

·论著·

新生儿成熟度和产后日龄对血清钾水平的影响

肖昕 Karl Bauer Hans Versmold

[摘要] 目的 探讨新生儿成熟度和产后日龄对血清钾浓度的影响。方法 回顾性分析了胎龄为24~28周(A组),29~32周(B组),33~36周(C组)和37~42周(D组)新生儿生后1~72 h内的血清钾水平及其变化。结果 新生儿的胎龄、体重和尿量与血清钾水平存在着线性关系。生后1~24 h,A组新生儿的血清钾水平最高,B组次之,C和D组相当,为最低。生后48 h内,A和B组的血清钾水平开始下降,并于72 h内下降至C和D组新生儿水平。C和D组新生儿生后72 h内的血清钾水平无明显变化。A,B和C组早产儿生后24 h内高钾血症(≥ 7.0 mmol/L)发生率分别为20.0%,12.5%和4.0%;24例高钾血症患儿经常规治疗后,14例(58.3%)于72 h内血钾降至7.0 mmol/L以下并存活;10例(41.7%)高钾血症状态持续存在,其中7例死亡。D组足月儿于生后72 h内未出现高钾血症。结论 新生儿的成熟度和产后胎龄影响血清钾水平;极不成熟新生儿(24~32周)在生后24 h内具有较高的血清钾水平,继之随生后日龄的增加而降低;早产儿可有致命性高钾血症存在,常规治疗仅部分有效。

[关键词] 新生儿;高钾血症

[中图分类号] R714.7;R331.5 [文献标识码] A [文章编号] 1008-8830(2000)01-0004-03

Effect of Maturity and Postnatal Age
on Serum Potassium Concentration in Neonates

XIAO Xin, Karl Bauer, Hans Versmold.

Department of Pediatrics,

The First Affiliated Hospital of Medical College, Jinan University, Guangzhou, 510632

Abstract: **Objective** To explore the effect of neonatal maturity and postnatal age on serum potassium concentration ($[K^+]$). **Methods** Serum $[K^+]$ in neonates with gestational ages of 24~28 weeks (group A), 29~32 weeks (group B), 33~36 weeks (group C) and 37~42 weeks (group D) were retrospectively analyzed at 1~72 hours after birth. **Results** There was a linear correlation between serum $[K^+]$ and the gestational age, birth weight, and urine output in newborns. Serum $[K^+]$ of group A and B was higher than that of group C and D during the first 24 hours after birth, decreased during the second 24 hours, and reached that of group C and D during the third 24 hours. Serum $[K^+]$ in groups C and D did not change significantly during 72 hours after birth. Twenty-four of the premature infants in groups A, B and C developed hyperkalemia (≥ 7.0 mmol/L) during the first 24 hours, with an incidence of 20.0%, 12.5% and 4.0%, respectively. After conventional therapy, serum $[K^+]$ in 14 (58.3%) decreased to less than 7.0 mmol/L within 72 hours (all infants survived), whereas hyperkalemia persisted in 10 infants (41.7%) remained, and 7 died. There was no hyperkalemia in group D during 72 hours after birth. **Conclusions** Neonatal maturity and postnatal age affect serum potassium concentration. Higher potassium concentration decreases with the increasing of gestational and postnatal age in very premature infants. Critical hyperkalemia exists in premature infants, and conventional therapy is partially effective for the survival of the infants.

Key words: Neonate; Hyperkalemia

众所周知,存在有肾功能衰竭、溶血出血、缺氧酸中毒和败血症等病理状况的新生儿的血清钾水平较高,并可发展为高钾血症^[1~5]。然而,临床上发现,在

超低出生体重儿($\leq 1\,000$ g)和极低出生体重儿(1 001~1 500 g),即使不存在上述病理状况,于生后最初几天内也易发生高钾血症。故推测新生儿的成

[作者简介] 肖昕,男,1963年生,医学博士,副教授,硕士生导师,儿科教研室副主任。
[作者单位] 510632 广州,暨南大学医学院附属第一医院儿科(肖昕);Kinderklinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, D-12200, Berlin, Germany (K. Bauer and H. Versmold)

熟度及生后日龄对钾代谢及其细胞内外平衡具有重要的影响。为了证实这一推测,我们分析和比较了无影响钾代谢的病理状况的不同胎龄(24~42周)新生儿在生后不同日龄(1~72h)的血清钾浓度([K⁺])。

1 资料与方法

1991年1月至1997年10月在德国柏林自由大学附属 Benjamin Franklin 医院新生儿科的产婴室和 NICU 住院的 24~42 周新生儿 237 例,其中男 124 例,女 113 例。其胎龄根据产妇的末次月经和/或 Finnstrom 评分法。出生时具有窒息、宫内感染或先天性肾上腺皮质

增生症的新生儿、糖尿病母亲所生的新生儿、小于和大于胎龄儿以及生后 72 h 内出现肺透明膜病、颅内出血或少尿(每小时尿量 < 1.0 ml/kg)等病理状态的新生儿被除外。给予新生儿肠道或肠道外喂养,生后血清 [K⁺] ≥ 6.5 mmol/L 的新生儿的钾盐摄入被限制。所有被选入的新生儿均未使用过含钾药物和利尿剂。

根据新生儿成熟度的不同分为 4 组:A 组,胎龄为 24~28 周;B 组,胎龄为 29~32 周;C 组,胎龄为 33~36 周;D 组,胎龄为 37~42 周。各组新生儿的一般临床资料列于表 1。各组新生儿的血清 [K⁺] 的分析和比较,按取血时的日龄,分为 1~24 h,24~48 h 和 48~72 h 三个时间段进行。

表 1 237 例新生儿的一般临床资料
Table 1. The clinical data in 237 cases of neonates

临床资料	A 组	B 组	C 组	D 组	P 值
胎龄(周)	26.3 ±1.4	30.6 ±1.1	34.4 ±1.0	39.0 ±1.0	<0.0001
体重(克)	1118 ±185	1609 ±365	2209 ±523	3150 ±159	<0.0001
脐动脉 pH	7.33 ±0.09	7.31 ±0.07	7.36 ±0.11	7.42 ±0.13	>0.05
Apgar 评分	8.0 ±0.9	8.2 ±0.9	9.0 ±1.1	9.6 ±1.0	>0.05
尿量(每小时 ml/kg)	3.0 ±1.1	3.5 ±1.0	4.2 ±1.3	5.2 ±1.5	<0.05
高钾血症率(%)	20.0 ±(12/60)	12.5 (9/72)	4.0(3/75)	0(0/30)	<0.05

生后外周动脉或静脉血(无溶血)标本被收集,应用微量血自动生化分析仪(美国 Beckman 公司)进行血清 [K⁺] 测定,结果用 $\bar{x} \pm s$ mmol/L 表达。当新生血清 [K⁺] ≥ 7.0 mmol/L 被认为有高钾血症存在。使用 SPSS 8.0 for Windows 对不同胎龄组新生儿在不同时间段上的血清 [K⁺] 进行统计分析和检验,包括多因素逐步回归分析,t 检验和 χ^2 检验。

2 结果

2.1 新生儿胎龄、出生体重和尿量对血清[K⁺]的影响

应用 ANOVA 统计软件分析得出:新生儿血清 [K⁺] 与胎龄(gestational age, GA)、出生体重(birth weight, BW)和尿量(urine output, UO)之间存在着直线关系($F = 35.44$, $P < 0.0005$),用多元回归方程表达为 $[K^+] = 10.7957 - 0.1386GA + 0.0004BW - 0.2871UO$,GA,BW 和 UO 的标准偏回归系数分别是 - 0.1386,0.0004和 - 0.2871,经 t 检验,P 值分别小于 0.0001,0.05和 0.001,均有显著意义。

2.2 不同胎龄新生儿于不同生后日龄的血清[K⁺]变化

从表 2 可见:在生后 1~24 h 和 24~48 h,24~

28 周早产儿的血清 [K⁺] 最高,29~32 周早产儿次之,33~36 周的早产儿和 37~42 周足月儿较低。在 24~28 周和 29~32 周早产儿,血清 [K⁺] 随着生后日龄的增加而降低,并于 48~72 h 下降至 33~36 周早产儿和 37~42 周足月儿水平。33~36 周早产儿和 37~42 周足月儿的血清 [K⁺] 在 72 h 内均无明显变化。

2.3 高钾血症新生儿的发生率及预后

37~42 周足月儿在生后 72 h 内无高钾血症存在。在生后 1~24 h,24 例早产儿出现高钾血症,其中 24~28 周 12 例、29~32 周 9 例和 33~36 周 3 例,发生率分别为 20.0%,12.5%和 4.0%。在这些高钾血症患儿中,经常规葡萄糖—胰岛素及葡萄糖酸钙静脉输入后,14 例(58.3%)于 72 h 内血清 [K⁺] 降至 7.0 mmol/L 以下并全部存活;10 例(41.7%)高钾血症状态持续存在,其中 7 例于 72 h 内死亡。从表 3 可见,在 7 例死亡与 17 例存活的高钾血症患儿之间,胎龄、体重及尿量均无明显差异($P > 0.05$);死亡和存活儿中,各有 5 例出现心脏症状和/或 ECG 改变,差异有显著意义($P < 0.05$);1~24 h 血清 [K⁺] 分别为 9.36 ± 0.77 和 8.33 ± 0.73 mmol/L,差异明显($P < 0.01$)。

表 2 不同胎龄组新生儿于不同生后日龄的血清钾水平变化

Table 2. The serum potassium concentration in neonates with different GA in different day after birth

胎龄	组别	1 ~ 24 h	24 ~ 48 h	48 ~ 72 h	P 值
24 ~ 28 周	A	6.69 ±1.23(60)	6.08 ±0.91(32)	5.56 ±0.85(28)	< 0.001
29 ~ 32 周	B	6.08 ±1.14(72)	5.64 ±0.92(48)	5.39 ±1.01(39)	< 0.001
33 ~ 36 周	C	5.57 ±0.93(75)	5.35 ±1.04(45)	5.46 ±0.90(38)	> 0.05
37 ~ 42 周	D	5.30 ±1.13(30)	5.35 ±1.02(19)	5.33 ±0.99(16)	> 0.05
P 值		< 0.001	< 0.05	> 0.05	

注:括号内为例数

表 3 7 例死亡与 17 例成活高钾血症新生儿的一般临床资料

Table 3. The clinic data in 7 died and 17 alive neonates with hyperkalemia

临床资料	死亡新生儿	成活新生儿	P 值
胎龄(周)	28.3 ±3.0	28.5 ±3.1	> 0.5
体重(克)	1543 ±604	1450 ±399	> 0.5
尿量(每小时 ml/ kg)	2.9 ±1.3	3.0 ±1.0	> 0.5
心脏症状/ ECG 改变	71.4 %(5/ 7)	29.4 %(5/ 17)	< 0.05
血清[K ⁺](mmol/ L)	9.36 ±0.77	8.33 ±0.73	< 0.01

* 心脏症状包括心音减弱、心律失常甚至心室静止等;ECG 改变包括 T 波高尖,P 波平宽,P - R 延长及 ST 段降低等。

3 讨论

国外已有早产儿血清钾水平的研究,但作为研究对象的早产儿例数不多且多合并有影响血清[K⁺]的疾病,故不能反映出新生儿成熟度对其血清[K⁺]的影响力^[1~3]。本研究所选择的新生儿均无影响血清[K⁺]的各种病理状态存在,对这些具有不同胎龄和日龄的新生儿血清[K⁺]进行了系统地分析和比较。

新生儿胎龄是反映新生儿成熟度的最重要指标,而出生体重和尿量则是新生儿机体生长发育及肾功能发育是否成熟的具体表现。本研究通过多因素逐步回归分析发现了在生后 1 ~ 24 h,新生儿血清[K⁺]与胎龄、出生体重和尿量之间的直线相关关系,并得出多元直线回归方程。此发现一方面证实了新生儿成熟度对血清[K⁺]具有影响,且在胎龄、出生体重和尿量三因素中,胎龄对新生儿血清[K⁺]的作用最为明显,多元直线回归方程中,胎龄的标准偏回归系数最大;另一方面对于医师的临床工作也有帮助,因为可以根据新生儿的胎龄、体重和尿量,通过回归方程早期预测新生儿的血清[K⁺],及时作出是否需要进行血清钾测定的决定,有利于新生儿高钾血症的早期干预。

通过对不同胎龄新生儿于不同生后日龄的血清[K⁺]变化探讨,得出如下结果:在早产儿,出生时胎

龄越小,其血清[K⁺]越高;对于胎龄为 24 ~ 32 周的极不成熟儿,其血清[K⁺]随着生后日龄的增加而降低,与 Lorens 的报道相似^[6]。然而,在胎龄相对较大的新生儿包括 33 ~ 36 周早产儿和 37 ~ 42 周足月儿,其血清[K⁺]最初 24 h 相对较低,且不随生后日龄的增加而变化。这一结果提示:对于胎龄小于 32 周的极不成熟儿,在其成熟度对血清[K⁺]影响的基础上,生后日龄对其血清[K⁺]变化具有进一步的作用。极不成熟新生儿红细胞 Na⁺ - K⁺ - ATP 酶活性的降低,导致细胞内外钾分布异常可能是发生为高钾血症的主要原因,而钾的摄入过多或肾脏排钾减少只是次要原因^[6~8]。

本研究中,出现高钾血症者均为早产儿,且胎龄越小,发生率越高。高钾血症患儿经常规葡萄糖—胰岛素及葡萄糖酸钙静脉输入后,仅部分患儿(58.3 %)的高钾血症状态得以消除,另一部分患儿(41.7 %)高钾血症则持续存在。最近,有报道认为短期静脉应用β₂受体兴奋剂舒喘灵(每次 4 ~ 5 mg/ kg)能有效地治疗小儿的高钾血症^[9,10]。该方法能否在早产儿中应用有待于进一步研究。高钾血症患儿的胎龄、体重及尿量与其病情严重性及预后无明显关系。若生后 24 h 血清[K⁺]极高,经治疗血钾不降低或出现心脏症状和/或 ECG 改变者,则提示病情严重、预后较差。

[参 考 文 献]

[1] Kilbride HW, Cater G, Warady B. Early-onset hyperkalemia in extremely low birth weight infants. J Perinatol, 1998, 8: 211 ~ 214.

[2] Shaffer SG, Kilbride HW, Hayen L K, et al. Hyperkalemia in very low birth weight infants. J Pediatr, 1992, 121: 275 ~ 279.

[3] Sychlowy A, Van der Gaag H, Hanner Hofheinz I. Hyperkalamier lebensbedrohliche Fruhkomplikation asphyktischer Fruhgeborener. Monatsschr Kinderheilkde. 1990, 138: 62 ~ 65.

[4] 钱金强,赵红. 100 例新生儿缺氧缺血性脑病患儿的电解质改变分析. 临床儿科杂志,1995, 13: 83 ~ 85.

[5] 黄英. 34 例窒息新生儿血电解质的变化分析. 临床儿科杂志, 1998, 16: 89 ~ 90.

[6] Lorenz JM, Kleinman LI, Markarian K. Potassium metabolism

in extremely low birth weight infants in the 1st week of life. J Pediatr, 1997, 131: 81 ~ 86.

[7] Matsuo Y, Hasegawa K, Kinugasa A, et al. Erythrocyte sodium - potassium transport in hyperkalaemic and normokalaemic infants. Eur J Pediatr, 1995, 154: 571 ~ 576.

[8] Stefano JL, Norman ME, Morales MC, et al. Decreased erythrocyte Na⁺ - K⁺ - ATP ase activity associated with cellular potassium loss in extremely low birth weight infants with nonoliguric hyperkalemia. J Perinatol, 1993, 122: 276 ~ 284.

[9] Kemper MJ, Harps E, Hellwege HH, et al. Effective treatment of acute hyperkalaemia in childhood by short - term infusion of salbutamol. Eur J Pediatr, 1996, 155: 495 ~ 497.

[10] Noyan A, Anarrat A, Pirti M, et al. Treatment of hyperkalemia in children with intravenous salbutamol. Acta Paediatr, 1995, 37: 355 ~ 357.

(收稿日期:1999 - 10 - 12 修回日期:1999 - 12 - 04)
(本文编辑:黄志强)

病例报告 ·

鼻根部脑膜膨出致癫痫大发作手术治愈 1 例

张民生 吴生贵 陈延

[中图分类号] R742.1 [文章编号] 1008 - 8830(2000)01 - 0007 - 01

1 临床资料

患者,女,8岁。患儿出生后鼻根左侧有一约黄豆大软性包块,随年龄增加而逐渐长大。3年前在夜间睡眠中,突然尖叫一声,继之四肢抽搐抖动,大小便失禁,口吐白沫,约2 min后缓解入睡。此后每10~40天左右类似发作1次,每次持续约2~3 min,多在夜间睡眠中发作。发病以来曾用偏方治疗无效,未进行过正规治疗。其母在孕期无特殊疾病和用药史,患儿娩出顺利无缺氧,无高烧及外伤史,家系中无癫痫病人。查体:一般状况好,精神及智力正常,鼻根左内眦处有一约2 cm ×2 cm皮肤完整之包块,肤色正常,触之囊感似有搏动,患儿低头憋气时,包块张力增高,透光试验阳性。眼、鼻及咽喉检查正常,神经系统正常,BEAM示前头部慢波功率达10~14级,EEG示额区各导见阵发性3~4 Hz高~极高幅δ,θ节律及单个棘或棘慢波。颅脑CT无异常。

1993年3月21日在局麻+冬眠强化下行左内眦鼻根部入路脑膜膨出修补术,弧形切开皮肤,皮下分离包膜,见包膜灰白、光滑,在额鼻缝处有一8 mm直径骨缺损,包块有4

mm直径细蒂伸入颅腔,将蒂周在骨缺损处游离,切开包膜,见水样液不断流出,冷光源放大镜下探查包膜腔内未见脑及神经组织,则在骨缺损处缝扎蒂部,切除包膜,查残端无漏液即送入颅腔,骨缺损处用明胶海绵和丝线缝合织网修补,分层缝合皮下,皮肤。术后5 d拆线,伤口甲级愈合,局部无肿胀、积液及鼻漏。

术后未用任何抗癫痫药,随访5年无癫痫发作,复查BEAM和EEG报告轻度异常,无癫痫波。

2 讨论

脑膜膨出发生在鼻根部尚属少见,本例手术见额鼻缝处有一骨缺损,脑膜由此膨出,内含无色、透明脑脊液,按颅裂分类,属额部颅裂中的鼻根部脑膜膨出,本例患儿术前有癫痫发作,BEAM和EEG报告提示额部有癫痫波,术后随访5年未用任何药物,癫痫再未发作,BEAM和EEG报告癫痫波消失。患儿出生后无缺氧,高烧及外伤史,其母在孕期体健,家族中无类似病人,故此患儿癫痫系鼻根部脑膜膨出继发所致。

(收稿日期:1999 - 10 - 12 修回日期:1999 - 12 - 28)
(本文编辑:吉耕中)

[作者简介] 张民生,男,1950年出生,大专,神经外科副主任医师,科主任。
[作者单位] 710065 西安521医院神经外科(张民生);延安地区人民医院神经外科(吴生贵,陈延)