

关于鱼类的生理盐水

楼允东

(厦门水产学院)

生理盐水即维持动物生理状态的盐水,通常为无机盐溶液,也有包含有机化合物。其作用是提供渗透压和平衡基本离子的数量;同时,还可能有动物血浆的其它重要特性。因此,生理盐水也可作为动物的器官与组织的离体培养液。

任格(Ringer)氏液(1895)是最早使用的动物生理盐水,最初用于两栖类,后来又加以某些改变而用于鸟类和哺乳类。目前,由任格氏液衍生出来的生理盐水已广泛地应用于无脊椎动物和脊椎动物的生理学、实验胚胎学与组织培养的研究工作。

在鱼类的研究或在生产实践中,也常用生理盐水。基于鱼类和两栖类都是变温动物,一般认为适用于两栖类的任格氏液也同样适用于淡水硬骨鱼类。但从新近的研究来看,并非如此。因为那些最理想的生理盐水大都以该种动物的血清的无机成分为基准,鱼类和两栖类虽然都是变温动物,但血清的化学组成并不完全相同。据几种鱼血清分析的报道,淡水硬骨鱼类的血液组成比较接近于人类,而与蛙类却有显著差异(表1)。

表1 人、褐鲇、鲤鱼、细口鲈和牛蛙血液中若干共同成分平均值之比较

(数值以每100毫升血液或血液组分的毫克数表示)

成分	种类	人	褐鲇	鲤鱼	细口鲈	牛蛙
氯化物(血浆)		595	424**	500	690**	410
钠(血清)		330	358	300	313	241*
镁(血清)		2.0	2.3	3.3	—	9.2
钾(血清)		19	20.1	24.6	9.8	18.8*
钙(血清)		10.3	12.5	11.5	12.8	6.4*
磷(血清)		3.5*	9.3	8.7	9.4	6.2
硫酸盐(血清)		1.0	0.8	0.9	—	—
葡萄糖(全血)		85	71	111	78	43

* 为血浆值; ** 为血清值。

就目前所知,凯恩斯(Keynes)和马丁斯-费里(Martins-Ferreira)(1953)应用于电鳗(*Electrophorus electricus*)的溶液是以血清分析为基础的最早的淡水硬骨鱼类的生理盐水。后来,费里普斯(Phillips)等(1957, 1958)又为淡水鲑鱼类生理盐水的合理配制

提供了定量资料,在此基础上产生了科特蓝(Cortland)生理盐水。此后,随着鱼类生理学的发展,鱼类生理盐水的种类也愈来愈多。洛克伍德(Lockwood)(1961)对应用于无脊椎动物和脊椎动物的许多生理盐水作了广泛评论,它包括5种淡水硬骨鱼类的生理盐水,其中有3种是应用于电鳗的;第4种则是克雷布斯(Krebs)氏哺乳动物溶液的改变,为霍姆斯(Holmes)和斯托特(Stott)(1960)应用在克氏鲑(*Salmo clarki*)的研究工作中;第5种配方是由3种化合物组成的蛙式Ringer氏液。洛克伍德最欣赏的是上面提到的被凯恩斯和马丁斯-费里应用于电鳗的生理盐水溶液,认为只要经过若干调整,很可能是他所列出的那几种溶液中最理想的淡水硬骨鱼类生理盐水溶液。洛克伍德氏评论虽然不包括任何鱼类细胞与组织培养方面的工作,但它仍然是一篇关于鱼类生理盐水方面的重要文献。不久沃尔夫(Wolf)(1963)又对应用于鱼类的各种生理盐水作了专门评价,作者特别推荐科特蓝生理盐水,并将它的组成同其它两种鱼类生理盐水(即应用于克氏鲑的经过改变的克雷布斯氏液和应用于电鳗的凯恩斯-费里氏液)、两种典型的哺乳动物生理盐水(即厄尔(Earle)氏液和汉克斯(Hanks)氏液)以及蛙用任格氏液作了比较(表2)。与科特蓝生理盐水不同的是,凯恩斯和马丁斯-费里氏液具有最高的氯化物含量,且缺乏葡萄糖和碳酸氢盐;经过改变的克雷布斯氏液也不含葡萄糖,但更突出的是缺乏钙离子。除此之外,它很像科特蓝生理盐水和哺乳动物生理盐水;蛙用任格氏液含有较低的氯化物和氯化钾,因此,它的冰点(-0.45℃)是较高的。这表明对鱼类来说,它是低渗溶液。

从表2可以看出,在理论上,两种哺乳动物溶液,即厄尔氏液和汉克斯氏液也可以应用于淡水硬骨鱼类;而实际上,它们早已应用于鲑科(Salmonidae)、鲤科(Cyprinidae)、叉尾鲷科(Ictaluridae)、食蚊鱼科(Poeciliidae)、攀鲈科(Anabantidae)、棘臀鱼科(Centrarchidae)和鲈科(Percidae)等淡水鱼类的细胞与组织培养。

另外,威特科斯基(Witkovsky)(1965)和斯利彻(Slicher)等(1966)在他们的研究报告中分别公布了鲤鱼任格液(Cyprinus Ringer)和赤鲮鱼任格氏液

表 2 适用于褐鳉、克氏蛙、电鳗、人和牛蛙的生理盐水之定量比较

成分	Cortland 生理盐水 (褐鳉)*	Holmes 和 Stott 改变的 Krebs 氏生理盐水 (克氏蛙)	Keynes 和 Martins-Ferreira "Ringer" 氏液 (电鳗)	Earle 氏液 (人)	Hanks 氏液 (人)	蛙用 Ringer 氏液 (常见的配方)
NaCl	7.25 (克)	7.41 (克)	9.88 (克)	6.80 (克)	8.00 (克)	6.50 (克)
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0.23	—	0.44	0.27	0.19	0.16
KCl	0.38	0.37	0.37	0.40	0.40	0.14
NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O	0.41	0.40	0.04	0.14	—	—
Na ₂ HPO ₄ · 2H ₂ O	—	0.20	0.21	—	0.045	—
NaHCO ₃	1.00	0.31	—	2.20	0.35	0.20
KH ₂ PO ₄	—	0.17	—	—	0.06	—
MgCl ₂ · 6H ₂ O	—	—	0.30	—	0.10	—
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.23	0.31	—	0.20	0.10	0.39
葡萄糖	1.00	—	—	1.00	1.00	—
水(毫升)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
平均冰点(°C)	-0.58	-0.54	-0.69	-0.58	-0.59	-0.45

* 以科蓝特孵化场 (Cortland Hatchery) 而命名。

表 3 适用于鲤鱼和赤鳉鱼的生理盐水成分之定量比较

(单位: 克)

成分	NaCl (克)	KCl (克)	CaCl ₂ (克)	MgCl ₂ (克)	MgSO ₄ (克)	Na ₂ HPO ₄ (克)	NaHCO ₃ (克)	KH ₂ PO ₄ (克)	葡萄糖	水 (毫升)	pH
鲤鱼 Ringer 氏液	7.526	0.417	0.322	0.095			0.193	0.122	2.91	1,000	6.9
赤鳉鱼 Ringer 氏液	10.337	0.115	0.368		0.369	0.389		0.063	0.80	1,000	7.0

(Fundulus Ringer), 其配方 (表 3)。

关于鱼类的等渗氯化钠溶液: 根据布莱克(Black)测定, 淡水硬骨鱼类血液的冰点约为 -0.57°C , 而 0.85% 氯化钠水溶液具有同样的冰点。对各种淡水硬骨鱼类来说, 0.85—1.0% 氯化钠溶液是等渗溶液。因此, 用于生理学研究是比较理想的, 有的国外文献提到应用 0.65% 或更低的氯化钠溶液; 国内有用 0.7% 者, 也有用 0.6% 者, 更有用 0.567% 者。当然, 为了某些目的, 尤其是短时间的工作, 这是允许的, 但在许多其它应用上, 特别是在淡水硬骨鱼类的细胞与组织培养上, 0.65% 或更低的氯化钠溶液因渗透压较低, 不宜采用。至于海水硬骨鱼类, 克莱 (Clem)、莫伍斯 (Moewus) 和西格尔 (Sigel) (1961) 则用 0.206M (约 1.2%) 氯化钠溶液。

综上所述, 鱼类生理盐水的配制是以它的血清分

析为基础的, 但有关鱼类血液化学方面的文献极不完整。因此, 阻碍着鱼类生理盐水研究的发展。从目前仅有的资料来看, 鱼类的血液组成与人极为相似。因此, 所用的生理盐水的组成、冰点也相差无几。蛙用任格氏液和 0.65% 氯化钠溶液对鱼类来说, 是低渗溶液, 不宜采用。本文介绍了 7 种适用于鱼类的生理盐水, 即表 2 列出的科特蓝液、霍姆斯和斯托特改变的克雷布斯氏液、凯恩斯和马丁斯-费里氏液、厄尔氏液、汉克斯氏液以及表 3 列出的鲤鱼任格氏液和赤鳉鱼任格氏液, 供参考。

随着鱼类生理学和鱼类细胞与组织培养的日益发展, 势必出现更多更好的鱼类生理盐水。尽管目前已经找到了一些有效的鱼类生理盐水, 但总的来说, 资料还不够完整。因此, 有待今后进一步研究。