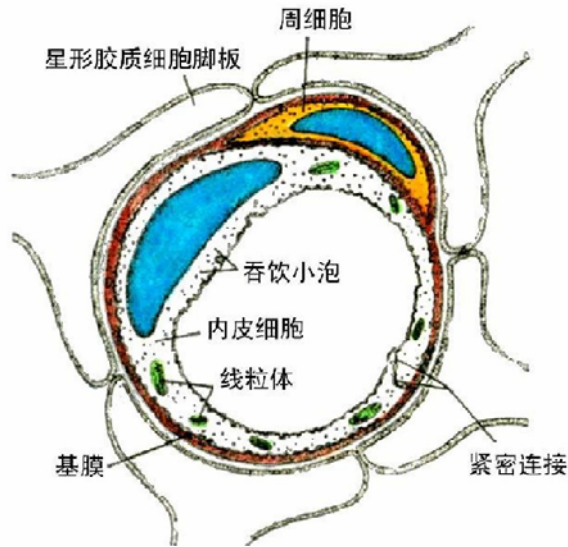
绘图实验中观察到的现象并讨论临床常用避孕方法

(张晓丽)

实验 3 小鼠血脑屏障实验

【导言】

血脑屏障是指脑毛细血管壁与神经胶质细胞形成的血浆与脑细胞之间的屏障和由脉络丛形成的血浆和脑脊液之间的屏障，可以阻挡病原微生物及毒性产物、异物颗粒包括染料颗粒等从血流进入脑组织和脑脊液内，从而保护中枢神经系统免受损害。中枢神经系统的神经元在正常活动时，需要一个稳定的内环境，这种稳定性的实现有赖于血脑屏障的存在。



【实验步骤】

- 1、部分小鼠静脉推注甘露醇。
- 2、用 1ml 无菌注射器吸取 5%台盼蓝水溶液经尾静脉注入两只小鼠体内，每只 0.7ml，更换注射器，给其中一只小鼠颅内注射生理盐水 0.1ml。
- 3、5-10 分钟后观察小鼠皮肤，尤其是眼、嘴的颜色变化。
- 4、于 30-60 分钟，见小鼠眼、嘴呈现蓝色，即窒息死亡，腹部向下固定。
- 5、由头到尾沿背中线剪开皮肤，暴露皮下、肌肉和内脏，观察颜色变化。
- 6、小心剖开颅骨和椎骨，暴露脑和脊髓，与皮下、肌肉及内脏比较；并比较 3 只小鼠（正常小鼠、台盘蓝注射小鼠、静脉推注甘露醇+台盘蓝注射小鼠）有何不同。

【实验观察】

小鼠体内的肝脏、肺、小肠、胃等内脏器官已变蓝，而脑和脊髓组织没有变蓝，说明血脑屏障结构的存在。

【教师点评】

血脑屏障的构成及存在的意义

【学生作业】

临床上，血脑屏障的存在限制了临床用药的有效性，请查阅资料，写一篇关于“临床上为提高中枢神经系统用药有效性的方法”的综述。

实验 4. 肺组织结构特点与急性肺淤血、肺水肿

【导言】

由于肺结构疏松，肺循环压力低、血流阻力低和血容量大的特点以及肺静脉无瓣膜，因此肺血管直接受左心室舒张末期压力的影响，易导致肺淤血水肿。大剂量给予肾上腺素，一方面可激活肾上腺素 α 受体，使体循环血管剧烈收缩，心脏后负荷明显增加，而肺血管反应轻收缩弱，导致肺部淤血水肿。另一方面大剂量的肾上腺素可激活肾上腺素 β 受体，可使心动过速，引起左心衰竭，左心室不能把注入的血液充分排出，左心室舒张末期压力递增，可引起左心房的压力增高，肺静脉回流受阻而发生淤血，肺毛细血管流体静压随之增高，一旦超过血浆胶体渗透压，组织液形成增多，造成肺水肿。

本实验通过注射大剂量肾上腺素制作大鼠急性肺淤血水肿动物模型，观察急性肺淤血水肿后的临床表现及肺组织结构变化；然后分组讨论汇报实验结果，并讨论肾上腺素引起肺淤血水肿的机制；根据镜下观察到的肺淤血水肿的病理特点来解释注射肾上腺素后出现的临床症状；最后由老师总结点评，并提供临床病例，学生分组讨论汇报。

【实验目的】

- 1、掌握通过注射大剂量肾上腺素制作大鼠急性肺淤血水肿动物模型的方法
- 2、观察大鼠急性肺淤血水肿的表现并分析发生机制。
- 3、掌握肺组织取材、固定、HE染色的方法。

【教学方案】

实验准备

- 1、准备教学课件，主要讲述肺组织学结构特点、肺血液循环特点、肺淤血水肿的病理学特点、肺淤血水肿的病理生理学机制。
- 2、形态学实验教学平台准备实验用大鼠、药剂（肾上腺素、生理盐水、HE染色相关试剂）、注射器、大鼠固定器、天平、手术相关器械。

实验步骤

- 1、教师利用多媒体课件讲述肺组织结构特点及急性肺淤血水肿。

2、组织学生讨论肾上腺素的药理学效应

3、实验动物及麻醉：

异氟烷/乙醚，20%乌拉坦腹腔注射麻醉（5mg/kg）SD 大鼠。麻醉后在天平上称重。

4、将 SD 大鼠随机分为对照组和实验组，腹腔注射 1ml:1mg 的肾上腺素注射液（3mg/kg），同时尾静脉推注生理盐水 5ml（实验组），对照组腹腔注射等量的生理盐水。注射后观察记录两组大鼠的一般情况、呼吸等临床表现。

5、药物注射后 15-20min 处死实验动物，解剖大鼠，结扎气管以免液体外溢，将肺和心脏一起取出。用滤纸吸去肺表面的液体，分离去除心脏，用天平称肺的重量，计算肺重系数，若肺重系数大于 1%，则表明肺水肿已形成；若肺重系数小于 1%，比较实验组和对照组大鼠的肺重系数。

肺重系数=肺重量 Kg/体重 kg*100%

6、对比观察两只大鼠的肺外观，记录肺的大小，颜色，质地，切面外观。

7、平衡盐溶液冲洗肺，4%多聚甲醛固定，冰冻切片，HE 染色。显微镜下观察两组大鼠的肺组织切片。

实验观察

大体观察可见实验组肺组织肿胀、体积增大，呈暗红色，包膜紧张，重量增加，切面湿润，课件红色泡沫涌出。HE 染色切片镜下观察，肺泡壁增厚，毛细血管和小静脉明显扩展淤血，肺泡腔内可看到棕褐色的心力衰竭细胞，肺泡腔内可见大量液体、红细胞和巨噬细胞。

病例延伸，PBL 分组讨论：

患者，男，55 岁，因劳动后出现呼吸困难 2 小时而入院，患者入院时，气促、胸闷、面色苍白、口唇青紫、咳嗽、咳白色泡沫样痰。既往有高血压史。

体检：Bp：170/100mmHg；心界向左下明显扩大；两肺布满湿罗音及哮鸣音；胸部 X 线显示两肺文理增粗，心脏扩大。

思考：

- 1、该患者发生的是什么疾病？
- 2、简述该疾病时肺的病理变化与临床症状之间的联系。

教师点评

- 1、大鼠急性肺淤血水肿后临床表现；
- 2、模型鼠病理切片观察结果；
- 3、模型鼠病理结构变化与临床表现之间的联系。

【学生作业】

利用本节课所建立的大鼠肺淤血水肿动物模型，设计一个新开发药物治疗肺淤血水肿的基础实验方案。

【实验创新点】

通过形态学实验操作和临床病例 PBL 教学，结合目前临床常见病变——肺淤血水肿，将结构、功能与临床相结合，充分发挥学生的主观能动性和学习积极性，有利于培养学生的临床思维能力和分析能力，达到知识的拓展和延伸。

(郭雨霁)

实验 5 巨噬细胞与矽肺、尘肺的发生

【导言】 肺泡腔和肺泡隔内均含有肺内巨噬细胞，是特异性免疫和非特异性免疫的主要成员，参与多种病理过程，如矽肺、尘肺、动脉粥样硬化等。矽肺和尘肺是由于长期吸入大量粉尘，特别是含硅酸盐的粉尘而引起的一种职业性疾病。吸入的粉尘颗粒被肺内的巨噬细胞吞噬，吞噬了粉尘颗粒的巨噬细胞称尘细胞，细胞死亡并沉积在肺间质中。尘细胞刺激肺间质中的结缔组织增生，肺泡被挤压变实，肺纤维化，称矽肺或尘肺，造成呼吸困难等临床症状。

【实验内容和实验步骤】

1. 借助多媒体课件，进述巨噬细胞的形态结构和生理功能；
2. 借助多媒体课件，讲述矽肺、尘肺的发生过程和病理变化；
3. 借助多媒体课件讲述免疫组化原理及操作步骤；
4. 肉眼观察矽肺、尘肺的病理标本；
5. 显微镜观察正常肺切片，熟悉肺组织的正常结构，观察肺间质中的尘细胞；
6. 显微镜观察矽肺、尘肺的病理切片，与正常肺切片对照比较，以理解巨噬细胞与矽肺、尘肺发病的关系；
7. 学生自己动手，免疫组织化学检测肺炎切片中巨噬细胞。

8. 教师和学生互动式讨论巨噬细胞的形态结构和生理功能，矽肺、尘肺的病理过程，巨噬细胞与矽肺、尘肺病理过程的相关关系，吸烟的危害；

9. 教师和学生互动式讨论巨噬细胞在特异性免疫和非特异性免疫中的作用，讨论巨噬细胞在矽肺、尘肺、结核病、动脉粥样硬化等疾病发生、发展和归宿中的意义；

10. 学生查阅文献，分组讨论，设计实验如何证明巨噬细胞在矽肺的发生中促进纤维细胞增殖。

11. 完成实验报告

【实验准备】

1. 巨噬细胞的多媒体课件。

2. 矽肺、尘肺的多媒体课件。

3. 正常肺的大体标本。

4. 矽肺、尘肺的病理标本。

5. 正常肺切片。

6. 矽肺、尘肺的病理切片。

7. 肺炎切片并已经滴加一抗。

8. 注射器、伊红、苏木素、梯度酒精、二甲苯、载玻片、盖玻片、PV9000试剂盒、滴管、中性树胶、烧杯、湿盒。

(张晓芳)

实验 6 淋巴循环的构成及其生理和病理意义

【导言】

淋巴系统包括淋巴管道、淋巴器官（如淋巴结）和淋巴组织。淋巴管道和淋巴结的淋巴窦内含有淋巴。当血液经动脉运行至毛细血管动脉端时，其中部分成分经毛细血管壁滤出进入组织间隙，形成了组织液。组织液与细胞之间进行物质交换后，大部分在毛细血管静脉端被吸收入静脉，少部分（主要是水和大分子物质）进入毛细淋巴管形成淋巴。淋巴沿着淋巴管道向心流动，最后汇入静脉。作为心血管系统的一个辅助部分，淋巴系统能输送组织液；淋巴器官和淋巴组织还

具有产生淋巴细胞、过滤淋巴和进行免疫应答的功能；淋巴系统也是肿瘤远处转移的途径之一。

本实验利用注射亚甲蓝显示大鼠下肢和腹腔部分脏器的淋巴管和淋巴结，观察淋巴系统的组成，理解淋巴循环在淋巴水肿、淋巴细胞再循环、肿瘤的淋巴转移及免疫防御等的作用。

【实验目的】

1. 了解淋巴管道和淋巴结的常用显示方法和原理。
2. 观察大鼠下肢和腹腔脏器的淋巴引流。
3. 分析淋巴系统在淋巴水肿、肿瘤转移和免疫防御中的作用及机制。

【教学方案】

实验准备

1. 成年 SD 大鼠。
2. 1ml 无菌注射器、大鼠固定器、天平、手术相关器械。
3. 1% 亚甲蓝溶液、10%水合氯醛、生理盐水等。

实验步骤

1. 多媒体介绍淋巴系统组成、功能，淋巴系统的显示方法。
2. 淋巴管和淋巴结的示踪

(1) 10% 水合氯醛按 0.3ml/100g 体重大鼠腹腔注射麻醉。(2) 将大鼠仰卧固定于实验台上，在第 1、2 趾蹼间隙皮下（或胃、小肠壁浆膜下）注射亚甲蓝颜料 50 μ l（胃、小肠壁浆膜下 5 μ l）。(3) 沿大鼠足背、小腿前内侧至腹股沟中点纵行切开皮肤，寻找和观察已经蓝染了的淋巴管及腹股沟淋巴结。(4) 打开腠窝，在腠窝内寻找染色的腠淋巴结。(5) 寻找染色的腹腔淋巴结和肠系膜淋巴结。

3. 淋巴水肿模型的建立 (1) 在腹股沟部结扎、切除显色的淋巴管和淋巴结，阻断其下肢淋巴引流，(2) 缝合各层组织、喂养。(3) 观察淋巴水肿的形成（注：待第二次实验课时观察结果）。

4. 淋巴管的活体观察 学生制作小鼠肠系膜铺片，观察小鼠肠系膜淋巴管，注意观察其淋巴管瓣膜和运动。

实验观察

1. 淋巴管和淋巴结的示踪 注射亚甲蓝染料 5 分钟后,即可解剖寻找和观察已经蓝染了的淋巴管及淋巴结(如腓淋巴结、腹股沟淋巴结、腹腔淋巴结、肠系膜淋巴结)。下肢浅淋巴管位于浅筋膜内,主要与小隐静脉和大隐静脉伴行;腹腔淋巴结位于腹后壁;肠系膜淋巴结位于肠系膜根部。

2. 淋巴水肿模型 淋巴管阻断侧下肢可见明显肿胀,用排水法可以定量肿胀体积。

3. 淋巴管的活体观察 在光镜下,可见肠系膜内淋巴管多与血管伴行。管壁较清楚,管腔内容物(淋巴)近透明。淋巴管呈节段性和节律性舒缩,淋巴管瓣膜随淋巴管舒缩同步开放和关闭,同时可见淋巴的向心流动。

病例分析

女,55岁,右上肢水肿3个月。患者半年前行右侧乳腺癌行根治手术。体检:右胸部及腋窝乳腺手术术后;右上肢肿胀,非凹陷性,皮肤不红,温度正常。

思考:

1. 乳腺癌淋巴转移的途径。
2. 乳腺癌根治术后为什么会出现上肢淋巴水肿?
3. 此病人淋巴水肿的治疗方法有哪些?

【教师点评】

对学生讨论的问题和设计方法进行评论,从科学性、可行性、创新性和思维方法等方面,指出每个问题和设计方案的优、缺点。

【学生作业】

1. 每个小组写一篇实验报告。
2. 每个小组设计一种显示淋巴系统的方法并分析其在临床中的应用。

(丁兆习)

实验 7. 脊髓损伤与下肢感觉、运动功能的改变

【导言】脊髓位于椎管内,由围绕中央管的灰质和位于外围的白质两大部分组成。脊髓白质主要有许多纤维束组成,其中上行纤维束将不同的感觉信息上传到脑,下行纤维束从脑的不同部位将神经冲动下传至脊髓。不同类型的脊髓损伤之后有着不同的表现,脊髓半切损伤可引起损伤平面以下出现布朗-色夸综合征

(Brown-Sequard syndrome), 即伤侧损伤平面以下位置觉、震动觉和精细触觉丧失, 同侧肢体硬瘫, 损伤平面以下 1~2 节段对侧身体痛温觉丧失。

本实验通过半切脊髓制作大鼠脊髓半切损伤动物模型, 观察大鼠脊髓半切损伤后的表现, 然后分组汇报实验结果, 利用神经解剖学知识讨论脊髓损伤后出现相应症状的原因; 并结合相关的临床病例, 进行分组讨论。

【实验目的】

1. 掌握大鼠脊髓损伤动物模型的制作方法。
2. 观察脊髓损伤后的表现并分析其原因。
3. 提高学生的动手操作能力, 培养学生的合作精神。

【教学方案】

实验准备

1. 准备教学课件, 主要讲述脊髓的内部结构和脊髓损伤实验中暴露脊髓所经过的层次结构。
2. 形态学实验教学平台准备实验用大鼠、药剂(0.65%的氯化钠水溶液、异氟烷、10%水合氯醛、碘酊、75%的酒精)、大鼠手术台、手术器械盘、手术相关器械(手术剪、手术镊、手术刀、止血钳、持针器、缝合针、缝合线)、大鼠体重天平、手套、注射器、棉球。

实验步骤

1. 教师利用多媒体课件和视频讲述脊髓的内部结构和脊髓半切损伤实验中暴露脊髓所经过的层次结构。
2. 学生分组操作:
 - 1) 用少量异氟烷麻醉后称量大鼠体重。
 - 2) 麻醉: 抽取 10%水合氯醛, 按每 100 克体重 0.2 ml, 腹腔注射。
 - 3) 将麻醉后大鼠固定于手术台上, 剪去大鼠背部鼠毛。
 - 4) 先用碘酊消毒手术区, 再用酒精脱碘。
 - 5) 剪开背部脊柱 T11~L1 对应处皮肤, 用止血钳将切开的皮肤翻向两侧。剪开深筋膜, 并向两侧分离。沿棘突一侧剪开背部肌, 逐渐向深部分离, 暴露至关节突关节。切开另一侧背部肌, 用同样方法分离, 暴露至关节突关节。先剪开一侧 2 个关节突关节, 再剪开另一侧的 2 个关节突关节。剪开棘上韧带, 并向深面剪

开棘间韧带至椎管。小心的剪开两侧的椎弓板，暴露脊髓。用生理盐水冲洗脊髓。用眼科剪剪开左侧或右侧的一半脊髓。依次缝合背部肌和皮肤。

3. 组织学生讨论脊髓损伤后的表现并分析其原因。

4. 待大鼠清醒后观察实验结果。脊髓半切损伤后，大鼠伤侧后肢瘫痪、肌张力升高，针刺足底反应明显。对侧后肢无运动障碍，肌张力正常，针刺足底无反应。

拓展延伸：

临床病例讨论：患者，男，31岁，因刀刺伤后2小时急诊入院。患者2小时前与歹徒搏斗中被刀刺伤背部，伤后即感下肢无力倒地伴感觉障碍，急来我院就诊。既往体健，无基础疾病史。

查体：BP130/70 mmHg，P82次/分，R16次/分，T36.8℃。右侧肩胛骨内侧可见一长约2cm刀刺伤口，有少许血性液体流出，感觉平面位于双侧乳头稍下水平，右侧屈伸髋肌力II级，屈伸膝肌力II级，踝背屈、跖屈肌力II级，足母背伸肌力II级，左侧屈伸髋、屈伸膝、屈伸踝肌力III级，足母背伸肌力IV级，双下肢肌张力减低，双侧腹壁反射（—），提睾反射（—），双侧膝、踝反射（—），髌阵挛（—），踝阵挛（—），双侧Babinski征（—）。

辅助检查：血液学检查无明显异常，胸部正位片未见气胸征象，胸椎正侧位未见明显异常，胸椎CT检查未见明显异常。MRI检查示T2相T3、4水平脊髓内高信号。

思考：

1. 该患者哪一部位损伤？
2. 分析该患者出现临床表现的原因。

【学生作业】

结合本节课所学内容，完成以脊髓损伤为主题的思维导图。

【实验创新点】

结合神经解剖学知识，通过实际动手实验操作和临床病例讨论，将理论知识、动手实践与临床应用相结合，调动学生的学习积极性，充分发挥其主观能动性，有利于培养学生的临床思维能力和分析能力。

(刘真)

五、每年更新实验项目

(按照教育部实验教学要求, 每年实验教学更新项目不少于 20%)

六、实验教学要求对应关系

	1. 培养动手能力	2. 培养运用知识分析现象的能力	3. 培养科研思维能力	4. 培养创新思维能力
实验一	X		X	
实验二	X	X		
实验三			X	X
实验四		X	X	X
实验五	X		X	
实验六			X	X
实验七	X		X	X

七、考核及成绩评定方式

【考核内容】预习+操作+结果+报告

【成绩评定】日常实验占 30%，实验报告占 70%

八、教材及参考书目

1. 《医学形态学实验》 (第二版) 高英茂 主编 科学出版社 2013 年 1 月
2. 《形态实验学教程》 马保华 主编 山东大学出版社 2005 年 3 月