

第一届全国应用生理学学术会议

# 论文摘要汇编

1986年9月 西安

应用生理学杂志  
(增刊)

中国生理学会

# 第一届全国应用生理学学术会议

## 论文摘要汇编

### 目 录

#### I. 专题报告(题录)

1. 高山低氧的通气习服.....(上海生理研究所) 胡旭初
2. 水下生理学及其进展.....(海军医学研究所) 刘景昌
3. 航空生理学及其进展.....(第四军医大学) 张立藩
4. 航天生理学及其进展.....(航天医学工程研究所) 贾司光

#### II 论文摘要

##### 环境生理

1. 高空急性缺氧的系统研究.....贾司光等(1)
2. 中心静脉压与心脏节律调节.....刘光远等(1)
3. 模拟失重对心算脑电反应的影响.....魏金河等(2)
4. 下体负压条件下家兔血压调节与其血浆中血管紧张素 II、  
醛固酮含量间的关系.....曾宪英等(3)
5. 下体负压作用下麻醉犬冠脉血流的系统分析.....张其吉等(3)
6. 健康飞行员下体负压耐力及其心血管反应的特点.....肖一之等(4)
7. 一种新的估算跳伞着陆冲击力的数学模型.....刘铁汉等(5)
8. 模拟跳伞着落冲击力与冲击时间的关系.....冯文树等(5)
9. 模拟歼击机主仪表板各视区视觉效果的研究.....刘宝善 白德明(6)
10. 用微球技术测定腹部加压对麻醉兔器官血流的影响.....杨耀庭 李慧卿(7)
11. 慢性减压缺氧下心输出量变化规律的初步探讨  
I、缺氧性肺动脉高压的发展与心输出量动态变化的关系.....邓希贤等(7)
12. 慢性减压缺氧下心输出量变化规律的初步探讨  
II、心肌收缩性能与心输出量变化的关系.....蔡英年等(8)
13. 两种不同缺氧敏感性大鼠心肺组织肾上腺素类受体的比较.....郭恒怡等(9)
14. 两种不同缺氧敏感性大鼠中枢 5HT 及其代谢率的比较研究.....许澍淮等(10)
15. 不同缺氧敏感性大鼠血小板合成与释放血管活性物质的比较研究.....许澍淮等(10)
16. 中枢在缺氧性肺动脉高压发展中的作用.....邓希贤等(11)
17. 慢性缺氧对大鼠肺动脉  $^{45}\text{Ca}^{2+}$  跨膜内流和肺组织钙  
调素含量的影响.....蔡英年 文允镒(12)
18. 颈动脉体化学感受器和缺氧性肺动脉高压的关系.....乔人立(12)

19. 常压缺氧和低压缺氧生理反应的差异.....张汝果等(13)
20. 急性高山反应判别式与判别图的建立及应用.....尹昭云等(14)
21. 低氧适应锻炼方案的研究.....尹昭云等(14)
22. 阻抗法和染料稀释法测定缺氧家兔心输出量及心脏收缩间期 (STI).....马 智等(15)
23. 高原运动对有氧工作能力的影响.....谢增柱等(15)
24. 吸氧对高原动物心、肺功能的影响.....谢增柱等(16)
25. 急性缺氧性缺氧时心脏功能的改变.....赵 民等(17)
26. 羧甲基淀粉钠盐对兔血红蛋白亲和性的影响.....龚美纯等(17)
27. 低通气量呼吸对犬心脏动静脉血气及心肌氧代谢的影响.....孟竞璧 朱广友(18)
28. 低通气量呼吸对犬心肌收缩力量和氧提取率等指标  
及其相互关系的影响.....朱广友 孟竞璧(19)
29. 低通气量呼吸对犬左室心肌收缩性能的影响.....朱广友 孟竞璧(19)
30. 犬急性呼吸衰竭时血流动力学指标的初步观察.....朱广友 孟竞璧(20)
31. 低氧条件下颅内高压的研究.....石中瑗 顾正中(21)
32. 模拟高原潜水对人体睡眠生理的影响.....赵德铭等(22)
33. 模拟高海拔对人体劳动能力的影响.....顾正中等(22)
34. 山莨菪碱对家兔低氧期肺循环和体循环的影响.....范亚兰等(23)
35. 急性缺氧对大鼠脑内亮-脑啡肽样免疫活性物质含量的影响 .....邢温玉等(23)
36. 利用心导纳图对不同海拔高度正常人及高血压患者的心脏功能分析.....李志明等(24)
37. 急性缺氧对小鼠体内乳酸及丙酮酸分布的影响.....伊长荣等(25)
38. 热环境下钾代谢与补钾的意义.....程素琦等(25)
39. 可乐宁对人体热出汗的局部抑制作用.....陈志东 颜培华(25)
40. 湿黑球温度作为环境热强度评价指标的研究.....罗炳德等(26)
41. 人体温热性发汗汗腺导管充盈时间探讨.....徐守中等(27)
42. 室温、指温与微血管血流速度关系的初步研究.....陈文鹤 赵釜生(27)
43. 侧脑室注射纳洛酮对过热兔动脉压力反射敏感性的影响.....杨 焜等(28)
44. 冷浸泡家兔复温初始后降现象的观察.....荆岩林等(28)
45. 有害物质对动物单一作用和联合作用的实验研究.....刘忠权等(29)
46. 家兔静注和吸入氯仿时的毒物动力学分析.....徐瑞俊等(29)
47. 山羊心肌缺血的亚急性模型.....薛振南等(30)
48. 生脉注射液对山羊心肌缺血的作用.....陈槐卿等(30)
49. 高压氧舱内吸纯氧可减少心肌的缺血性坏死.....于占久等(31)
50. 急性心肌缺血早期心室易颤期的变化及心律失常机制.....王云翔等(31)
51. 兔脑缺血时皮层体感诱发电位的改变及胞二磷胆硷促进其恢复的作用...郑 健等(32)
52. 失血性休克过程中血浆5-羟色胺、色氨酸与5-羟吲哚乙酸  
含量的变化.....邵庆兰等(32)
53. 活血化瘀中药抗肺血管收缩作用的研究.....许澍淮等(33)
54. 健康人视动性眼震的研究.....徐德均等(33)
55. 低温条件下牛蛙心房肌张力与速度的关系及频率、钙离子和温度

|                                                               |             |
|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 对其的影响·····                                                    | 陈孝良(34)     |
| 56. 低温环境对大鼠脑内不同脑区亮氨酸脑啡肽样免疫<br>活性物质含量的影响·····                  | 王幼华(35)     |
| 57. 利用心前区电阻抗图对不同海拔高度正常人及高血压患<br>者 STI 与 DTI 的分析·····          | 李志明等(35)    |
| 58. 硝苯吡啶对缺氧性肺动脉高压大鼠肺动压和右室心肌力学的影响·····                         | 邵茂刚(36)     |
| 59. 高压氧对家兔视网膜电位的影响·····                                       | 倪大智等(36)    |
| 60. 模拟高海拔潜水的实验研究·····                                         | 石中瑗等(37)    |
| 61. 高压暴露人员咽鼓管通气功能测试方法的探讨·····                                 | 周森衍 陈振兴(38) |
| 62. 丙线照射所致大鼠胃粘膜适应性细胞保护作用的变化及其<br>与内源性 $\text{pG}_s$ 等的关系····· | 汪建英等(38)    |
| 63. 高海拔对最大呼气流量-容积曲线和常规通气功能的影响·····                            | 黄桂芳等(39)    |
| <b>劳动运动生理</b>                                                 |             |
| 64. 超声心动图在运动负荷实验中对评定运动员左室功能的意义·····                           | 杜宏凯等(40)    |
| 65. 狗运动时外周化学感受器对调节动脉血液氧分压的作用·····                             | 罗荣敬等(40)    |
| 66. 不同体力负荷下汉语朗读对呼吸型式及通气功能的影响·····                             | 肖赞英等(41)    |
| 67. 影响最大呼气流量-容积(MEFV)曲线及常规通气功能<br>正常值的因素·····                 | 黄桂芳 李家豪(41) |
| 68. 二硫化碳对大白鼠脑电图影响的定量研究·····                                   | 李玉琳 李安之(42) |
| 69. 二硫化碳对大白鼠运动神经传导速度的影响·····                                  | 李玉琳等(42)    |
| 70. 间断递增负荷时的呼吸气体交换特点和无氧阈值·····                                | 李文选等(43)    |
| 71. 狗在运动中的肌糖原消耗与无氧阈的关系·····                                   | 随保成等(43)    |
| 72. 用电子计算机预测武术、体操女运动员最大有氧工作能力<br>的研究·····                     | 翁玉泉 徐光辉(44) |
| 73. 男子无氧功率与肌纤维、肌比力的关系及举重训练<br>对其的影响·····                      | 朱为模 陶心铭(45) |
| 74. 用 Margarid 法和功率自行车法对短跑及跳远运动员<br>无氧工作能力的测定和探讨·····         | 王忠山 陈家琦(45) |
| 75. 击剑比赛对甲皱襞微循环的影响·····                                       | 赵釜生 陈文鹤(46) |
| 76. 10岁儿童的有氧耐力探讨·····                                         | 张国栋等(46)    |
| 77. 由积分肌电图测得的无氧阈和疲劳阈及其相互关系·····                               | 刘善云 陈家琦(47) |
| 78. 运动中心输出量变化的间接测定方法·····                                     | 刘 洵 陈家琦(48) |
| 79. 加压素抗血清对大鼠游泳应激状态下血浆 $\beta$ -内啡肽<br>含量变化的影响·····           | 管小滨等(48)    |
| 80. 登山期间运动员24小时尿皮质醇排泄量的变化规律·····                              | 李舒平 陈碧英(49) |
| 81. 肌肉负重时疲劳觉与肌电图变化的关系·····                                    | 张振民等(49)    |
| 82. 丹参对小鼠运动能力的影响·····                                         | 戴永桢等(50)    |
| 83. 111名少年运动员 STI 的测定与分析·····                                 | 李太志等(51)    |

## 听觉生理

84. 脑干听觉电反应(ABR)临床生理的某些研究 ..... 魏保龄等(51)
85. 不同频率 TONE PIP 对豚鼠听觉诱发电位中潜伏期反应的影响 ..... 魏保龄等(52)
86. 豚鼠听觉诱发电位中潜伏期反应P<sub>1</sub>波起源的研究 ..... 赵树润等(53)
87. 豚鼠听觉系统各水平诱发反应阈的比较 ..... 欧钟文 邵殿华(53)
88. 远场记录中双侧听神经电位的相互关系 ..... 恽君惕 常 云(53)
89. 豚鼠听觉频率跟随反应的分析 ..... 恽君惕 常 云(54)
90. 高频扫频声驱鼠作用的探讨 ..... 邵殿华等(54)
91. 多频率正常和病理声顺图特性的研究 ..... 邵殿华 梁之安(55)
92. 频率辨别特性及其与言语清晰度的关系 ..... 张伟平 林 曦(56)
93. 噪声对大鼠海马CA<sub>3</sub>区神经元电活动的影响 ..... 黎东明等(56)
94. 高压氧不同给氧时机防治豚鼠声损伤的效果观察 ..... 尹嘉才等(57)
95. 在2ATA 氧压下豚鼠听觉诱发电位的变化 ..... 胡正元等(58)
96. 预先吸氧的豚鼠在噪声暴露后听神经动作电位的变化 ..... 史秀凤等(58)
97. 不同时间强噪声对豚鼠耳蜗电图影响的频率特性  
及 TTS 向PTS的转化规律 ..... 张晓光 姬柏春(59)
98. 短纯音刺激诱发的青年人耳蜗电图 ..... 姬柏春等(59)
99. 以耳蜗电图为指标对人听觉系统老化进展程度的研究 ..... 孙云章等(60)
100. 以听觉脑干诱发电位为指标对人听觉系统老化进展程  
度的研究 ..... 姬柏春等(61)
101. 外源性ATP、辅酶A及细胞色素C对耳蜗功能疗效的探讨 ..... 曾兆麟 张美莉(62)
102. 甲状腺激素对耳蜗功能的影响—对抗利尿酸的耳毒性作用 ..... 曾兆麟等(62)
103. 甲状腺激素减轻庆大霉素对耳蜗听觉功能的损害作用 ..... 曾兆麟等(63)
104. 甲状腺激素对豚鼠卡那霉素中毒性耳聋的预防作用 ..... 张美莉等(63)
105. 碳氧混合气吸入对人听力的保护作用 ..... 尹嘉才等(64)
106. 高压氧、常压纯氧和碳氧混合气防治豚鼠  
听觉声损伤的效果观察 ..... 尹嘉才等(65)
107. 高压氧对豚鼠听觉声损伤预防作用时间的观察 ..... 尹嘉才等(66)
108. 家兔听觉脑干电反应的波谱分析 ..... 魏保龄等(66)
109. 豚鼠重复短声调频诱发的皮层慢反应 ..... 邵殿华 欧钟文(67)
110. 听觉频率分析精度的优化 ..... 梁之安等(68)
- 应用基础与临床生理**
111. 神经性毒剂梭曼对海马脑片锥体细胞场电位的影响 ..... 薛毅珑等(68)
112. 几种应激状态下大鼠血及脑区中VD含量的变化 ..... 李广木等(69)
113. 不同频率电脉冲刺激大鼠下丘脑外侧区对丘脑束旁  
核痛放电的调制作用 ..... 孙文颖 陈水村(70)
114. 侧脑室注入环磷酸腺苷引起家兔皮层癫痫样电活动 ..... 姜之聪(70)
115. 六种应激状态下大鼠血浆 $\beta$ -内啡肽含量的变化 ..... 管小滨等(71)
116. 猫颈动脉区压力和化学感受性刺激对延髓外侧巨细胞  
旁核单位放电的影响 ..... 骆 鸿 何瑞荣(71)

117. 颈交感神经和哇巴因对猫颈动脉窦反射快速重调的影响..... 王 捷 何瑞荣(72)
118. 心房肽对猫颈动脉窦压力感受器反射的影响..... 王 捷 何瑞荣(73)
119. 尖吻蝾蛇毒对蟾蜍交感神经节细胞电性质的影响..... 李万德等(73)
120. 异搏定对交感神经节非胆硷能性突触传递的影响..... 左保华等(74)
121. 新生期大白鼠皮下注射谷氨酸-钠对其成年后睡眠的影响..... 张景行等(74)
122. 促性腺素释放激素(LHRH)对蟾蜍交感神经节细胞的去极化作用  
——一种新的比较 LHRH类似物效价的方法..... 蒋志根等(75)
123. 麻醉对大鼠垂体、脑与脊髓内强啡肽  $A_{1-13}$  免疫  
活性物质含量的影响..... 王成海 祝元祥(75)
124. 家兔延髓腹侧区在吗啡抑制呼吸机制中的作用..... 龚茜玲等(76)
125. 犬急性呼吸衰竭时血流动力学指标的初步观察..... 朱广友 孟竞璧(76)
126. 狗肢体压力波和心室压力波间联系的分析..... 周兆年等(77)
127. 模糊聚类法对心舒功能指标的分类..... 周希平等(78)
128. 测定心舒功能的新指标—心尖搏动图幅度下降时间常数..... 黄伟秋等(78)
129. 冠脉狭窄对心脏活动影响的实验研究..... 陈士良等(79)
130. 心脏收缩时间间期测定在估计室缺分流量、心功状况  
和手术疗效中的评价..... 朱妙章等(79)
131.  $\alpha$ -肾上腺素能缩血管作用同腺苷舒血管作用在犬冠  
状动脉上的竞争..... 孙建中等(80)
132. 肾上腺素抑制蟾蜍心脏机理初步探讨..... 张甫同 张文惠(80)
133. 侧脑室注射新斯的明引起休克动物血压回升的实验观察..... 肖永福等(81)
134. 硝苯吡啶对自发性高血压大鼠血管反应性的影响..... 王质良 陈孟勤(82)
135. 硝苯吡啶对自发性高血压大鼠血压及血浆和组织中钙调素  
及环核苷酸含量的影响..... 文允镒等(83)
136. 血管内皮细胞舒张因子(EDRF)与钙拮抗剂对自发性高血压  
大鼠血管舒张作用影响的初步观察..... 郑永芳等(83)
137. 硝苯吡啶对自发性高血压大鼠红细胞膜  $Ca^{2+}$ - $Mg^{2+}$ ATP 酶  
及  $Mg^{2+}$ ATP 酶活性的影响..... 胡 蓓等(84)
138. 五氧化二钒对豚鼠血清胆硷酯酶活力的影响..... 程婉珍等(85)
139. 钼酸钠对豚鼠心室乳头肌机械活动作用机理的研究..... 李孝光(85)
140. 钼对培养乳鼠心肌细胞电活动的影响..... 李孝光等(86)
141. 钼与硒对培养心肌细胞存活影响的比较..... 张保国等(86)
142. 钼与硒对培养心肌细胞存活的协同作用..... 张保国等(87)
143. 电生理法评价培养心肌细胞的功能..... 张炳烈等(87)
144. 家兔颈动脉窦压力感受器快速重调定及其机制的实验性研究..... 杨明永等(88)
145. 烧伤休克早期补给不同的晶体液时心脏收缩性的研究..... 陈建国等(89)
146. 122名健康退休老人 STI 的测定与分析..... 刘太志等(89)
147. 正常儿童的收缩与舒张时间间期分析..... 李志明等(90)

148. 心脏的收缩与舒张时间间期各指标与心率、年龄、性别  
和体表面积的相关分析.....李志明等(90)
149. 牵拉大鼠心房对尿量、尿钠和尿钾排泄的影响.....赵 工 何瑞荣(91)
150.  $\alpha$ -人心房钠尿多肽对大鼠血流动力学的影响.....赵 工 何瑞荣(91)
151. 肾血管性高血压大鼠和利血平处理后胸主动脉  
碱性磷酸酶活性的变化.....黄 申 顾德官(92)
152. 刺激犬胃对冠脉流量的影响.....陈士良等(92)
153. 体表胃电快波的初步观察.....张荣庆等(93)
154. 实验性肠梗阻对狗小肠电活动的影响.....张经济 罗瑾和(94)
155. 食物在应激性溃疡发生中的作用.....孙庆伟 李汉汀(94)
156. 马啡和纳洛酮对损毁下丘脑诱致的大鼠胃粘膜损伤之影响.....吴佐泉等(95)
157. 大鼠实验性十二指肠球部溃疡的电活动特征.....郑炳镇等(95)
158. 四种滑脉的脉搏图特征与心血管功能状态.....传聪远 许隆祺(95)
159. 电针对早期缺血心肌单相动作电位的影响.....魏 毅等(96)
160. 电针对急性心肌缺血早期再灌注后单相动作电位的影响.....魏 毅等(97)
161. 电针对心肌缺血中心区和边缘区单相动作电位的影响.....魏 毅等(97)
162. 针刺对犬实验性心肌梗塞过程中冠脉侧支循环功能的影响.....孟竞璧等(98)
163. 不同频率的电针镇痛是由不同的内啡素介导.....丁玄宙等(99)
164. 健康成人眨眼反射的测定和分析.....卢慎圭 何瑞荣(99)
165. 五氧化二砷对豚鼠血清胰岛素及血糖的影响.....程婉珍等(100)
166. 热释稀法中呼气温度变化曲线.....温光楠等(100)
167. 血粘度在防御反应引起室性期前收缩中的作用.....郭学勤等(101)
168. 人体正中神经刺激的短潜伏期体感诱发电位及其波谱分析.....康 健等(101)
169. 用双盲法对消瘦美减肥作用的生理实验研究.....秦正誉 徐爱华(102)
170. 甘油-抗坏血酸钠对狗实验性颅内高压的降压作用.....黄 申 邱喜盛(102)
171. 电击足底对大鼠下丘脑某些核团加压素样细胞的影响.....丁一等(103)
172. 家兔急性实验时糖尿现象的激素机制.....张甫同等(103)
173. 108名大学生在校期间血压变化的调查分析.....魏振宇(104)
174. 电刺激参数与皮肤感觉.....罗永昭 周 建(105)
175. 猕猴肾上腺髓质脑内移植的实验研究.....元代麟等(105)
176. 电刺激大鼠坐骨神经中不同类别的纤维对肾上腺皮  
质激素分泌的影响.....王佐忠 陈宜张(105)
177. 糖皮质激素在烧伤应激反应中的作用.....孙希浩 秦正誉(106)
178. 机械和药物升高动脉压对急性缺血心肌的作用.....于占久等(106)
179. 颅脑外伤患者脑功能障碍的探讨.....徐德均等(107)
180. 室性快速性心律失常时的细胞跨膜电位.....朱寄天等(107)
181. 颈动脉窦压力感受器和高原血压异常问题.....乔人立(108)
182. 正常成人食管跨膜电位测定.....薛乐群等(108)
183. 电刺激家兔腓深神经对刺激下丘脑背内侧核诱发的缺血性心电

- 变化的抑制作用及其机制分析.....张 颈 张荣宝(109)
184. 用单笔心电图机测定心脏收缩时间间期.....潘 真等(109)
185. 脑力劳动者心功能生理参数测定.....刘文山等(110)
186. 人体单次心跳体表希氏束电图实时检测技术临床应用  
的初步评价.....徐济民等(110)
187. 急性低氧下实验性颅内高压的研究.....石中瑗 顾正中(111)

## 方法与技术

188. IPG-Ⅳ 阻抗静脉血流仪的研制.....朱明娟等(111)
189. 低氧呼吸气体发生器——模拟高海拔缺氧的新技术.....李兵林等(112)
190. 植物性神经平衡综合指标测定法的临床应用  
——对 63 例支气管哮喘患者的观察.....王大仁等(112)
191. 心导纳图形成机理的研究.....张景祥等(113)
192. 乳用水牛排乳生理的若干特性.....陆天水等(114)

## 动物生理

193. 乙酸钠对高温季节乳牛瘤胃消化代谢和泌乳的影响.....崔用侠等(115)
194. 怀孕后期绵羊胎儿生长发育、血液生理生化  
特点及母羊采食量的变化.....毛鑫智等(115)
195. 高粗日粮添加胺盐对水牛瘤胃消化代谢的影响.....韩正康等(116)
196. 光照对鸡产蛋的影响及其机理的研究  
——光照对鸡生长速度及产蛋性能的影响.....胡仲明等(116)

## III 论文题录 .....(117)

## 高空急性缺氧的系统研究

贾司光 杨天德 张静雪 张宝兰 王春泉 于庆祥

(航天医学工程研究所)

受试者为144名青年战士。在低压舱0~7km高度上进行了365人次急性缺氧效应实验。

1. 夜间视觉与皮层活动 夜间视觉障碍先于其他功能。暗适应阈值在1.5km升高13.1%，但不显著；视觉诱发电位则改变显著。提示诱发电位灵敏客观，皮层起着代偿调正作用。2.5km阈值有显著性改变。

2. 功效与脑功能 人体模型方向判别、瞬时数字记忆、手控跟踪和听觉检测四组功效实验证实，1.5与2.5km功效无改变，3km少数人有改变，5km均显著。综合功效在3、4、5、6km分别降低0.2%、6%、34%、40%，反映了皮层运动区、听觉区、视觉区与联合区在急性缺氧状态下的活动水平和效率。

3. 脑电图与觉醒度  $\alpha$ 频段功量分配指数在4km改变显著， $\theta$ 、 $\sigma$ 频段在5km改变显著。 $\alpha$ 波向 $\theta$ 波转化在5km显著。与此同时，觉醒度与功效相应降低。在7km部分人的高幅 $\sigma$ 波幅度剧衰，伴有意识障碍。随着升高，各频段功量前移。

4. 体力负荷与缺氧反应 25W的体力负荷10min明显地增强呼吸循环功能，明显地减轻各种不良反应。

5. 呼吸循环协同效应 二者的代偿活动在各高度上显现三种类型的组合形式：循环型、呼吸型、均衡型。每型的生理反应不同。

6. 呼吸循环代偿障碍 1/3左右受试者由5km开始显现呼吸节律异常(节律紊乱、周期性呼吸)与循环代偿障碍。后者的特征是心率与血压由增强急剧减弱到最低；90%障碍例伴有各种类型的心律紊乱。吸氧或运动可解除。

7. 界限高度 随着缺氧程度加重，展现不同层次的生理反应。按功效与安全程度的不同，确定了五种界限高度：夜间视觉降低阈值高度(1.5km)、功效降低阈值高度(3km)、安全高度(4km)、缺氧耐限起始高度(5km)、意识障碍起始高度(7km)。

8. 反应区域的划分 按各高度上的生理反应与 $\text{PaO}_2$ 、 $\text{PaCO}_2$ 分压值的不同水平，划分了六种功能区，即：无反应区、功效保证区、功效允许区、安全区、耐限区和极限区。又按跨区的生理反应确定了三个系统区，即：植物神经功能紊乱区、脑抑制区和综合反应区。

上述诸项对搞清高空急性缺氧效应与其机理有理论意义，也有实际意义，已用于制订国家供氧标准与医学监督标准。

### 中心静脉压与心脏节律调节

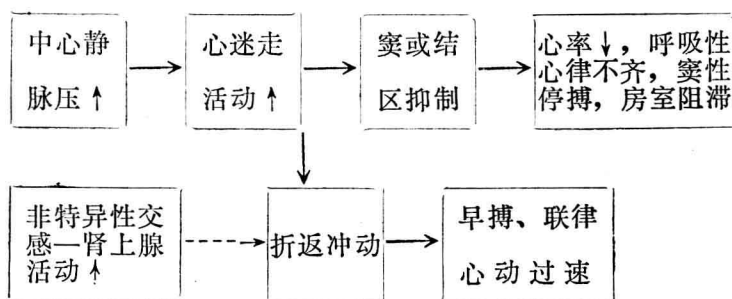
刘光远 沈玉琛 贾克朴 薛月英 程学尧 谢宝生 徐震勇

(航天医学工程研究所)

在临床医学、运动医学、以及航空航天医学中有时会遇到中心静脉压(包括腔静脉右心和肺循环)改变的问题。航天医学中特有的重力因素可使中心静脉压发生大幅度改变，

并引起心脏节律调节的紊乱。本文介绍本实验室的一些重力生理学实验数据,以说明在重力作用下中心静脉压的升高与心脏节律调节的关系,并对其可能机制进行适当讨论。

重力是一种矢量。在航天活动中重力的作用方向为胸→背,即沿身体的 X 轴,故称  $+G_x$  用狗、猴和人在离心机上进行实验证明  $+G_x$  的挤压可使全身静脉系统压力升高,加以肺循环动力学的改变使肺循环阻力增加,二者一起,造成肺循环、右心和腔静脉等中心静脉压力明显升高。当 G 值较低,中心静脉压只有轻度升高时,可见心率加快;当 G 值较高,中心静脉压升得较高时,就会出现心率减慢,明显的呼吸性心律不齐甚至窦性停搏等窦性抑制现象和不同程度的房室阻滞现象。在此基础上,当 G 值进一步升高时还会出现从偶发的早搏到联律、甚至短暂的心动过速等节律紊乱现象。在切断双侧颈迷走神经或注射 Atropine 后,这些现象就不再出现。这说明它的原因不是中心静脉压升高对心肌的机械刺激本身,而是由此反射性地引起的支配心脏的植物神经活动失去原有的平衡。这一过程可以表示为:



### 模拟失重对心算脑电反应的影响

魏金河 严拱东 官志强 沈美云

(航天医学工程研究所)

为探讨在失重条件下脑功能状态的可能变化,比较了 15 名正常被试者在  $-10^\circ$  头低位倾斜(倒位,即模拟失重)和  $45^\circ$  头向上倾斜(立位)条件下的心算脑电反应。心算由微机产生随机数,每 3s 一次,依数的符号进行加或减,共 20 次。在  $F_z$ 、 $C_z$ 、 $O_1-P_3-T_5$  及  $O_2-P_4-T_6$  位置记录脑电,  $A_1-A_2$  为参考。放大—记录系统的频带为 0.05—100 Hz。分析时,每种状态取 20 个 1s 长的样本进行 256 次/s 采样,对心算脑电信号,自每次出现后 0.3s 开始。用 FFT 计算功谱,并对状态间的功谱均值进行统计比较。主要结果为:

- (1)与安静对照比,立位心算时 40 Hz 活动的功率显著增加,头后区更突出,倒位心算时则不明显。与立位心算比,倒位心算时右侧的 40Hz 活动显著偏低。
- (2)倒位心算时,8—10 Hz 及 15—17 Hz 活动的功率显著下降,立位心算则无此明显反应。
- (3)倒位对照及心算时,头后区  $\sigma$ - $\theta$  活动的功率显著低于立位时的值。
- (4)倒位与立位心算脑电反应的共同点为左侧的 22—25 Hz 活动显著增强。鉴于 40 Hz 活动与脑的集中注意过程有关及右脑与内感受有更密切关系的事实,上述结构表明,在模拟失重条件下脑的功能状态发生了一定重调,其与注意过程有关的反应性有所下降,起因可能在于心血管压力感受器、本体感受器及前庭系统状态的变化。

## 下体负压条件下家兔血压调节与其血浆中血管紧张素Ⅱ、醛固酮含量间的关系

曾宪英 潘明达 江少平 柏志华

(海军医学研究所)

血压调节功能可受多种因素制约,其中肾素-血管紧张素-醛固酮系统作为体内的一个自动调节系统,在生理情况下对维持机体内环境的恒定和失血、脱水急性应激情况下对恢复血容量和维持血压都具有重要作用。这提示下体负压条件下动物的血压调节反应不同是否与其血浆肾素-血管紧张素-醛固酮含量水平有关。为此,我们作了进一步观察。实验用20只成年健康白兔,在强度为-7.99kPa下体负压下作用25min,动物于清醒状态下用BPM-1型电测血压计直接测定颈总动脉压,并用X-Y函数记录仪连续记录。其中有12只家兔在负压前和负压后立即,分别测定了血浆血管紧张素Ⅱ(Ang)Ⅱ和醛固酮(ALd)含量水平。

结果表明,实验动物在-7.99kPa下作用25min血压都明显下降,负压前收缩压的平均值为 $93.2 \pm 23.5$ mmHg(N=19),而在25min后收缩压的平均值降到 $48.2 \pm 27.3$ mmHg,为负压前的51.7%。但其中有2只动物的血压在实验过程中始终保持在初始值的80%左右;有6只在60%以上,而血压降至负压前的35%以下者有5例,余6例维持在负压前的38~54%之间。

负压前后家兔血浆AngⅡ与Ald含量水平有明显改变。负压前AngⅡ的平均值为 $78.07 \times 10^3 \pm 44.45 \times 10^3$ Pg/L(N=12),负压后为 $134.13 \times 10^3 \pm 101.89 \times 10^3$ Pg/L,约增71.8%( $P < 0.025$ ),而Ald的含量负压前后平均分别为 $1.25 \pm 0.42$ μg/L和 $1.93 \pm 0.49$ μg/L,增加了54.59%左右( $P < .001$ ),可见下体负压应激下的有效循环血量减少,足可促使肾素-血管紧张素-醛固酮系统的分泌和释放增加。但每个动物血压调节功能的优劣,并不完全与血浆AngⅡ和Ald含量水平相一致。如血压调节功能良好的动物(19号兔),负压后AngⅡ与Ald都有明显增加,较负压前分别增加109.05%和110.53%,但另一家兔(3号兔)负压后两者同样显著增加,而血压在实验的25min后却降到只有负压前的16%。其它动物也有类似情况。提示下体负压时血压调节并非单纯受AngⅡ和Ald的直接作用,可能还受交感神经兴奋性的影响;同样,血浆中两者的水平,除体液因素调节外,还有神经因素参与,特别在急性应激反应情况下,也不能排除ACTH的影响。

(范乐业、朱应芬参加部分技术工作)

## 下体负压作用下麻醉犬冠脉血流的系统分析

张其吉 王德汉 赵国璇 祁章年 麻淑清 王芳琳

(航天医学工程研究所)

下体负压试验是航天、航空医学研究中的一项重要心血管功能负荷试验。本文主要观察下体负压作用下麻醉犬冠脉血流的变化规律,并应用系统分析方法对冠脉血流动态变化过程的定量描述和系统调控能力的评价作初步的探讨。

实验用10-18.5kg健康犬6只,戊巴比妥钠(30mg/kg)静脉麻醉,人工呼吸,左4-5肋间开胸暴露心脏,分离出冠脉左旋支,并用电磁血流量计探头测定冠脉血流,用心肌张力传感器测定左室前壁节段心肌张力,以微型压力传感器测定主动脉压,在左室前壁心肌外膜层3-6处记录心外膜电图,凡ST段抬高或降低2mV者为阳性。动物取侧卧位,下半

身(剑突下四指)进入负压筒, 负压分 -30 和 -50mmHg 二种, 负压时间不超过 10min。实验记录冠脉血流和血压曲线手工采样并输入 CX-1 计算机, 用系统辨识的广义最小二乘法辨识模型参数, 模型结构选取三阶线性系统离散传递函数模型, 即

$$H(Z^{-1}) = \frac{b_1 Z^{-1} + b_2 Z^{-2} + b_3 Z^{-3}}{1 + a_1 Z^{-1} + a_2 Z^{-2} + a_3 Z^{-3}}; \text{为便于比较, 按模型选择了系统增益 } K \text{ 值、超调量 } \delta \text{ 和有效延迟时间 } \tau \text{ 三个指标进行系统分析。}$$

在 -30mmHg 负压下, 冠脉血流逐步下降, 并与主动脉搏下降有密切关系, 平均最大下降量分别为对照值的  $33.6 \pm 20.4\%$  和  $28.0 \pm 16.5\%$ ; 与此同时, 节段心肌张力也降低为对照值的  $65.4 \pm 16.0\%$ , 心外膜心电图出现了缺血性改变。

系统分析结果表明, 当负压作用下的主动脉搏为系统的输入, 以冠脉血流为系统的输出的“血压-冠脉血流”系统建模后, 其平均模型拟合相对误差和模型输出相对误差分别为 4.10% 和 11.31%, 说明数学模型能概括冠脉血流动态变化过程 80-90% 以上的生理信息。而按模型计算得的系统增益 K 值、超调量  $\delta$  和有效延迟时间  $\tau$  值, 不同的动物, 其值不同, 这揭示了机体调控品质上的差异。

当改变外环境的刺激条件, 如增加负压量和改变内环境状态一切断双侧颈迷走交感神经干来观察系统的特性时, 发现二者均能在不同程度上影响系统的调控能力。最后对上述系统分析指标的生理意义以及血压-冠脉血流系统和整体系统之间的相互关系进行了讨论。

### 健康飞行员下体负压耐力及其心血管反应的特点

肖一之、饶才辉、陈定章

(第四军医大学)

丁祖清、陈风云

(空军临潼疗养院)

受检者为 50 名健康男性飞行员, 平均年龄 25.2 岁(19-43 岁), 实验在自制的坐位下体负压舱内进行。让受试者在 -35~-40~-50mmHg 的递增性负压环境下各暴露 5min, 试验前和暴露期分别测量受试者的血压、脉搏, 记录心电图、心阻抗血流图和脉象图, 对其中 49 人的心率、收缩压、舒张压、心搏量、每分心输出量、心指数和总外周阻力等有关生理指标进行分析计算, 同时用秒表记录其耐受时间。根据其耐受时间的不同, 将其分为 A 组(耐受 15min, 共 25 人)和 B 组(耐受时间为  $11.8 \pm 1.09\text{min}$ , 共 24 人)。

结果表明, 所有受检者在 -35mmHg 和 -40mmHg 的环境下可耐受 10.03~15min。据此, 可初步选定 10min 作为耐受正常的最低要求。血液动力学的变化表明, 随着暴露时间和负压的增加, 心搏量和每分心输出量不断减少, 收缩压和平均动脉压特别是收缩压则不断下降, 并伴随心率不断加快, 外周阻力不断增加。

两组比较表明, 除了收缩压下降程度明显不同( $P < 0.05$  或  $0.01$ )外, 其它参数的变化大致相同( $P > 0.05$ )。B 组的收缩压平均下降 25.8(或 22%)mmHg, A 组平均下降 15.6 mmHg (或 12.9%)。A 组人员属于或近似血管型, B 组属于或近似混合型。本试验中未发现心脏型和欠调型。

## 一种新的估算跳伞着陆冲击力的数学模型

刘铁汉 冯文树 何扬举 简进章 范建伟

(第四军医大学)

钟奉俄

(西安矿业学院)

跳伞过程中,着陆冲击力引起的损伤比例较大。了解这种冲击力的大小及其在全身的分布,对于正确地开展跳伞运动,预防着陆伤,都有重要意义。了解跳伞着陆冲击力的大小及其在全身的分布的途径有两条,一是用仪器实测,二是用数学模型估算。在实测中,仪器安装固定有一定困难,因此出现了有关的估算数学模型。但这些数学模型还需进一步改进。

本文提出了一个新的估算跳伞着陆冲击力的数学模型。建立该数学模型的基本前提是:人体由15个活动节段组成,即脚、小腿、大腿、腹部、胸部、头、上臂、前臂和手等,除腹部、胸部和头外,其余均为左右对称活动双节段,这些活动节段均是刚体,其质量、质心分布,跳伞过程中的运动均与人体矢状面对称。因此,可将人体在跳伞着陆时受到的冲击力简化为平面力学问题进行研究,从而建立了一个刚体系统数学模型,可以求出①人体着陆时受的冲击力、反冲击力及其力矩和反力矩;②各活动节段的质心加速度及动量矩;③人体各关节所受的外力和内力等。

利用本数学模型对模拟平台跳伞训练的高速摄影资料进行了估算,其结果表明:①本数学模型能反映较多的运动学和动力学参数;②能反映人体各活动节段的整体运动;③适用于跳伞训练和跳伞运动的力学分析。

## 模拟跳伞着陆冲击力与冲击时间的关系

冯文树 刘铁汉 何扬举 董勤忠 简进章 范建伟

(第四军医大学)

研究跳伞着陆时人体各活动节段所受的着陆冲击力与冲击时间的关系,对认识跳伞着陆过程,着陆姿势,为调整着陆冲击力在时间上的分布,减小冲击力和改进我军现行的跳伞着陆姿势,以及确保跳伞员的安全等,有重要意义。但是,关于这方面的研究资料尚少,且极不完善。为此我们以李祯祥等提出的估算跳伞着陆冲击力的数学模型为基础,用高速摄影法在实验室模拟条件下对跳伞着陆冲击力与冲击时间的关系进行了研究,以期安全防护,减少跳伞损伤等提供科学资料和依据。

受试者是3名健康的男性伞兵,20~22岁,均有飞机上跳伞300次以上的经验。其身高分别为172.0、171.0和179.0cm,体重分别为59.4、68.5和69.0 kg。用人体测量学方法测量每个受试者各活动节段的长度,并在其身上作好测量标记点。用随机抽样的方法安排受试者参数加实验的顺序。依次先参加一轮无负荷实验,后参加一轮负荷实验。

无负荷时,平台高度为1.0、1.5和2.0m;负荷26.5 kg时,平台高度为1.0、

1.5m。布置好实验场地,安放好摄影机,受试者在指定高度跳台上站立,按标准跳伞着陆姿势准备、跳下、着陆。在跳下的同时摄影。

受试者刚离开平台自由下落之前1s,立即开机摄影,至受试者着陆站定为止。用SG240/35型机,35mm片带,胶片运速为200格/s,冲洗、考贝。用PC-1500型机对影片判读,求出受试者各标记点的位移、速度、加速度及着陆时各活动节段的初始角和终止角,再用李祯祥等提出的一系列估算跳伞着陆冲击力的公式,算出作用在受试者各活动节段上的着陆冲击力、足部受到的着陆冲击力峰值,并找出上述诸力和着陆时间的关系。研究表明:(1)作用在各活动节段上的着陆冲击力,随着着陆冲击时间的延长而减少,作用在足部的着陆冲击力峰值与着陆冲击时间也有同样的关系;(2)着陆冲击时间为0.08~0.26s时,上述诸力与其在0.08s时的值相比,减少40.6~64.1%;(3)作用在足部的着陆冲击力峰值与着陆冲击时间的关系曲线与其回归方程的曲线相比,非常接近。

### 模拟歼击机主仪表板各视区视觉效果的研究

刘宝善 白德明

(航空医学研究所)

歼击机座舱的视界是人-机系统中组成人机界面的一个重要方面,尤其是现代歼击机的作战使命和它的高性能,要求其座舱设计必须有良好的视界。世界各国对歼击机座舱外视界研究得比较多,而对座舱内部视界则研究得比较少,尚未引起人们足够的重视。随着飞机性能的提高和机载设备的增加,座舱仪表明显增多,出现了争仪表板的现象。有的仪表不得不安装在非常靠下的位置,很难观察和判读。尽管现代先进歼击机都采用了电/光显示系统,对减少座舱仪表起到了很大作用,但并没有根本改善这一状态。那么,对主仪表板来说究竟哪些区域视觉效果较好,哪些区域视觉效果较差呢?本研究的目的在于回答这个问题,给飞机设计部门提供依据,以便根据仪表的重要程度酌情布局。

用自行设计和研制的简易速识器、模拟视标箱,在模拟我国现役歼击机座舱有关参数的条件下,测定100名空勤人员对视标的反应时,共测得3,200个数据。对这些数据进行统计学处理,得出如下结论:

(1)把主仪表板分成四等分(左上、右上、左下、右下),其视觉效果上比下好,左比右好。

(2)把主仪表板分成八等分(左上、右上、左下、右下各两个区),其视觉效果上中两个区最佳,右下区一般,其余区域较好。

从实用的角度出发,把歼击机主仪表板分成八个区域是比较合适的。从上述结论可知,歼击机主仪表板的上中两个区为“最佳区”;右下区为“一般区”;其余区域为“较佳区”。

从分成四个区域的统计结果看,本试验所获得的数据符合工程心理学的一般规律,同时发现,主仪表板的上半部,左右两侧的视觉效果虽有差异(左比右好),但差异不显著。

## 用微球技术测定腹部加压对麻醉兔器官血流的影响

杨耀庭 李慧卿

(第四军医大学)

实践证实,抗荷服是提高+G<sub>z</sub>耐力的有效手段之一。Burton等曾测定抗荷服腹囊和下肢分别充压的抗荷效果,发现腹囊充压尤为重要。但腹囊压力过高能产生疼痛等不适感,而过低则影响抗荷效能。因而需要对腹囊增压制度作必要的探讨。关于腹囊增压后对器官血流的影响,未见文献报道。我们的工作系采用<sup>51</sup>Cr标记蛙红细胞技术,当腹部施加不同压力时,测定麻醉兔器官血流的改变以及主动脉压和心率的变化,以便为抗荷服腹囊充压制度的改进提供必要的实验数据。

微球技术的原理是,蛙红细胞直径(15×23μm)大于毛细血管内径,在其随血流循环时,被栓塞于毛细血管前微动脉内,栓塞的量与该器官的血流量成正比,取出组织标本经放射性计数,通过一定公式即可算出该器官的血流量。

实验用家兔32只。其中12只为对照组,20只为实验组。实验组动物腹部分别施加50、80、120 mmHg的压力,同时观察心、肝、胃、肠和肾脏血流的变化,以及主动脉血压和心率的改变。结果表明,50和80 mmHg,只有肝脏血流明显减少,其它器官的血流则无明显改变。主动脉血压亦无明显变化,只是在腹部压力解除后立即下降,随之恢复正常;心率略有减少,在继续加压过程中,逐渐恢复。120 mmHg组,心肌血流增加,肝和肾皮质血流明显下降,胃、肠和肾髓质血流仍无改变;主动脉血压明显升高,心率减慢。腹腔器官血流变化不一的原因,可能与器官的结构特性有关。肝、肾为实质性器官,尤以肝脏位置表浅,体积大,更易受压力的机械影响,而胃、肠等脏器为空腔器官,受压力的机械影响较小。120 mmHg组心肌血流增加与主动脉压升高密切相关,说明当腹部压力达120 mmHg以上时,能更好地发挥其抗荷效果。因为心水平动脉压的升高,不仅能改善冠脉循环,且能改善脑组织和视网膜的供血状况,有利于+G<sub>z</sub>耐力的提高。不难设想,在+G<sub>z</sub>开始时,使抗荷服腹囊很快达到较高压力,无疑会增加抗荷服的抗荷效能。

## 慢性减压缺氧下心输出量变化规律的初步探讨

### I 缺氧性肺动脉高压的发展与心输出量动态变化的关系

邓希贤 蔡英年 周晓梅 刘文利

(中国医学科学院基础医学研究所)

本文观察了心输出量随缺氧时间延长而发生的动态变化及其与逐渐发展的肺动脉高压的关系。实验用wistar大鼠,分为平原对照组(n=11)与三个缺氧组,后者被置于模拟5000m高度的低压舱内连续缺氧4天(n=10)、10天(n=9)、20天(n=11)。动物用乌拉坦1g/kgBW腹腔麻醉,静注Flaxdel以麻痹呼吸肌,并在人工呼吸控制其呼吸频率及深度与自主呼吸相近的条件下,借助RM-6000型多道生理仪与右心导管描记左右心室收缩压(LVP与RVP分别代表主、肺动脉收缩压)和±dp/dtmax(反映心肌收缩与舒张性能);借助AI-601G阻抗容积图插件,用四电极法描记心阻抗图计算心率(HR)、每搏量(SV)、

心输出量(CO)、心指数(CI)。其 $M \pm SD$ 分述如下:

对照组与缺氧4、10、20天组比较:(1)RVP依次为 $42.6 \pm 4.2$ 、 $63.4 \pm 12.7$ 、 $75.7 \pm 11.1$ 、 $84.0 \pm 14.1$ mmHg,表明RVP随缺氧时的延长而逐步升高,三个缺氧组均明显高于对照组( $P < 0.001$ ),其中缺氧20天组的RVP为对照组的2倍;(2)右室 $\pm dp/dt_{max}$ 依次为 $1791 \pm 210$ 、 $-1491 \pm 215$ 、 $1945 \pm 417$ 、 $-1870 \pm 516$ 、 $2605 \pm 468$ 、 $-2222 \pm 489$ 、 $3209 \pm 383$ 、 $-2664 \pm 398$ mmHg/sec,也随缺氧时间的延长而逐步升高,其中除缺氧4天组 $\pm dp/dt_{max}$ 外,余皆明显高于对照组( $P < 0.05$ ,  $0.01$ );(3)CO依次为 $26.47 \pm 6.39$ 、 $25.38 \pm 7.1$ 、 $34.91 \pm 9.78$ 、 $39.65 \pm 16.52$ ml/min;SV依次为 $0.068 \pm 0.019$ 、 $0.069 \pm 0.018$ 、 $0.090 \pm 0.024$ 、 $0.100 \pm 0.039$ ml;CI依次为 $10.38 \pm 2.40$ 、 $11.27 \pm 3.30$ 、 $13.26 \pm 3.17$ 、 $15.31 \pm 6.28$ ml/100gBW,除缺氧4天组与对照组无统计学差异外,余皆明显高于对照组( $P < 0.05$ ),并且有与RVP平行升高的趋势;(4)HR依次为每分钟 $394.0 \pm 35.6$ 、 $368.0 \pm 26.9$ 、 $389.0 \pm 25.0$ 、 $401.0 \pm 25.2$ 次,缺氧组与对照组间无统计学差异;(5)LVP依次为 $133.0 \pm 16.2$ 、 $133.0 \pm 17.6$ 、 $126.0 \pm 20.9$ 、 $130.0 \pm 15.5$ mmHg;左室 $\pm \frac{dp}{dt}_{max}$ 依次为 $6103 \pm 903$ 、 $-3630 \pm 49.2$ 、 $6611 \pm 1372$ 、 $-3700 \pm 987$ 、 $6100 \pm 1692$ 、 $-3822 \pm 1024$ 、 $6864 \pm 820$ 、 $-4064 \pm 658$ mmHg/sec,缺氧组较对照组略有升高,但无统计学意义。

我们前曾报告,在模拟5000m高度低压舱内缺氧30与40天的大鼠,其RVP还可能继续升高到平原值的2倍以上,但心室 $\pm \frac{dp}{dt}_{max}$ 却不能随之平行升高而开始降低,这种情况下CO将如何变化?下文可能给予部分回答。

## 慢性减压缺氧下心输出量变化规律的初步探讨

### I 心肌收缩性能与心输出量变化的关系

蔡英年 邓希贤 周晓梅 刘文利 齐保中

(中国医学科学院基础医学研究所)

上文曾报告,大鼠在模拟5000m高度低压舱内4~20天,随着缺氧时间的延长,其心输出量有与右心室收缩压RVP(可代表肺动脉收缩压PAP)平行升高的趋势。本文将低压舱的模拟高度增加到6000m,进行了内容基本相同的实验,结果如下:

平原对照组( $n=5$ )与缺氧4天( $n=7\sim 8$ )、10天( $n=6\sim 7$ )、20天( $n=5$ )各组比较:(1)缺氧组的RVP,与5000m缺氧实验的情况一样,均明显高于对照组( $P < 0.05$ 与 $0.01$ ),并且也是随缺氧时间延长而逐步升高,到缺氧20天达到对照值的将近2倍;(2)右室 $\pm \frac{dp}{dt}_{max}$ 随缺氧时间延长而逐步升高的情况也与5000m缺氧实验中观察到的几乎完全相同,并且同样是缺氧10与20天组的升高具有统计学意义( $P < 0.01$ 、 $0.05$ 与 $0.001$ );(3)缺氧4、10、20天各组的心输出量(CO)分别比对照组减少34.6%、24.8%、37.2%;每搏量(SV)分别减少25.2%、20.9%、19.1%;心指数(CI)分别减少25.8%、4.6%、13.2%,虽然都没有统计学意义,但与5000m缺氧实验中CO、SV、CI均明显增加的情况相比,却有很大不同;(4)缺氧4、10、20天各组HR依次为 $335.0 \pm 26.2$ 、 $360.1 \pm 26.6$ 、 $328.7 \pm 21.0$ 次/min,均较对照组的 $390.0 \pm 30.0$ 次/min减少,其中缺氧4与20天组

的减少有统计学意义( $P<0.01$ ), 与 5000m 缺氧实验中 HR 无明显改变也相当不同; (5) 左室  $\pm \frac{dp}{dt} \max$  依次为  $5220 \pm 602 / -3480 \pm 807$ 、 $4529 \pm 1053 / -2907 \pm 841$ 、 $4767 \pm 1181 / -3433 \pm 1041$ 、 $4240 \pm 1006 / -2480 \pm 466 \text{ mmHg} \cdot \text{sec}^{-1}$ , 缺氧组均趋于降低, 其中缺氧 20 天组的降低已经或接近有统计学意义, 提示左室心肌已开始受损, 与 5000m 缺氧实验中左室  $\pm \frac{dp}{dt} \max$  略有升高的趋势相当不同。

以上结果表明, 在模拟 6000m 高度低压舱内更为严重的缺氧条件下, 随着缺氧时间的延长, RVP 仍然在逐步升高, 但 CO 与 SV 等已不能随之平行增加, 这可能与左室心肌开始受损, 心率也不再能保持正常水平有一定关系; 同时也表明, 较为严重的缺氧可能使作为压力泵的左室较作为容量泵的右室更易受到损害。

### 两种不同缺氧敏感性大鼠心肺组织肾上腺素类受体的比较

郭恒怡 刘探城 曹青 孙瑛 蔡英年 邓希贤 陈华粹

(中国医学科学院基础医学研究所)

前已表明, 平原条件下国外引进繁殖的 HT(Hilltop SD) 缺氧敏感大鼠, 其肺动脉压(PAP)较国内常用的 W(Wistar) 实验大鼠高; 经模拟 5000m 高度低压舱内减压缺氧后, HT 大鼠 PAP 升高程度较 W 大鼠明显。为探讨 HT 大鼠对缺氧敏感的生物基础, 本文用放射性配基结合试验检测了平原条件下的、及经过模拟 5000m 高原缺氧 15 天的这两种大鼠心、肺组织膜制备的肾上腺素类受体反应性( $K_D$  与  $B_{\max}$ ) 的变化, 加以比较, 结果表明:

(1) 缺氧对 HT 大鼠心、肺肾上腺素类受体的亲和力无明显影响。HT 大鼠缺氧组心脏与  $^3\text{H}$ -prazosin 结合的  $\alpha_1$ -受体数目较平原对照组明显增多( $B_{\max}$  由平原组的  $18.2 \pm 1.9$ ,  $M \pm SE$ , 下同, 增加到  $23.9 \pm 0.8 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.05$ ), 与  $^3\text{H}$ -DHA 结合的  $\beta$ -受体明显减少( $B_{\max}$  由对照的  $25.1 \pm 3.2$  降至  $14.7 \pm 1.7 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.05$ ); 而肺的  $\beta$ -受体数目则明显增多( $B_{\max}$  由  $382.8 \pm 7.7$  增加到  $508.5 \pm 32.6 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.01$ )。

(2) 缺氧对 W 大鼠心、肺肾上腺素类受体的亲和力也无明显影响。W 大鼠缺氧组心脏  $\alpha_1$ -受体数目也增多( $B_{\max}$  由  $20.1 \pm 0.8$  增高至  $27.1 \pm 0.6 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.001$ ),  $\beta$ -受体数目亦呈减少趋势( $B_{\max}$  由  $55.4 \pm 12.7$  降至  $28.8 \pm 6.3 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $0.1>P>0.05$ ), 但无统计学意义。

(3) 平原条件下两种大鼠心肺肾上腺素类受体的亲和力无明显差异, 心脏  $\alpha_1$ -受体数目亦无明显差异, 但 HT 大鼠心肺  $\beta$ -受体数目均明显少于 W 大鼠(心脏  $B_{\max}$  分别为  $25.1 \pm 3.2$  与  $55.4 \pm 12.7 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.05$ ; 肺  $B_{\max}$  分别为  $382.8 \pm 7.7$  与  $478.5 \pm 68.1 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.05$ )。

(4) 减压缺氧后两种大鼠心肺肾上腺素类受体亲和力仍无明显差异, 但 HT 大鼠心脏  $\alpha_1$ -受体数目增多程度明显高于 W 大鼠( $B_{\max}$  分别为  $23.9 \pm 0.8$  与  $27.1 \pm 0.6 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $P<0.05$ ),  $\beta$ -受体减少程度与 W 大鼠相仿( $B_{\max}$  分别为  $14.7 \pm 1.7$ 、 $28.8 \pm 6.3 \text{ fmol/mg 蛋白}$ ,  $0.1>P>0.05$ ), 而肺  $\beta$ -受体增多程度远大于 W 大鼠, 以至二者原来存在的