

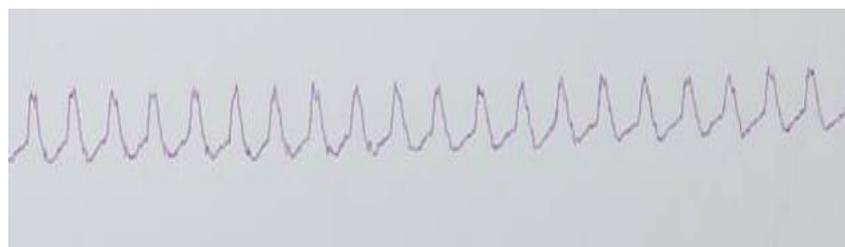
一、实验题目

呼吸运动调节

二、实验结果及分析

1.正常呼吸运动曲线

正常呼吸运动曲线



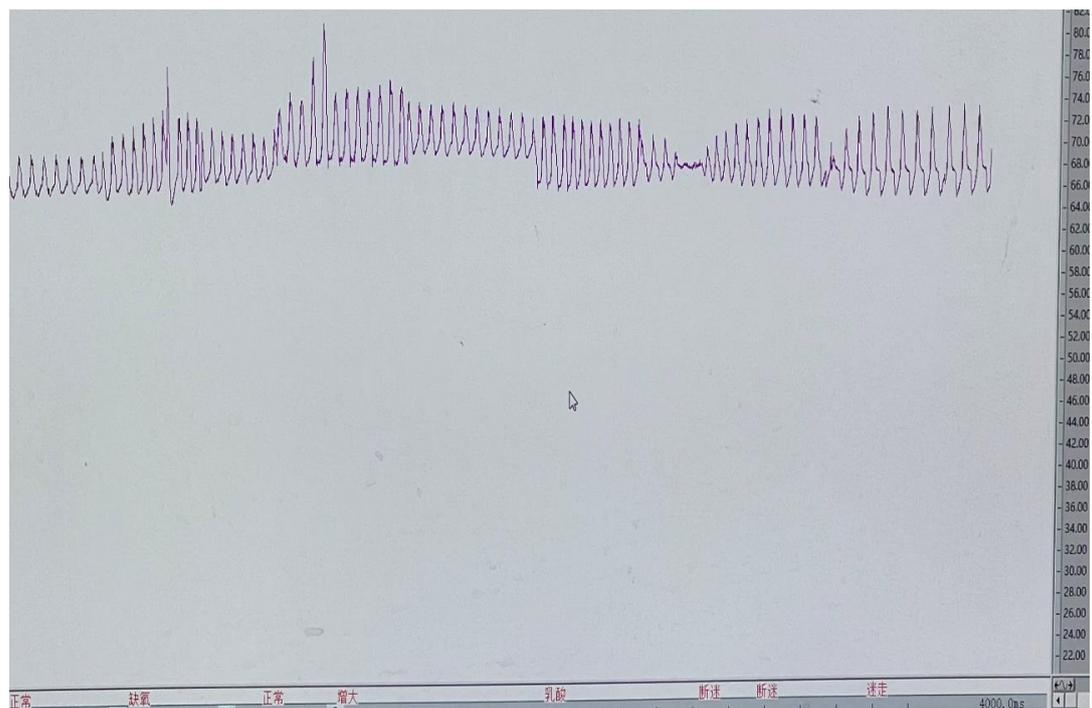
分析观察指标

- 1、图像反应管道内压力变化
- 2、图像上升支为呼气相
- 3、图像下降支为吸气相
- 4、记录正常呼吸深度，可以通过图像上的最大与最小值之间的差值来观察。
- 5、观察并且记录呼吸频率，可以用软件测量每个呼吸周期的时间。时间越短说明呼吸频率越快，时间越长说明频率越慢。

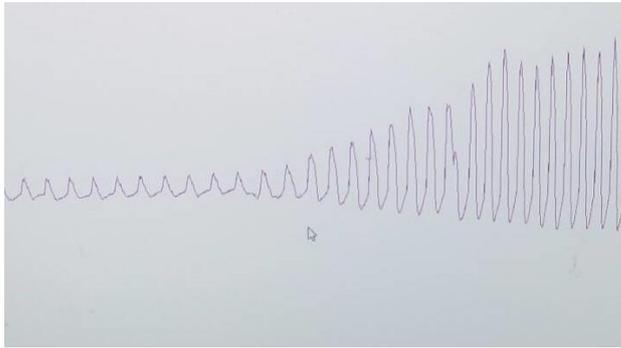
2.不同条件下呼吸运动的变化

不同条件下呼吸运动的原始曲线图

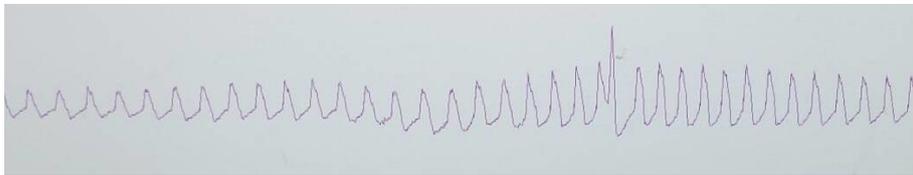
总图：



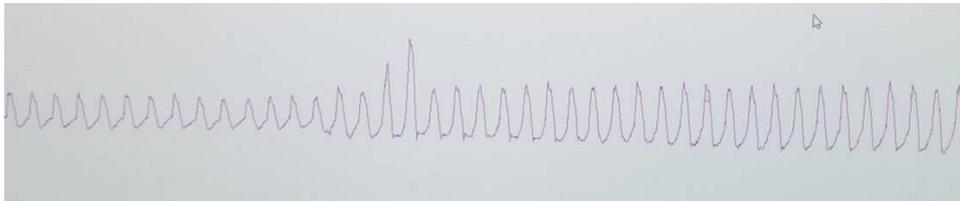
1、增加吸入气中二氧化碳浓度：这是增大最明显的一个实验刺激条件。
吸气相和呼气相均变短，呼吸加深加快。



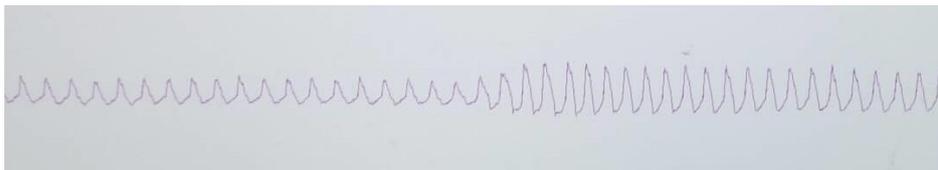
2、增加吸入氮气（缺氧）：这是相对不明显的一个实验刺激条件。
吸气相和呼气相均变短，呼吸也加深加快，但没有增加二氧化碳浓度效果明显，因为缺氧抑制呼吸中枢而且缺氧只有刺激外周化学感受器一条途径。



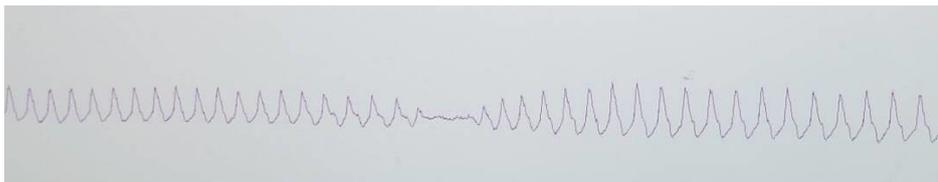
3、增加无效腔
吸气相和呼气相均变短，呼吸也加深加快。



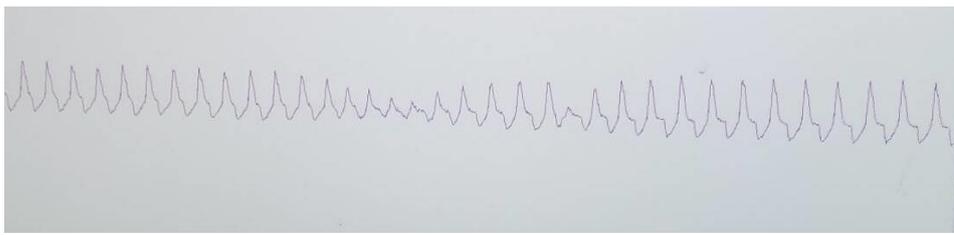
4、由耳缘静脉较快的注入 3%乳酸 2mL
过了一段时间后，吸气相和呼气相均变短，呼吸也加深加快，但没有之前那么明显，可能是有延迟的原因。



5、切断单侧迷走神经
主要是吸气相变长，呼吸幅度变大，呼吸频率略变慢，吸气向呼气转变受阻



6、切断双侧迷走神经
吸气相明显变长，呼吸幅度明显变大，呼吸频率明显变慢，因之前已经切除一侧迷走神经，无法恢复到正常状态，可以与之前的正常状态比较。



分析作用机制

在上面图像部分简略分析了一下作用机制，下面详述。

1、增加吸入气中二氧化碳浓度

二氧化碳对呼吸的刺激通过两条途径实现，可以通过刺激中枢化学感受器从而兴奋延髓呼吸中枢，也可以刺激外周化学感受器，冲动经迷走神经和窦神经传入延髓呼吸中枢。当吸入气中二氧化碳浓度变大时，肺换气过程中二氧化碳沿氧分压梯度进入血液，家兔血液中氧分压升高，二氧化碳穿过血脑屏障后在碳酸酐酶作用下生成碳酸，碳酸电离出氢离子直接刺激中枢化学感受器，引起中枢兴奋。外周化学感受器感受到低氧分压的刺激也产生兴奋，冲动经迷走神经和窦神经传入延髓呼吸中枢，反射性地引起呼吸加深加快。

2、增加吸入氮气（缺氧）

吸入氧气减少，动脉血中氧分压下降，仅有外周化学感受器受到氧分压下降的刺激，中枢化学感受器不感受氧分压下降的刺激。膈肌和肋间外肌等吸气肌活动加强，引起呼吸运动增加。同时缺氧对呼吸中枢有直接抑制，抑制程度随缺氧程度的加深而逐渐加强，会形成正反馈导致更加缺氧，注意临床呼吸衰竭症状。外周化学感受器的兴奋可以一定程度抵消缺氧对中枢的抑制，若直接解除缺氧条件可能会使外周兴奋作用消失，导致呼吸中枢抑制而呼吸暂停。

3、增加无效腔

在实验中增加气道长度相当于增加解剖无效腔。肺泡通气量是潮气量和无效腔气量之差与呼吸频率的乘积，无效腔变大会使肺泡通气量降低，影响氧气吸入和二氧化碳等排出。无效腔增大和无效腔的材质还可能导致气道阻力增大，这是非弹性阻力的主要因素，也会使肺泡通气量下降。血中氧分压下降，二氧化碳分压升高，刺激外周化学感受器、中枢感受器（不接受氧分压变化刺激，主要接受由二氧化碳分压升高导致脑脊液氢离子浓度升高的刺激），引起呼吸运动增强，呼吸加深加快。

4、由耳缘静脉较快的注入 3%乳酸 2mL

动脉血氢离子浓度增加，对呼吸的调节是通过外周化学感受器和中枢化学感受器实现的。中枢化学感受器对的氢离子浓度变化敏感性较外周的高，但是氢离子通过血液屏障的速度慢，对中枢刺激较弱也较缓慢。因此，血液中的氢离子主要是刺激外周化学感受器而起作用。

5、切断单侧迷走神经：

迷走神经是肺牵张反射的传入纤维。其中肺扩张反射可以促使吸气及时转入呼气，促进吸气和呼气的交替，调节呼吸的频率和深度，当切断一侧迷走神经以后，中断了该侧肺牵张反射的通路，肺扩张反射的生理作用就被消除，故呈现慢而深的呼吸运动，主要发现吸气相延长。但是由于对侧的迷走神经结构完整，慢而深的呼吸并不如切断双侧迷走神经显著。

6、切断双侧迷走神经

切断双侧迷走神经后，中断了左右两侧的肺牵张反射的通路，肺扩张反射作用完全消除，所以吸气相显著变长，整体呈现明显的慢而深的呼吸运动。

三、小结

- 1、麻醉的时候要慢，边注射边观察动物的情况。最后要留针。
- 2、实验中观察的项目要等呼吸恢复正常后才能进行下一个项目。
- 3、手术过程中要钝性分离，避免损伤血管。本次实验因钝性分离不佳损伤了部分小血管，还好出血量可以控制，实验正常进行。
- 4、麻醉成功时可以观察到角膜反射消失，四肢肌张力下降，呼吸平稳。
- 5、气管插管时如果发现气管内有血要及时擦干净，避免凝血后堵住。
- 6、不要直接把气袋接在管口，应该放置于管口附件，混合空气后吸入。