

先天性白内障大鼠的血压与体温基础数据分析

田小芸, 尤金炜, 董敏, 方天, 刘捷, 恽时锋

(南京军区南京总医院比较医学科, 南京 210002)

【摘要】目的 为了完善先天性白内障大鼠的背景资料, 对该大鼠的血压与体重及体温进行了测定, 并进行相关性分析。**方法** 分别取三个体重段的正常睑裂白内障大鼠、小眼白内障大鼠和正常对照SD大鼠各30只, 雌雄各半, 用多道生理信号采集系统进行实验。**结果** 三个体重段雌雄大鼠的血压间无统计学意义($P > 0.05$), 但随着体重的增加, 血压与体重之间逐渐形成相关关系; 同品系雄性大鼠标准体重与老龄大鼠血压间有统计学意义($P < 0.01$)。各体重段雌雄大鼠体温有统计学意义($P < 0.01$), 且雄性体温均低于雌性。**结论** 白内障大鼠的血压、体重和体温的变化符合大鼠的生理特性, 为今后该鼠的使用提供理论基础。

【关键词】 先天性白内障; 大鼠; 血压; 体温; 相关分析

【中图分类号】 R-332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2016) 01-0054-04

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2016.001.010

Correlation analysis on the blood pressure and body temperature of congenital cataract rat

TIAN Xiao-yun, YOU Jin-wei, DONG-Min, FANG-Tian, Liu Jie, YUN Shi-feng

(Department of Comparative Medicine, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Region, PLA, Nanjing 210002, China)

【Abstract】 Objective To optimize the background of the congenital cataract in rats, the blood pressure, body temperature and weight of rats were measured and correlation analysis. **Methods** We took three kinds of rats (cataracts rat, microphthalmos cataracts rat and normal rat) as subjects, each kind with half males and females was divided into three groups by weight, each of which contains 30 rats. We used the Multi-channel physiological signal acquisition system for test. **Results** Blood pressure has no significant difference among the three segments of male and female rats ($P > 0.05$). With the increase of body weight, blood pressure and body weight formed a relevant relationship gradually. In the same male strain, there was significant difference between the standard weight (207 g) and the aging weight (494 g) ($P < 0.01$). In the same body weight range, the temperature difference between male and female rats was significant ($P < 0.01$), and the male's temperature was lower than the female. **Conclusions** The changes in blood pressure, body weight and temperature of cataract rats conformed to the physiological characteristics of rats, which provide a theoretical basis for the use of cataract rats in the future

【Key words】 Congenital cataract; Rat; Blood pressure; Body temperature; Correlation analysis

随着生命科学的发展, 实验动物的质量也越来越受到人们的重视, 动物质量的好坏直接影响实验

结果, 良好的实验结果应该具有可比性、可重复性; 除了疾病的预防与控制外, 实验动物正常的生理数

[基金项目] 南京总医院基金(2011001)。

[作者简介] 田小芸(1965-), 女, 硕士, 副主任技师, 研究方向: 实验动物疾病模型。

[通讯作者] 恽时锋(1965-), 男, 兽医学博士, 主任技师, 研究方向: 实验动物管理。

据是反映该动物健康状况的重要生理指标。正常睑裂白内障大鼠是 2007 年由我科屏障环境 SD 繁殖大鼠离乳仔鼠中发现,后将正常睑裂白内障大鼠按封闭群进行繁殖传代,后代中有正常睑裂白内障大鼠,小眼白内障大鼠和无白内障大鼠三种表型,将小眼白内障大鼠按近交系进行繁殖传代,后代中前 5 代均为小眼白内障,第 6 代开始出现分化,第 7 代出现 1 只长牙大鼠,后代中有小眼白内障大鼠(表现双眼和单眼白内障大鼠二种表型),也有小眼无白内障大鼠,留下双小眼白内障大鼠进行繁殖传代,后代中还是小眼(双、单眼)白内障和小眼无白内障大鼠二种表型,且小眼白内障的比例越来越少,经过多种方式不断选育及回交,现小眼白内障已近交传至 23 代,后代均为小眼白内障大鼠,为了完善该品系大鼠的背景资料,我们取不同体重和性别的大鼠进行了血压和体温的测定,报导如下:

1 材料和方法

1.1 实验动物

清洁级睑裂白内障大鼠、小眼白内障大鼠和 SD 大鼠各 30 只,周龄为 7~8 周、10~11 周和 1 年,体重为 199.2~217.8 g、253.9~270.1 g、387.1~600.9 g,雌雄各半,由南京军区南京总医院比较医学科自繁【SCXK(军)2012-0014】,实验在南京军

区南京总医院比较医学科的动物实验环境中进行【SYXK(军)2012-0047】。并按使用的 3R 原则给予人道的关怀。

1.2 饲养管理及环境

实验大鼠均饲养在屏障环境中,室内的温、湿度均由中央空调控制,温度为 20℃~26℃,相对湿度为 50%~70%,光照明暗交替 12 h/d,大鼠所食饲料为 60^{Co} 辐射饲料,营养成份为粗蛋白 21.8%,粗脂肪为 4.0%,粗灰份为 7.8%,粗纤维 3.0%,水份 10.1%,钙 1.7%,磷 1.08%。另每周加喂一次葵花籽。饮水为消毒的酸化水,使用的垫料、盒子等一切用具均进行 131℃ 5 min 高压预真空灭菌。

1.3 方法

分别取体重为 199.2~217.8 g、253.9~270.1 g、387.1~600.9 g 的大鼠各 30 只,雌雄各半进行分组实验,血压、体温的测定用成都仪器厂生产的多道生理信号采集处理系统进行测定。

1.4 统计学方法

计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据均采用 SPSS13.0 统计软件进行统计分析,组间比较采用单因素方差分析法,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同体重大鼠的血压及与体重相关性比较

表 1 标准体重大鼠的血压与体温表

Tab. 1 Blood pressure and body temperature in standard body weight rats

组别 Group	体重 Body weight(g)	血压 Blood pressure(mmHg)	体温 Body temperature(℃)	脉搏 Arterial pulse
1	210 ± 10.3	91.0 ± 17.1	38.2 ± 0.6	2.3 ± 0.4
2	206 ± 5.0	95.7 ± 12.2	39.2 ± 0.6**	2.3 ± 0.5
3	206 ± 9.8	92.4 ± 8.6	38.4 ± 0.5	2.6 ± 0.3
4	208 ± 7.6	99.1 ± 7.6	38.8 ± 0.5 [△]	2.5 ± 0.3
5	209 ± 6.1	93.3 ± 11.6	38.6 ± 0.6	2.5 ± 0.4
6	206 ± 8.9	98.3 ± 11.8	39.3 ± 0.5**	2.6 ± 0.3

注:1-正常睑裂白内障雄性;2-正常睑裂白内障雌性;3-小眼白内障雄性;4-小眼白内障雌性;5-正常对照 SD 雄性;6-正常对照 SD 雌性;* :雌雄间的差异显著性, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; [△]:同性别间的差异显著性, [△] $P < 0.05$ 。

Note:1-cataract male rat with normal fissura palpebrae;2- cataract female rat with normal fissura palpebrae;3- microphthalmos cataracts male rat;4-microphthalmos cataracts female rat; 5-normal male rat;6- normal female rat; * :compare male with female, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; [△]:compare with the same sex, [△] $P < 0.05$.

经统计分析表 1, 各组间血压无差异 ($P > 0.05$), 经体重与血压的相关性分析 $r = 0.131$, $P = 0.172$, 表示此时体重与血压间不存在相关性。正常睑裂白内障大鼠和正常对照 SD 大鼠雌雄间直肠温度差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 小眼白内障大鼠雌雄间差异无统计学意义; 小眼白内障大鼠与正常睑裂白内障大鼠和正常大鼠雌性间直肠温度间有统计学意义 ($P < 0.05$)。

经统计分析表 2, 各组间血压无统计学意义 ($P > 0.05$), 经体重与血压的相关性分析 $r = 0.246$, $P = 0.03$, 表示此时体重与血压间存在一定的相关性。此阶段大鼠的直肠温度雌雄间差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 小眼白内障大鼠与正常睑裂白内障大鼠和正常对照 SD 大鼠同性别间直肠温度差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

表 2 体重在 260 g 左右时大鼠的血压与体温表
Tab. 2 Blood pressure and body temperature in rats with weight 260 g

组别 Group	体重 Body weight(g)	血压 Blood pressure(mmHg)	体温 Body temperature(℃)	脉搏 Arterial pulse
1	265 ± 7.5	103 ± 8.2	38.9 ± 0.4	2.1 ± 0.5
2	259 ± 5.8	99 ± 9.2	39.6 ± 0.5 **	2.7 ± 0.6
3	268 ± 8.9	99.8 ± 8.0	38.2 ± 0.3 ^{△△}	2.9 ± 0.4
4	262 ± 12.4	101 ± 7.7	39.0 ± 0.7 ** ^{△△}	2.2 ± 0.5
5	262 ± 5.0	96 ± 13.0	38.8 ± 0.3	2.2 ± 0.5
6	257 ± 5.9	102 ± 9.6	39.6 ± 0.4 **	2.2 ± 0.4

注:1-正常睑裂白内障雄性;2-正常睑裂白内障雌性;3-小眼白内障雄性;4-小眼白内障雌性;5-正常对照 SD 雄性;6-正常对照 SD 雌性;* :雌雄间的差异显著性, ** $P < 0.01$, [△] :同性别间的差异显著性, ^{△△} $P < 0.01$ 。

Note:1-cataract male rat with normal fissura palpebrae;2-cataract female rat with normal fissura palpebrae;3-microphthalmos cataracts male rat;4-microphthalmos cataracts female rat;5-normal male rat,6-normal female rat;* :compare male with female, ** $P < 0.01$; [△] :compare with the same sex, ^{△△} $P < 0.01$ 。

表 3 老年大鼠的血压与体温表
Tab. 3 Blood pressure and body temperature in old age rats

组别 Group	体重 Body weight(g)	血压 Blood pressure(mmHg)	体温 Body temperature(℃)	脉搏 Sphygmus
1	534 ± 30.9	108 ± 10.2	37.9 ± 0.8 [△]	2.5 ± 0.4
2	333 ± 17.3	100 ± 8.9	38.9 ± 0.5 **	2.3 ± 0.3
3	643 ± 25.1	109 ± 8.0	38.6 ± 0.5	2.3 ± 0.6
4	550 ± 33.3	103 ± 13.8	39.3 ± 0.9 **	2.5 ± 0.5
5	519 ± 25.9	108 ± 8.6	38.2 ± 0.6	3.0 ± 0.7
6	407 ± 27.5	97 ± 9.3 *	39.0 ± 0.6 **	2.6 ± 0.4

注:1-正常睑裂白内障雄性;2-正常睑裂白内障雌性;3-小眼白内障雄性;4-小眼白内障雌性;5-正常对照 SD 雄性;6-正常对照 SD 雌性;* :雌雄间的差异显著性, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; [△] :同性别间的差异显著性, [△] $P < 0.05$ 。

Note:1-cataract male rat with normal fissura palpebrae;2-cataract female rat with normal fissura palpebrae;3- microphthalmos cataracts male rat;4-microphthalmos cataracts female rat; 5-normal male rat;6- normal female rat; * :compare male with female, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; [△] :compare with the same sex, [△] $P < 0.05$ 。

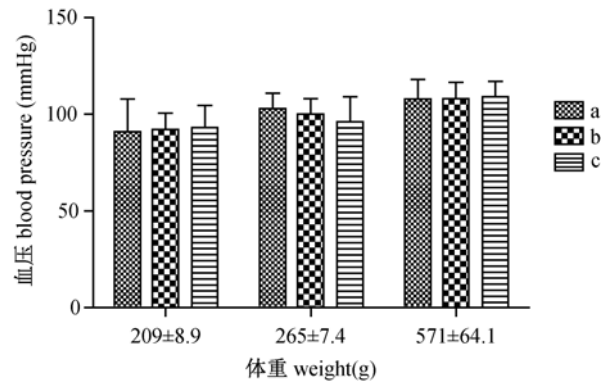
经统计分析,表 3 白内障和小眼白内障组间血压无统计学意义 ($P > 0.05$), 正常对照组雌雄间有统计学意义 ($P < 0.05$), 经体重与血压的相关性分析 $r = 0.246$, $P = 0.007$, 表示此时体重与血压间存在相关关系。各组大鼠雌雄间直肠温度差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 正常睑裂白内障大鼠与小眼白内障大鼠雄性间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.2 血压随体重的变化

随着体重的增加,同一品系雄性大鼠的血压变化见图 1。

经统计分析,三个体重段雄性大鼠随着体重增加,血压间有差异,正常睑裂白内障大鼠的 1 体重血压与 2,3 体重血压间差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 小眼白内障大鼠 2 与 1,3 体重血压间差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 1 与 3 体重血压间差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 正常对照 SD 大鼠 3 与 1,2 体重血压间差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 三个品系的雌鼠随着体重的增加血压间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.3 应用多道生理信号采集系统测量血压时的图截屏



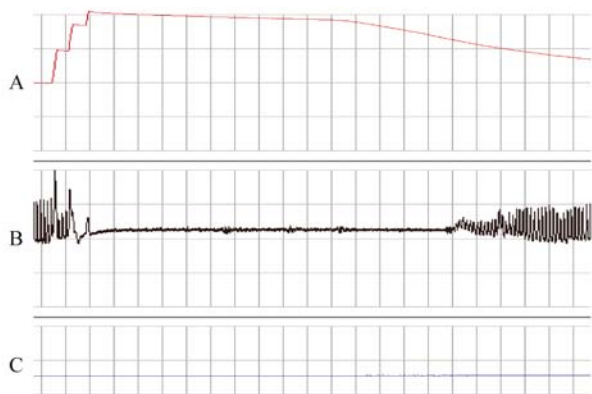
注:a:正常睑裂白内障大鼠;b:小眼白内障大鼠;c:正常大鼠。

图 1 同一品系雄性大鼠血压随体重的变化

Note: a: cataract rat of normal fissura palpebrae; b: microphthalmos cataracts rat;c: normal rat.

Fig.1 The change of blood pressure with the different body weight in same strain male rats

图 2 最底下的线是体温线,中间的是脉搏,当大鼠在暗袋中平静时,脉搏显示均匀,此时加压,脉搏阻断,然后缓慢放气,脉搏逐渐恢复,如图 2,重复 3 次,取均值。



注:A:血压线;B:脉搏线;C:体温线。

图2 大鼠血压和体温采集图

Note: A: line of blood pressure;
B: line of sphygmus; C: line of body temperature.

Fig. 2 Picture of the blood pressure and
body temperature in rats

3 讨论

实验动物种类繁多,虽然各实验动物彼此间有一定的相似性,但它们毕竟在解剖和生理上存在着差异,各有特点。动物实验必须具有可重复性或再现性,研究人员才能依据结果做出正确的估计与评价。所以,在选择实验动物时要尽量选用符合实验要求的标准化实验动物。自发性疾病动物模型的最大优点是:疾病的发生、发展与人类对应的疾病很相似,即疾病均是在自然条件下发生,因而这类模型应用价值较高,但这类模型来源相对困难。白内障大鼠是我科室进行多年培育的一个新品系,实验动物要求来源清楚,背景明确;大鼠的血压和体温的测定对完善该品系大鼠的背景资料具有重要的意义。

在2007年屏障离乳SD仔鼠中发现5只先天性白内障大鼠,后培育传代,为了将白内障大鼠培育成为一个新品系,我们对各生理指标作了相应的检测与分析,已经做了大鼠的繁殖试验、生长测定、血液血指标、脏器重量及系数和白内障晶状体的病理学研究^[1-5],还有下颌骨测定,毛色基因及生化标记基因位点、皮肤移植和突变基因等的检测。

本实验中的大鼠血压与体重在标准范围内无相关性,但随着体重的增加,血压与体重存在一定的相关关系。对于人类的研究也显示肥胖或超重者患高血压的风险是正常人群的2~6倍,随着年龄的增长和体重的增加,血压呈上升趋势^[6-7]。血压是指血管内的血液对于单位面积血管的测压力。

正常大鼠的血压范围是收缩压82.35~119.925 mmHg,舒张压59.925~89.925 mmHg,该实验鼠不同体重段的收缩压均在正常范围内。我们采用的是成都仪器厂制造的多道生理仪,有一个不锈钢的实验平台,在测大鼠尾压时先要打开恒温浴槽,将水温调至38.5℃,温水由水管流经实验平台,这样不会因外界温度的变化对大鼠产生应急干扰,大鼠装入黑色袖套放在实验平台上,待大鼠安静后进行加压测血压,从而获得尾动脉压。表中的脉搏数是指在测大鼠血压时,随着血压球的放气,脉搏逐渐恢复至加压前,我们取刚恢复时的脉搏测定血压时的值就是表中的脉搏数。

在测大鼠血压的同时也测了直肠温度。恒温动物能维持机体体温的恒定,具有体温调节功能;温度对实验动物的影响表现在生殖、泌乳、机体抵抗力、生长、形态、新陈代谢和实验反应性等方面。各组大鼠雌雄间的直肠温度间有差异显著性,并且是雄性大鼠的体温稍低于雌性大鼠,这也符合雄雌性的生理特点。以前测大鼠体温有用水银温度计直接测肛门温度,容易挫伤肠壁或折断温度计^[8],或是在麻醉状态下有创手术中进行血压测定,麻醉和有创自身就会干扰动物的血压^[9],我们是采用无创无麻醉且在大鼠安静状态下进行,避免了各种干扰,确保动物的各生理指标采集的准确性。

参考文献:

- [1] 田小芸,董敏,尤金炜,等.先天性白内障大鼠培育初报[J].实验动物与比较医学,2013,33(5):358-360.
- [2] 田小芸,尤金炜,董敏,等.先天性白内障大鼠的繁殖性能及其生长发育[J].中国比较医学杂志,2013,23(12):10-12.
- [3] 田小芸,赵志刚,许龙祥,等.先天性白内障大鼠主要脏器重量与脏器系数[J].实验动物与比较医学,2014,34(5):1-3.
- [4] 田小芸,尤金炜,董敏,等.先天性白内障大鼠血液生化及血液流变学分析[J].中国比较医学杂志,2014,24(3):20-24.
- [5] 田小芸,吴波,章如松,等.先天性白内障大鼠的病理学研究[J].医学研究生学报,2015,28(8):820-823.
- [6] 邵也常,邓木兰,刘小清,等.成年人体重10年变化与血压关系的探讨[J].高血压杂志,2003,11(5):476-478.
- [7] 李琛,谢江柳,张红霞,等.体重指数与血压关系的研究[J].中国实用医药,2011,5(6):63-64.
- [8] 宋根伟,欧阳露,张晓燕,等.一种用体温计快速测量大鼠体温的方法[J].山西医药杂志,2013,42(1):37.
- [9] 高俊涛,田晶,刘志洋,等.中暑模型大鼠急性生理改变研究[J].吉林医药学院学报,2011,32(4):187-189.

[修回日期]2015-12-25