DOI:10.16016/j.1000-5404.1980.04.001

论著与实验研究

严重烧伤早期几个问题的探讨

附属一院烧伤科　杨宗城　黎　鳌

近一、二十年来，尽管由于早期处理的进步，使大多数烧伤病人能渡过休克期，但伤后一周内是烧伤死亡的高峰时限的状况并无多大改变。原因殊多，尤其是作为早期处理主要措施的补液治疗，是值得进一步探讨的（作者于1978年曾提出过烧伤面积在50%以上的“现有补液治疗，显然存在不足”）。

本文的目的是试图通过分析我科收治的14岁以上，烧伤面积50%以上125例的（1970.1至1979.12），早期补液治疗的经验、教训和伤后7天内发生的主要并发症与死亡原因，探讨烧伤早期的几个问题，为改进早期治疗提供参考。

一、早期补液量的分析　125例中早期补液记录完全者81例（伤后24小时后入院及48小时内死亡者除外），均为大面积烧伤（表1），半数以上于伤后4小时内入院（表2）。入院时均有程度不同的休克（表3），47例（58%）较平稳地渡过休克期，34例（42%）渡过差甚至险阻。81例均按我院补液公式*估计早期补液量，但实际用量有差异，如表4所示，半数以上病

表 1　81例早期补液治疗烧伤的面积

50%～	60%～	70%～	80%～	90%～
20	10	16	18	17

表 2　81例烧伤入院时间（伤后小时）

2小时以下	2～	5～	9～	17～24
23	9	22	18	9

表 3　81例入院时休克情况

轻　度	中　度	重　度
44	18	19

* 我院公式：第一个24小时补液量：每1%烧伤面积，每公斤体重胶体0.5毫升
电解质量1毫升另加水份2000毫升
第二个24小时补液量：电解质液与胶体量为第一个24小时半量加水份2000毫升

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

例第一个24小时补液总量、胶体和电解质量均低于估计量，48小时补液总量接近及高于估计量的病例虽有增高，但胶体和电解质量仍偏低。

本组病例早期补液偏少的原因，主要是由于入院时间偏晚（表5），另一重要原因是早

表 4　81例早期补液与我院公式估计量之比较

伤后时间	补液总量			胶体补充量（ml/kg %）			电解质液补充量（ml/kg /%）		
	<*	=*	>*	<0.45	0.45—0.55	>0.55	<0.9	0.9—1.1	>1.1
24小时	43	23	15	49	13	19	46	13	21
48小时	28	30	23	50	8	23	37	13	31

* < 少于估计量500ml　　= 估计量±500ml　　> 多于估计量500ml

表 5　补液量与入院时间的关系

补液 \ 入院时间 伤后小时	～2（例数）	～4（例数）	～8（例数）	～16（例数）	～24（例数）
少于公式量	4	3	12	14	5
等于公式量	7	4	7	6	
大于公式量	10	2	3	1	

期应用利尿剂，尿量增多，使临床上赖以指导补液的重要指标—每小时尿量成为假象，81例中47例休克期曾输注25%甘露醇200～1150毫升。

为了了解烧伤及烧伤休克对抗体的直接危害，以及补液不当的不良后果，进一步分析了早期死亡病例及早期并发症。

125例中伤后7天内死亡者21例（2天内6例、3～7天15例）。虽主要是由于烧伤面积大，伤情严重（21例中烧伤面积80%以上者15例），但与入院晚有密切关系。伤后6小时后入院者14例，直接死亡原因为：呼吸道梗阻和/或肺水肿10例，早期败血症6例，肾功能障碍3例，“毒血症”2例。21例的休克期渡过均不平稳，死亡与休克皆有一定关系。

烧伤并发症种类繁多，难全面分析及正确统计其发病情况。本文仅能分析其主要者。伤后7天内53例曾有并发症，肾功能障碍12例次，肺功能障碍26例次，早期败血症13例次，原因不清楚的“毒血症”8例次。发病率较高，基本原因是烧伤严重（53例中41例烧伤面积超过70%），但与入院时间晚，院外未及时治疗，入院后早期补液量偏少也有重要关系。

综上所述，结合我院其他总结材料，不难看出我院公式适用于早期入院（伤后4—6小时内）无严重合并症者，即令特大面积Ⅲ度烧伤，也可使平稳渡过休克期而不留并发症。但对于较晚入院者，按此公式补液有不足之处，根据本组病例分析，主要不足在于不了解严重烧伤延误治疗5～6小时后，已处渗出高潮，功能性细胞外液已丧失甚多，需要补液量一般要高于早期开始补液者。机械地沿用我院公式治疗此类病人，则显出不仅估计补液量偏低，同

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

时补液速度也过缓，因而未能尽快纠正低血容量休克，而造成较多内脏并发症。根据本组某些病例分析，晚期入院已有严重休克的病人，可于30分钟内左右快速补液1000～2000毫升，尽速补足其已丧失的液体，以后也不要拘泥于公式，输液量和速度应根据输液指标进行调整，特别要注意入院初期几小时的补液治疗，使休克能于最短时间内得以改善。

二、早期肺部并发症 本组中发生此并发症者26例，皆有呼吸道烧伤（重度12例、中度13例、轻度1例）入院时均有不同程度的休克（重度18例、中度2例、轻度6例），休克期渡过较平稳者12例，不良者14例。

据根临床表现、早期肺部并发症可分为三类。

1．急性呼吸道梗阻 10例，主要因中、重度呼吸道烧伤直接损伤上和/或下呼吸道，发生充血、水肿和支气管痉挛，伤后短期内即可出现呼吸道梗阻（本组最早发生在伤后半小时）。中度呼吸道烧伤引起的上呼吸道梗阻，经气管切开后，梗阻迅速解除，喉头水肿减轻后，多能在伤后5～7天内拔除气管导管；重度呼吸道烧伤引起的下呼吸道梗阻，情况则比较复杂，气管切开后，梗阻虽暂时缓解，但很快发生肺水肿，必须用呼吸器行辅助呼吸，方能赢得治疗时间。应予指出，呼吸道梗阻必须及时处理，否则会因窒息死亡，本组即有4例。另外有的病人，由于梗阻不全，虽能勉强渡过休克期，但在低氧状态下，不仅增加了早期抗休克治疗的困难和复杂性，而且加重内脏的缺氧性损害。因此保持呼吸道通畅应列为烧伤休克的常规治疗措施。

2．早期肺水肿 其临床表现与休克肺难以区别，但发生较早，仅数小时至1～2天的潜伏期，多发生于休克期的后阶段。本组9例，皆有中、重度吸呼道烧伤和重度休克。发病原因可能是在呼吸道直接损伤的基础上，严重休克使肺组织灌流不足、缺氧、肺血管痉挛、肺循环高压、肺毛细血管渗透压进一步增加，从而促使肺水肿迅速发展。但应予指出的是，125例中有19例无中、重度呼吸道烧伤的大面积烧伤病人，尽管伴有严重休克，但均未并发早期肺水肿或“休克肺”，表明休克并非烧伤早期肺水肿的基本病因，而只是附加因素。另外在呼吸道损害的基础上，输液逾量可加速肺水肿的发生和发展，这是大家常引以为戒的。但是在烧伤休克期，由于血管渗透性增加，即使输入大分子胶体大都难以在血管内存留，在严重呼吸道损害时，即使输入液体未逾量，也会有液体外渗至肺间质，发生肺间质水肿。本组9例除1例外，其他病人第一个24小时的输液量均未超过10000毫升。从我们的动物实践来看[7]，重度呼吸道烧伤的狗，未经输液，在伤后2小时即发生了不同程度的肺水肿。必须强调指出，如果输液过少，不能纠正严重休克，在长期缺氧情况下，所导致肺水肿的严重结果，并不亚于输液逾量。因此严重呼吸道烧伤与休克在输液问题上的矛盾，我们认为只有在纠正休克的前题下，才能适当限制补液量。至于烧伤早期肺水肿的防治，应及早采取综合措施，非单纯限制输液量所能奏效。

3．“压迫性”上呼吸道梗阻 见于面颈部深度烧伤伴轻、中度呼吸道烧伤者，有时可发生于仅限于面颈部的小面积Ⅲ°烧伤。本组有6例。多发生于伤后3～4天，休克期可无症状，易被忽视。其发生原因除上呼吸道直接烧伤损害外，还因为Ⅲ°烧伤，使颈部静脉和淋巴回流受阻，诱发或加重喉头水肿。伤后3～4天，喉头及颈部软组织水肿尚未消退，而颈部焦痂开始干燥缩窄，颈部组织间压力增高、压迫上呼吸道。随着水肿回收，多数病例可不发生明显梗阻，但若焦痂缩窄严重，或未注意及此，致某些治疗措施不当，均可并发严重梗阻，甚至猝然窒息死亡。本组有4例于伤后2～3天翻身伏卧时间过久，头颈部回流障碍，咽喉周围垒

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

积性水肿加重，发生严重上呼吸道梗阻，两例未来得及行气管切开而死亡。另外有两例于伤后第三天手术，施麻醉后，舌后倒，并发严重梗阻，被迫延缓手术。对此类病例，严重者，应及早行颈部焦痂切开术，以策安全，初次翻身伏卧，时间不宜太久，并应密切观察。

三、早期肾功能障碍 某些文献指出的烧伤后早期肾功能不全少见，多系指少尿型急性肾功能衰竭而言，本组也仅1例。可是烧伤后并发少尿型肾功能障碍者却不仅多见，也易被人忽视，且常常是后期肾功能障碍的基础，并影响烧伤的病程和予后。本组有12例。

如表6所示，早期非少尿型肾功能障碍病人的基本原因是烧伤面积大，多伴血红蛋白尿，休克渡过不平稳，个别病例还有化学物质中毒的因素。如表6中例2、3、4例，伤后第一天补液偏少，均有一少尿过程，休克期渡过亦不平稳，病程发展可能从短暂的少尿阶段，迅速过渡至多尿阶段。例8、9，入院晚，早期补液及休克情况均不清楚。例5与酚中毒有关。值得注意的是其他6例，早期补液量基本接近我院公式量，每小时平均尿量30～50毫升，按临床指标估计，4例较平稳地渡过休克期（另两例伴重度呼吸道烧伤）。根据上述分析，少尿型或休克期曾有少尿阶段者，显然主要由于补液偏少，并发严重休克所致；休克期渡过较平稳的非少尿型肾功能障碍者，除休克外，还应考虑到严重烧伤本身对肾脏的损害以及其他毒素作用。

烧伤后少尿型肾功能障碍的临床特点与一般临床所见者基本相同，但在烧伤，由于大量水份和电解质从创面丧失，因而水潴留的程度较轻，发生高钾血症者较少或晚。

非少尿型肾功能障碍的临床表现，具有明显特点，与烧伤败血症肾综合症有类似之处[3]，我们也曾著文讨论两者间的关系[4]。兹叙述其特点如下：

① 伤后2～3天即开始出现氮质血症，逐日上升，尿素氮可高达100mg%以上。② 肾小球滤过率逐渐下降，内生肌酐清除率可降至正常水平的1/10。③ 尿量正常或偏多，尿渗透压开始不低，逐渐下降，最后可与血渗透压等同。④ 24小时尿中排k^+、Na^+、cl^-量均接近或高于正常，尿钠浓度也不低于20mEq/L以下。尿氮开始不低，以后逐渐减少。⑤血浆多呈高渗状态，出现高钠血症，高氯血症，血钾偏低或正常。⑥主要发生在严重大面积烧伤。我们治疗的全部病例中，未见中小面积烧伤病人并发本症者，而烧伤面积50%以下并发少尿型肾功能衰竭者却有2例。

基于以上特点，不难看出，烧伤早期非少尿型肾功能障碍的早期病变，主要是肾小球功能障碍，而早期肾小管功能尚无严重损害。故其早期出现滤过率下降，氮质血症，而尿液却能保持高渗，排出钠、氯和分泌钾离子。同时由于并非所有的肾小球均受到损害，尚有相当数量肾小球的功能完整或比较完整的肾小球。又由于发生在回收阶段，大量潴留于组织间隙的电解质和其他物质，拥进有功能的肾小球，而使其滤液产生溶质性利尿作用，这就是为什么本症早期滤过率下降，而尿量不减，尿液中排出物质也不少，肾小管似乎有“代偿性重吸收减弱”的原因。而于后期，尿中排出物质减少，也不是肾小管重吸收亢进，而是肾小球，肾小管都有严重障碍的表现，小球滤过物质减少，而小管吸收与分泌功能也减退，甚至钠、氯反流，出现等渗尿液。至于血流的高渗状态，原因尚不够清楚，将在下述高钠血症中讨论。

烧伤早期并发肾功能障碍者（少尿型及非少尿型），予后均差，本组13例均死亡，是目前治疗严重烧伤困难课题之一。早期及时正确补液，可以降低其发生率，但并不能完全避免，可能还有其他因素，有待研究。特别值得注意的是，一般急性肾功能衰竭病人，常因并

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 6　　13　　例　　肾　　功　　能　　障　　碍

姓名	年龄	住院号	烧伤面积	入浣时间	入浣时休克	休克期渡过	第1个24小时 补液量	第1个24小时 尿量	第2个24小时 补液量	第2个24小时 尿量	血UN 开始(时间)	血UN 最高值	血最高Cr值	肌酐清除率(最低值)	血Na最高值	尿Na	血色素尿	类型
1. 杨××	44	49485	59/Ⅱ	4天							2天	N.P.N 101					++	少尿型
2. 叶××	67	40588	92/20	1小时	重	差	7970	75	9020	873	1天	126	4.2	11.4	174	17.6—174	++	非少尿型
3. 陈××	29	49585	92/86	22小时	重	差	4150	400	6420	1219	2天	70	2	27.5	154	112—412	++	非少尿型
4. 石××	30	60849	70/40	15小时	中	差	7190	157	7250	806	2天	146	8.6	8.8	<140	113—416		非少尿型
5. 彭××	45	57824	97/57	20小时	重	尚可	9650	1079	6000	1557	3天	92.3	6.3		162	138—218		非少尿型
6. 陈××	29	54849	100/Ⅱ	4小时	重	尚可	9950	1160	7270	1450	2天	101	4.3	48.3	172	108—208	+++	非少尿型
7. 张××	21	40322	92/70	7小时	重	差	8850	941	5700	1282	2天	132	5.2	14	194	28.5—51	++	非少尿型
8. 田××	30	49848	97/38	2天							3天	82	2.7		166			非少尿型
9. 郑××	21	45994	85/Ⅱ	32小时	重	差					2天	94	2.95	27.6	160	56—98		非少尿型
10. 杨××	47	9876	92/Ⅱ	45分	重	差	7980	1088	5580	1012	4天	N.P.N 129	3.09	9.8	165	80—308	+++	非少尿型
11. 刘××	21	3344	94/72	1½小时	重	尚可	12700	1260	6700	2315	2天	N.P.N 235	6	13	186	118—464	+++	非少尿型
12. 杨××	45	61488	82/10	8小时	中	尚可	7750	768	5370	1347	3天	80	4.2	25	160	65—310		非少尿型
13. 章××	50	22130	85/Ⅱ	10小时	重	差	8625	728	6460	766	3天	N.P.N 93.5	11		169	59—70	+++	非少尿型

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

发败血症死亡，而本组却有8例非少尿型肾功能障碍，于回吸收阶段，伴有类似“内毒血症”的临床症状，出现抑制型的精神症状，体温偏低，白细胞降低，创面干燥，炎症不明显，反复行血培养，皆未能检出细菌，应用对创面细菌敏感的抗菌素，疗效也甚微，这显然不同于一般败血症。但也难以完全用尿毒症(尿素氮少有超过100 mg%)解释其临床症状。若结合本组另有12例病人，于回吸收阶段，曾有一过性精神症状，历时数小时至1～2天，常豁然消失，不留损害，血培养阴性，可以考虑烧伤回吸收某些烧伤组织分解产物，是产生上述“毒血症”的原因，这些毒性物质，导致或加重肾功能障碍，使之成为难治。

四、高钠血症和碱中毒

烧伤后电解质与酸碱紊乱，涉及范围广，本文仅就高钠血症和碱中毒这两个未引起足够注意的问题，加以讨论。

1．高钠血症　一般烧伤早期，体内水和钠均呈正平衡，烧伤面积超过50%者，体重将增加约10－20%，伤后3天，开始回吸收，尿量增多，排钠也逐渐增加，水、钠潴留逐渐减轻，一般持续至伤后10天左右，若并发感染或肾功能障碍时，时间可能还要延长。因此在烧伤早期较多出现低钠，低氯血症。本组早期有较详尽生化检查记录者56例，血钠基本正常24例，低于正常(120～130mEq/L) 20例。这种早期低钠血症，不需特别处理，多能自行恢复。但本组有12例严重大面积烧伤病人，于伤后2—4天血钠即超过145mEq/L，以后持续增高(160－190 mEq/L)。持续高钠血症是予后不良症候，12例皆死亡。

烧伤高钠血症的原因，一般用创面大量蒸发水份导致脱水解释⑤。但是此类早期高钠血症，开始发生于伤后2—4天，正值体内正水平衡的高潮时期，血细胞计数及血细胞压积多下降，显示血液稀释，有些病例，曾增加补充量至7—8千ml/日，高钠血症亦未能得到改善，因此难以用脱水解释。特别要注意本组12例皆同时伴有非少尿型肾功能障碍，血钠增加的多少也与肾功能障碍严重程度相平行，而本组没有肾功能障碍的病人中，未见有持续高钠血症者，说明两者间存在某种内在联系。早期高钠血症的发病机理，目前尚未阐明⑥，我们考虑与体内水和电解质的重新分布有关。严重烧伤，特别并发严重休克或伴急性呼吸功能障碍者，损伤与非损伤区细胞的细胞膜功能都发生变化，所谓“钠泵失调”，钠离子进入细胞，而钾离子逸出。但在严重烧伤特别伴有严重休克时，不但细胞膜功能受损，细胞内某些大分子蛋白质分解成多个小分子的有机代谢产物⑦，使细胞内渗透压增高，大量水份进入细胞内，细胞外液相应地呈高渗状态。休克期后，细胞膜功能改善，钠离子逸出至细胞外，而细胞内的有机产物存在，渗透压仍较高，水份不能外逸，这可能是早期高钠血症的主要原因。创面水份蒸发与呼吸丧失等也可能是辅助因素。故早期高钠血症实际上反映了细胞的严重损害，因而目前的疗法颇难奏效，值得进一步探讨。

2．碱中毒　烧伤休克并发代谢性酸中毒，早为人们所熟知。而对于碱中毒，则尚未予以足够重视。烧伤后并发碱中毒者，虽然远不及酸中毒常见；但其发生率近来有所增加，而且相当部分是医源性的。其原因有：①碱性药物补充逾量。为了纠正代谢性酸中毒，多数烧伤补液公式包括碱性药物。一般烧伤病人，当休克和组织灌流改善后，代谢性酸中毒多自行纠正。同时烧伤早期，还由于呼吸性代偿，或呼吸道烧伤并发的呼吸性碱中毒，血pH显著下降者甚为少见。不了解及此，早期补充碱性药物过多，特别是回收开始后，仍然继续应用碱性药物者，便有可能发生代谢性碱中毒。还要提出的是，过去临床常用血CO_2结合力计算补碱量，也易使补碱逾量，因为呼吸性碱中毒时此值也下降，误为酸中毒，则谬矣。②烧伤

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

并发早期呼吸功能障碍的发病率高，应用呼吸器日益增多，若不注意过渡换气的问题，也容易发生严重呼吸性碱中毒。

严重碱中毒，处理困难，可并发难治的低钾血症和心律紊乱甚至心停跳。本组有一烧伤面积97%的病人，休克期补充碳酸氢钠51克，伤后3～4两天，因上消化道出血，不断呕吐，又口服22克，第五天反复出现多发性室性早搏，切痂术中呼吸心跳停止，复苏后，有短暂酸中毒，但以后由于应用呼吸器过度换气，又出现呼吸性碱中毒（动脉血pH由6.983—7.464），P_aCO_2由100.3—14.7mmHg），病人长期处于血液偏碱状态（动脉血pH 7.426—7.480），低钾血症（3.8—2.3mEq/L）直至第七天才纠正（4.7mEq/L），于第八天死亡。

由上所述，对碱中毒应重在预防，早期应行血气分析，及时了解酸碱情况，根据实际情况而非盲目应用碱性药物。特别是应用呼吸器时，必须在血气分析的指导下进行，避免过度换气，维持P_aO_2 70～80mmHg即可。

小　结

1．本文分析我院1970.1～1977.12．14岁以上烧伤面积50%以上病人的早期补液情况及主要并发症。

2．本组病例半数以上．早期补液量低于我院公式估计量。主要原因是入院时间晚，其次与应用利尿剂而掩盖了尿量这个有用的输液指标有关。早期补液不足是早期并发症的重要原因，对晚期入院病人要尽速于短期内补足有效血容量。

3．早期并发呼吸功能障碍者26例，呼吸道烧伤是其发病的基本原因。可分为早期呼吸道梗阻，早期肺水肿及“压迫性”上呼吸道梗阻三类。

4．13例并发早期肾功能障碍，少尿型1例，非少尿型12例。后者并非少见，有其临床特点，于回收期可能伴原因不太清楚的“毒血症”，有待研究。

5．烧伤早期电解质和酸碱紊乱种类繁多，本文分析了早期高钠血症和碱中毒的可能发病原因。

参 考 文 献

1．肖光夏等　20年治疗大面积三度烧伤的经验。解放军医学杂志4：70 1979

2．李研瑜等　重度呼吸道蒸气烧伤实验研究之九——肺部X线变化　第三军医大学 1980.11.

3．袁树南　严重烧伤后肾功能不全的临床类型及其防治　烧伤防治研究工作汇编（17）第七军医大学　1963

4．黎　鳌　再论“烧伤败血症肾综合症”中西医结合资料汇编（6）第七军医大学附一院　1974

5．Warden G. O. et al: Hypernatremic state in hypermetabolic burn patients Arch Surg 106:420 1973

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

6. Rao. D. D. Hypernatremic: A Cause of death in Burn patients, Burns. 4: 277, 1978

7. ch Fox. chairman's infroduction Burn, Injuries, P153, edit L. Kolslowski 1979 stuttgart. New York

重度呼吸道蒸气烧伤动物（狗）模型的制作

附属一院烧伤研究室　朱佩芳　黎　鳌　姜坤元　练卫坤　陈发明　吴振中　王天乙　尤忠义　李进年　肖利民

呼吸道烧伤无论平时和战时均较常见，死亡率极高①②③，特别是重度呼吸道烧伤，已成为当前烧伤主要死亡原因之一④⑤，治疗上十分棘手。

为了摸清重度呼吸道烧伤的发展规律，探索其治疗方法，提高烧伤治愈率，需要一可重复制作，伤情基本一致的大动物模型，以便系统观察、对比研究。我们经过反复摸索获得了一较为标准的重度呼吸道蒸汽烧伤动物（狗）模型。经35条动物实验，包括气管内温度的测定，纤维支气管镜和病理组织学检查，证明伤情稳定，可以重复制作。制作方法较简单，用一般家用高压锅改装即成。兹介绍其制作方法并略加讨论如下：

一、仪器设备

蒸汽发生器用24cm家用高压锅改装，原锅盖有两个孔，一为安全阀，另一孔上加一压力表；另外，再开一孔作为蒸汽出口，口上安装阀门和圆盘指示表一个。表上的指针固定在一定位置上，以控制蒸汽流量。蒸汽流出口接一根直径1cm长110cm的橡皮管，远端用夹子夹紧。锅内加水约5升，用调压电炉加热至高于所需温度（110℃）10℃左右，备用。

气管插管　采用38#橡皮气管导管，用前浸泡于1:1000新洁尔灭溶液内30分钟灭菌。

人工呼吸机　采用国产手提式轻便空气麻醉机。

自动平衡记录仪　四川仪表四厂出品。备有记录笔两支，一支接高温（0－1500℃）热电偶（镍铬-镍铝），记录蒸汽温度；一支接铁--康铜电偶（测温范围为0—100℃）。电偶经导管插入气管内（超出内口约0.5cm）测气管内温度。记录纸走速为1200mm/h。

二、实验动物

采用本地健康杂种雄狗35只。平均体重为12.6kg(9.6—16.2kg)。致伤前在实验室喂养1周左右。各项伤前值合格者，备作致伤用。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net