

大耳白兔动脉血和脑脊液酸碱电解质值及其相互关系*

金发光 张颖秋 刘春丽

(第四军医大学唐都医院呼吸内科 西安 710038)

摘要 30只正常大耳白兔,经股动脉穿刺插管和枕骨下经皮穿刺入枕骨下池,在严格隔绝空气的情况下,分别取得动脉血和脑脊液(CSF)标本,用ABL3型血气分析仪及CN₆₄₄型生化分析仪检测主要酸碱变量及电解质值。经统计学处理结果表明,CSFpH及K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺浓度<动脉血,CSFPCO₂及HCO₃⁻、Cl⁻、Na⁺、H⁺>动脉血。另外,CSFpH与pHa、CSFPCO₂与PaCO₂、CSF[K⁺]与[K⁺]_a及CSF[Cl⁻]_a均显著正相关。说明CSF主要酸碱变量及离子值均不同于动脉血,CSF绝不是血浆的滤过液。

关键词 大耳白兔 脑脊液 酸碱 电解质

中图分类号:R589.6 文献标识码:A 文章编号:10250-3263(2000)02-14-03

大耳白兔是日本用中国兔选育而成供实验用的良种兔,但有关正常大耳白兔动脉血和脑脊液(Cerebrospinal Fluid, CSF)酸碱变量及电解质值及它们之间的相互关系国内报道很少。1998年4~6月间,在大耳白兔肺性脑病发病机理研究中,收集到30只大耳白兔共90例次动脉血和30例次CSF标本并测定其酸碱变量及电解质值,现作一简要分析,以供大耳白兔实验研究参考。

1 材料与方 法

30只经检疫和适应供研究用的成年、健康大耳白兔,雌雄不拘,体重(4.0±0.5)kg。用846合剂(长春解放军兽医大学产品,0.2mg/kg·im)麻醉下,保持兔清醒和正常呼吸。兔头

固定在立体定向仪上,用特制的4½号穿刺针经枕骨下穿刺入枕骨下池,经此取得严格隔绝空气的CSF标本。在股动脉插管,接三通管和肝素帽,经肝素帽用肝素化注射器在严格隔绝空气情况下取得动脉血标本。在实验过程中,共收集动脉血标本90例次,CSF标本30例次。

动脉血和CSF酸碱变量用ABL3型血气分析仪,电解质分析用CN₆₄₄型生化分析仪进行分析。

实验数据经统计学处理求出均数、标准差、

* 国家自然科学基金资助项目(39570306)

第一作者介绍:金发光(1958~),男,陕西礼泉县人,第四军医大学副教授,博士,研究呼吸衰竭和酸碱失衡;

收稿日期:1998-10-22,修回日期:1999-03-30

95% 正常值范围及变异系数, 并对主要酸碱变量及电解质值进行直线回归和相关分析, 求出回归系数和直线回归方程。

2 结果

2.1 30 只正常大耳白兔动脉血酸碱变量值 (见表 1)

表 1 30 只正常大耳白兔动脉血酸碱变量值 (n = 90)

项目	pH	PCO ₂ (kPa)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	H ⁺ (nmol/L)
均数	7.394	5.0387	22.9	42.2
标准差	0.0513	0.7367	2.2693	4.2135
95% 正常值范围	7.2393~	3.5858~	17.5~	38.4~
变异系数	0.69	14.6	10.4	9.9

2.2 30 只正常大耳白兔动脉血电解质值 (见表 2)

表 2 30 只正常大耳白兔动脉血电解质值 (n = 90)

项目	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	(mmol/L)				
均数	142.5	4.1	102	3.4	2.3
标准差	4.6364	0.5642	5.4444	0.4183	0.4186
95% 正常值范围	136~151	2.9~5.2	92~113	2.6~4.3	1.5~3.1
变异系数	2.3	13.8	5.3	12.2	18.2

2.3 30 只正常大耳白兔 CSF 主要酸碱变量值 (见表 3)

表 3 30 只大耳白兔 CSF 主要酸碱变量值 (n = 30)

项目	pH	PCO ₂ (kPa)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	H ⁺ (nmol/L)
均数	7.315	6.3984	24.6	48.4
标准差	0.0134	0.2799	1.2682	3.8556
95% 正常值范围	7.290~	6.1185~	22.5~	41.3~
变异系数	0.2	4.4	4.9	7.9

2.4 30 只正常大耳白兔 CSF 主要电解质值 (见表 4)

2.5 30 只正常大耳白兔动脉血和 CSF 主要成分比较 (见表 5)

表 4 30 只正常大耳白兔 CSF 主要电解质值 (n = 30)

项目	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺
	(mmol/L)				
均数	151	3.1	132	2.5	1.7
标准差	3.4218	0.2838	3.2456	0.2162	0.0416
95% 正常值范围	144~158	2.8~3.4	126~138	2.1~2.9	1.5~1.8
变异系数	2.3	6.5	2.4	8.6	2.4

表 5 30 只正常大耳白兔动脉血和 CSF 主要成分比较 (\bar{x})

项目	动脉血	CSF	CSF/动脉血
pH	7.394	7.315	0.989
PCO ₂ (kPa)	5.0387	6.3984	1.269
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	22.9	24.6	1.074
H ⁺ (nmol/L)	42.2	48.4	1.147
Na ⁺ (mmol/L)	142.5	151.0	1.062
K ⁺ (mmol/L)	4.1	3.1	0.756
Cl ⁻ (mmol/L)	102.0	132.0	1.294
Ca ²⁺ (mmol/L)	3.4	2.5	0.735
Mg ²⁺ (mmol/L)	2.3	1.7	0.739

2.6 CSF 与动脉血主要酸碱电解质值的关系 (见表 6)

表 6 CSF 与动脉血主要酸碱电解质值的相互关系 (n = 30)

参数对	回归方程	相关系数	P 值
CSFpH 与 pH _a	CSFpH = 0.628 × pH _a + 2.654	0.953	<0.01
CSFPCO ₂ 与 PaCO ₂	CSFPCO ₂ = 0.678 × PaCO ₂ + 3.051	0.922	<0.01
CSF [K ⁺] _c 与 [K ⁺] _a	CSF [K ⁺] _c = 0.424 × [K ⁺] _a + 1.799	0.931	<0.01
CSF [Cl ⁻] _c 与 [Cl ⁻] _a	CSF [Cl ⁻] _c = 0.965 × [Cl ⁻] _a + 31.588	0.781	<0.01

3 讨论

本文结果显示了 30 只正常大耳白兔动脉血和 CSF 酸碱变量及主要电解质值及其它们之间的相互关系。其动脉血和 CSF 酸碱电解质值与目前推荐使用人和犬的正常值相似, 但其 95% 正常值范围均比人和犬的范围较大^[1-3]。CSF 和动脉血主要酸碱及电解质值之间相互关系亦与人和犬相似, 表现为 CSFpH 与 pH_a(动脉血 pH)、CSFPCO₂ 与 PaCO₂、CSF [K⁺]_c 与 [K⁺]_a、CSF [Cl⁻]_c 与 [Cl⁻]_a 之间均显

著正相关。

兔动脉和 CSF 主要均数比较(表 5),表 5 表明 :CSFpH、及 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 浓度均 < 动脉血,而 CSFPCO₂ 及 HCO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 H^+ > 动脉血。这些结果均说明 :虽然动脉血和 CSF 的酸碱及离子成分与动物种系密切相关,但在人、犬、兔三者之中基本相似。

CSF 是由脉络丛、脑细胞、脑毛细血管内皮细胞及神经胶质细胞共同分泌的一种低蛋白离子溶液。早年的研究认为 CSF 是血浆的滤过液,其各种离子成分应与血浆相似,后经大量研究证实 CSF 中许多成分均不同于血浆,如蛋白质、氨基酸、葡萄糖等。本文结果说明 :CSF 中主要酸碱变量和电解质值亦不同于血浆,同时主要酸碱变量和离子值之间有显著的相关性。当血液酸碱电解质发生改变时,与其相对应的 CSF 酸碱变量及电解质随之发生改变,以维持 CSF 和血液之间酸碱电解质的固定关系。

CSF 中无碳酸氢盐以外的缓冲系统,CSF 酸碱的相对稳定主要靠 CSFPCO₂ 和离子变化进行调节。正常时,脉络丛上皮细胞、脑细胞、脑毛细血管内皮细胞及神经胶质细胞内含有大

量的碳酸酐酶(Carbonic Anhydrase,CA),CSF-PCO₂ 升高或酸性增强时,CA 活性增,CO₂ + H₂O \xrightarrow{CA} H₂CO₃ \longrightarrow H⁺ + HCO₃⁻ 的反应加速,生成的 H⁺ 与 Na⁺ 进行 H⁺/Na⁺ 交换,生成的 HCO₃⁻ 与 Cl⁻ 进行 HCO₃⁻/Cl⁻ 交换,结果 HCO₃⁻ 分泌进入 CSF,以维持 CSF[HCO₃⁻]而达到缓冲的目的。本文 CSFPCO₂、[Cl⁻]及 [HCO₃⁻]均 > 动脉血,恰说明了这种代偿机制的存在。另外,CSFPCO₂ 和 Cl⁻ 浓度相对较高也决定了 CSFpH 的相对偏酸。CSF 的相对偏酸对于维持脑细胞功能和呼吸、心血管中枢的兴奋性是必不可少的。

参 考 文 献

- [1] 钱桂生,毛宝龄,郭先健等.66 条正常麻醉犬的动脉血气及电解质值.中国人民解放军第三军医大学学报,1984,增刊:1~2.
- [2] 金发光,钱桂生,黄桂君等.正常麻醉犬动脉血和脑脊液酸碱及电解质值.动物学杂志,1994,29(6):38~40.
- [3] 金发光,钱桂生,赵自强等.正常人脑脊液和动脉血酸碱参数及电解质含量的关系.中国人民解放军第三军医大学学报,1995,17(4):357~359.

Acid-base and Electrolytes Values and Relati on Between CSF and Arterial Blood in Normal Big Ear Rabbits

JIN Fa-Guang ZHANG Ying-Qiu LIU Chun-Li

(Department of Respiratory Disease Tangdo Hospital Fourth Military Medical University Xi 'an 710038,China)

Abstract : Arterial blood and ceve brospinal fluid (CSF) samples from 30 normal big ear rabbits were analyzed. Results as follows pH K^+ Ca^{2+} Mg^{2+} in CSF were lower than those in the arterial blood ; PCO₂ HCO_3^- Cl^- Na^+ H^+ CSF were higher than in those the arterial blood too. There were significant correlation between CSFpH and pHa, between CSFPCO₂ and PaCO₂, between CSF[K^+] and [K^+], between CSF[Cl^-] and [Cl^-]. According to our study, there are differences in acid-base variables and electrolytes are between CSF and arterial blood and CSF is not Filtrates of the plasma.

Key words Big ear rabbits ; Cerebrospinal fluid ; Acid-base electrolytes