

haoshang
Zhuanji

燒傷專輯

11973

哈尔滨市卫生局医学科学情报资料室汇编

前 言

为加快我市医疗卫生战线斗、批、改的步伐，迅速提高医疗技术水平，更好地适应社会主义革命和社会主义建设的需要，适应广大工农兵的需要。我们于去年十月至十一月曾组织市直医院十一个医疗专科小组分赴上海、北京、浙江、广州和天津等地进行一次短期学习。为了广泛传播各地的先进经验和先进技术以便迅速在我市开花结果。我们将分别把外地的先进经验和先进技术加以综合整理，汇编成册，供内部学习参考。

本册系各地赠给的有关烧伤的国际、国内部分资料，加以专题汇编。限于我们水平，可能有不当之处，请批评指正。

哈尔滨市卫生局

1973 年 元 月

目 录

前 言	(1)
第一部分 烧伤病理生理	(1)
一、皮肤的解剖特点	(1)
二、皮肤的生理特点	(4)
三、烧伤的病因学与发病机制	(6)
四、烧伤病理生理学	(8)
1. 发病机制	(8)
2. 局部改变	(9)
3. 烧伤休克	(10)
五、烧伤病人的肾上腺皮质功能状态	(14)
六、肾上腺皮质激素在烧伤时的应用	(18)
1. “应激”学说在烧伤的应用	(18)
2. “应激”在烧伤时的表现	(19)
3. 烧伤时应用肾上腺皮质激素的理论基础	(19)
4. 烧伤时肾上腺皮质功能状态	(21)
5. 在烧伤衰竭综合症时的应用	(22)
6. 应用糖皮质激素的合併症	(23)
7. 对糖皮质激素在治疗烧伤中的作用评价	(24)
8. 应用糖皮质激素的适应证与禁忌症	(24)
9. 促肾上腺皮质激素的应用	(25)
七、烧伤病早期的水电解质平衡	(26)
1. 水平衡	(26)
2. 电解质平衡	(28)
3. 肾功能	(30)
八、大面积烧伤时的红血细胞破坏	(31)
九、烧伤时毛细管的改变及出血问题	(36)
十、烧伤时的蛋白质代谢障碍	(38)
第二部分 烧伤病学	(43)
一、总 论	(43)
成批烧伤抢救中的组织问题	(43)
烧伤急救	(44)
烧伤面积的计算及深度估计	(45)

烧伤分类与后送	(48)
二、烧伤的早期处理与抗休克	(49)
烧伤早期处理	(49)
抗休克概述	(50)
补液疗法	(51)
休克期几个常见症状的意义与处理	(54)
冬眠药物与利尿剂的应用	(56)
三、创面处理	(57)
创面处理的原则	(57)
创面处理的几种主要方法和选择	(58)
中草药的应用和选择	(63)
三度焦痂的处理	(66)
植皮	(71)
四、败血症	(77)
败血症的发病期	(77)
败血症的临床表现	(78)
败血症的早期诊断	(81)
败血症的防治	(81)
重症绿脓杆菌败血症的处理	(87)
五、特殊部位烧伤	(89)
头面部烧伤	(90)
呼吸道烧伤	(90)
眼部烧伤	(92)
外耳烧伤	(92)
手部烧伤	(93)
会阴部烧伤	(94)
六、特殊原因烧伤	(94)
化学烧伤	(94)
电击伤	(96)
放射性烧伤	(97)
七、烧伤并发症	(100)
神经系统并发症	(100)
循环系统并发症	(100)
呼吸系统并发症	(102)
消化系统并发症	(104)
泌尿系统并发症	(104)
运动系统并发症	(106)
八、烧伤的护理	(107)

入院处理·····	(108)
休克期护理·····	(108)
特殊部位烧伤护理·····	(109)
植皮手术前后的护理·····	(112)
败血症的护理·····	(113)
烧伤伤员的营养补给·····	(114)
烧伤敷料及手术器械用品的准备·····	(115)
静脉穿刺和肌肉注射·····	(117)
烧伤床的选择和使用·····	(119)
九、烧伤的消毒隔离·····	(121)
病室内空气的处理·····	(121)
病室及用具的清洁工作·····	(122)
病室内消毒隔离制度·····	(122)
污染敷料处理·····	(122)
十、烧伤的病理·····	(123)
烧伤的局部病理改变·····	(123)
烧伤的全身病理改变·····	(124)
十一、烧伤的麻醉·····	(125)
概 述·····	(125)
麻醉及麻醉方法·····	(126)
麻醉选择及处理·····	(129)
第三部分 国内外烧伤资料 ·····	(132)
国 内 报 导	
一、早期连续切(削)痂治疗大面积深度烧伤··北京市积水潭医院创伤骨科	(132)
二、削痂植皮治疗手部深度烧伤·····北京市积水潭医院创伤骨科	(136)
三、削痂植皮治疗面部深度烧伤·····北京市积水潭医院创伤骨科	(139)
四、早期切(削)痂治疗大面积深度烧伤护理中的几个问题 ·····北京市积水潭医院创伤骨科	(140)
五、五十五种中药对烧伤早期渗出的影响·····北京市积水潭医院创伤骨科	(144)
六、高压氧在烧伤治疗中的应用 ·····浙江医科大学附属二院外科、高压氧治疗科	(149)
七、中草药治疗烧伤·····内蒙古二机床厂职工医院外科	(152)
国 外 文 摘	
一、早期切除烧伤创面的适应症·····	(157)
二、大面积烧伤的早期创面切除·····	(159)
国 外 动 态	
一、烧伤治疗最近进展·····	(159)
二、烧伤是创伤的一个特殊问题·····	(165)

三、目前的治疗方法对烧伤死亡率的影响·····	(170)
四、早期切除烧伤创面和立即植皮的新概念·····	(173)
五、早期切除烧伤创面的适应证·····	(175)
六、烧伤时的肺部损害·····	(178)
七、烧伤病人的肺部并发症 697 例的比较分析·····	(181)
第四部分 “国际”烧伤研究会议论文摘要 ·····	(184)

第一、第二届“国际”烧伤研究会议论文摘要

一、关于烧伤时肾功能变化及输液疗法方面的研究·····	(184)
二、关于烧伤时血液化学方面变化的研究·····	(186)
三、关于烧伤后体内新陈代谢方面变化的研究·····	(187)
四、有关烧伤时体内免疫学方面变化的研究·····	(188)
五、有关烧伤“毒素”的研究·····	(189)
六、关于烧伤感染问题的研究·····	(191)
七、有关烧伤临床治疗方面的研究·····	(192)
八、有关烧伤时异体皮移植方面的研究·····	(195)
九、有关烧伤其他方面问题的报告·····	(196)

第二、第三届“国际”烧伤研究会议论文摘要

一、烧伤一般问题·····	(197)
二、烧伤分类问题·····	(201)
三、儿童烧伤问题·····	(202)
四、烧伤麻醉问题·····	(205)
五、烧伤的病理生理·····	(207)
1. 烧伤皮肤毒素问题·····	(207)
2. 烧伤时蛋白质变化·····	(208)
3. 烧伤时凝血变化·····	(210)
4. 烧伤时代谢变化·····	(212)
5. 烧伤时胃肠道并发症·····	(214)
6. 烧伤后肾脏的变化·····	(216)
7. 其他问题·····	(217)
六、呼吸道烧伤·····	(221)
七、烧伤休克与补液问题·····	(223)
八、烧伤创面感染及烧伤败血症·····	(228)
九、烧伤创面处理问题·····	(234)
1. 一般问题·····	(234)
2. 早期切除烧伤创面问题·····	(239)
3. 烧伤创面植皮问题·····	(241)
十、手部烧伤问题·····	(252)

第一部分 烧伤病理生理

一、皮肤的解剖特点

皮肤是机体的外表被复，起着保护机体及机体与外界联系的作用。皮肤按其构造来说是一个复杂的器官，完成着各种各样的机能，其中包括对机体生命重要的功能（К. А. Калантаевская, 1965）。

皮肤的体积为整个人体体积的 $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{7}$ 。表皮与真皮的量加在一起等于血液的量（Н. Малов, 1959）。andina 证实躯干背面的皮肤厚度要比大腿外侧面的厚度大一倍，而比上臂内侧面的皮肤厚度大 3~4 倍。Soutwood (1955) 测得人体表皮厚度在身体的不同区域波动在 20~1,400 微米范围之间，而真皮的厚度波动在 400~2,500 微米范围之间。

В. Н. Добронравов (1949) 从 20 具尸体采取近 400 份皮肤样本进行测定，证实男子皮肤比女子皮肤几乎厚 12%。可以将皮肤厚度分为以下几组：（1）厚皮肤（2.00~2.64 毫米），（2）中厚皮肤（1.72~1.92 毫米），（3）薄皮肤（1.24~1.62 毫米）。

Кожевников (1930) 认为人体皮肤厚度，不包括皮下组织，波动在 0.5~4.0 毫米范围内。

皮肤由表皮，真皮及皮下脂肪组织组成。皮肤内有大量皮脂腺、汗腺及毛发（皮肤附属物）。

皮下脂肪组织在某些部位缺如。例如在鼻尖部皮肤，唇红缘，上唇与下唇（与唇红缘交界线），阴囊、阴茎龟头、肛门旁、眼睑，及指甲部下方均无皮下脂肪组织。皮下脂肪组织最厚处（特别是妇女）在臂部、腹部及阴部。

表皮最强韧处是足底，其次是手掌、手背、足背、臂部及脸部。表皮最薄处在前臂屈面、胸部、腹部与阴部。

真皮最厚处在背部（2,660~4,755 微米）其次是大腿伸面（2,470~3,060 微米）、上臂伸面（2,280~3,040 微米）、胸部（1,970~3,004 微米）、臀部（2,330~2,980 微米）、头发部（1,482~2,375 微米）、腹部（1,638~2,325 微米）。真皮最薄处为眼睑（600 微米）、外生殖器官——阴茎背（803~997 微米）、阴囊（490~675 微米）大阴唇近皱襞处（840~1,480）、阴茎头 1,005~1,310（微米），手掌（660~1,900 微米），足底（640~1,750 微米）。

从皮肤成形术的临床角度出发应该认为皮肤的平均厚度为1毫米(Арьев Т. Я. 1966)。

不带皮下脂肪组织的皮肤重量为整个体重的4~6%，而带皮下脂肪组织的重量为16~17.77%。表皮的重量为488.5克。因此，整个皮肤的重量可以达10公斤以上。

皮肤有很大的表面，在成人等于1.5~2平方米。在成人每公斤体重平均有221平方厘米，而在少年为378平方厘米(Туровская Ф. М.)。Zink指出体表面积平均为1.6平方米。根据身高平均150~180厘米与体表面积波动在15,000~18,000平方厘米的两个数字相应，Н. Н. Блохин认为身高数字可以作为1%体表面积。举例，身高150厘米的烧病人，其烧伤面积为1,000平方厘米，则 $\frac{1,000}{150} \times 6.6\%$ ，该病人的烧伤面积为6.6%体表面积(引自Вилявин Т. Д. Шумова О. В. 1963)。

皮肤收缩具有巨大的临床实践意义，尤其是计划手术时，不仅应考虑切下皮片的收缩(原发性收缩)而且应考虑到成活皮片后进一步收缩(继发性收缩)。也就是继发性收缩造成手术技术的一个不小的问题，例如在治疗烧伤挛缩时，特别是颈部与脸部的挛缩。

人的皮肤在6公斤以上的力量作用下发生破裂(Raynell)。在上述皮肤张力范围内不会引起不良后果，在中止外力牵拉后，皮肤并不失去弹性。

汗腺 汗腺与皮脂腺，特别是毛发滤泡具有潜在的皮肤再生能力；其数量及发展对烧伤痊愈的性质与程度有直接的良好作用。Ланца 生理学教科书中指出，人的皮肤含有2.5百万汗腺，其分泌面积平均为1,080平方米(转引自Арьев Т. Я. 1966)。

成年人每1平方厘米皮肤所含的汗腺数最多的是手掌的皮肤(400~500)，其次是足底(431)、手背(240)、足背(142)。上臂及前臂的屈面汗腺(分别为125、190)多于伸面(分别为118、125)；大腿的汗腺(140)多于小腿(100)。躯干与臀部的汗腺少于上肢和头部。

汗腺孔的总面积等于94平方厘米，汗腺排泄管腔占57平方厘米。分泌管的长度平均为2.3毫米，而其直径为52~62微米。如汗腺数等于238百万，则整个分泌管的长度将等于53公里，而其总面积为0.92平方米(Кондати)。所有汗腺的整个分泌表面积为5平方米(Поликар)。

汗腺的分泌小球在身体的不同部位，所处皮肤的深度是不同的；在手掌与足底汗腺分泌小球位于皮下脂肪组织，而在其他部位则位于皮肤的下 $\frac{1}{3}$ ，所以通常汗腺分泌小球所在的深度与各部位的皮肤厚度有关。

汗液的化学成分 汗液含有极其不同的物质，但其量少，只占0.3~0.8%。汗液中所含物质成分根据其分泌强度而显著不同。

根据不同作者的资料，汗内所含无机物质在巨大范围内波动，如氯36~995毫克%、钠17~400毫克%、钾7~145毫克%、钙0.3~11.8毫克%、镁0.02~4.5毫克%、磷从微量到7.37毫克%、碘0.0007~0.00095毫克%、铜0.006毫克%、锰0.006毫克%、铁0.024~0.064毫克%、 SO_4 4~17毫克%。在盐缺乏时，看来汗液中的氯化物含量降低。注射醋酸去氧皮质类固醇或促肾上腺皮质激素引起汗液中氯与钠的降低。因此汗液

中钠和氯的含量水平反映肾上腺皮质激素作用于电解质代谢的活性程度

汗液中的钾含量是变化的,开始汗液分泌钾多,而在大量出汗时的含量急剧下降。

根据不同作者的资料,汗液中氮化合物的含量(单位毫克%)为,氮(17~196)、非蛋白氮(66~108)、氨基酸氮(1~10.2)、氨氮(1~35)、尿氮(7.5~128)、尿酸氮(0.2~1.2)、肌酐氮(0.11~8.6)、肌酸氮微量。

根据不同作者的资料,汗液中含有1~25毫克葡萄糖%,以及代谢产物,如乳酸33~300毫克%。

因此,在汗液中的乳酸要比血液中的乳酸显著大得多,而且液中的乳酸含量并不取决于血液内的含量。看来,乳酸是在腺的分泌细胞中形成而不由血液滤过。在分泌汗的初期汗液中的丙酮酸量要比血液中大3~9倍,但随着汗液分泌强度的加大,丙酮酸的含量迅速降低并很快变得与血液中的含量相等。

在舒适的温度下,人在一昼夜内分泌400~600毫升汗液。

在炎热的夏天在一昼夜平均温度29℃时,一个工作的男子在一天内出汗约2.3公斤。在很高温度所引起的大量出汗时,可以达到一小时1.5~2公斤,或一天在10公斤以上。

在气温高时,特别是结合体力工作,一昼夜的汗量可以达到10~12公斤。对炎热适应的人,汗液的分泌要少些(О. Крылов)。处于相同的条件下,不同的人分泌汗液量的差别不会超过40%。

在汗液分泌加强时,人不仅失去很多水分,而且失去很多氯化物。后者的量可以超过30克。

皮脂腺 不同部位皮肤的皮脂腺量、皮脂腺的大小、皮脂腺与毛发的关系、皮脂腺位于皮肤内的深度是不同的。在17~25岁时的皮脂腺最大。不同部位的皮肤在每一平方厘米的面积上的皮脂腺的数量波动在4~380个之间。

皮脂腺在脸部皮肤(颈部与鼻尖)最多,颈部及背部略少些,皮脂腺数量按减少程度依次为,头发部皮肤及阴部、大阴唇、胸部、腹部、上臂、大腿、前臂、小腿。

皮脂腺数量最少的部位是手与足背皮肤、阴囊、阴茎皮肤、小腿及肛门周围。

在脸部游离皮脂腺(I级)具有分泌部分的体积自0.5到1立方毫米,其导管有分枝,长度从210~912微米,而导管开口直径可达171~285微米。其分泌叶透过脸部皮肤至深部960~1710微米。

在脸部的皮脂腺,根据其大小可以分为大、中、小皮脂腺,К. А. Калантаевская将其命名为I级、II级、III级皮脂腺。

最小的单叶皮脂腺(III级)位于皮肤的上1/3,没有排泄管而是开口于最小的毛滤泡。其分泌部分大小波动在0.05~0.1立方毫米之间。

在背部、胸部、臀部、头部的有发部、上臂及大腿的伸面,在阴部也有三种皮脂腺,但这三种皮脂腺都与毛发滤泡相联系。

中年人的皮脂腺,总的说来,分泌部分要比青年人要少一些。特别是中皮脂腺(II级)的分泌腺叶减少明显。皮脂腺数量的减少是由于发生小皮脂腺(III级)部分的萎

缩。在30多的人上述皮脂腺的改变不明显，但在超过40岁的人这些变化就非常明显。

毛发 9%的皮肤复盖有毛发。

毛发与皮肤相同，在所有部位的皮肤都有毛发，除手掌、足底、手指的掌面及足趾的跖面、手与足趾的末节的背面、阴茎头的皮肤、包皮内板、大阴唇与小阴唇的内面及乳头部无毛。

毛发根部位皮内的深度从1520~2118微米，而最长的毛发根部从2850到5050微米，且青少年的、中毛发的毛球位于皮肤内的位置要比中年人深一些。

血液循环 皮肤的血液循环由两个血管丛构成，其特点是皮肤的上皮层没有血管干，因为血管干只行到皮肤乳头的尖部，并不穿过表皮生发层以上。

皮肤血管的特点是有为强烈的收缩与扩张能力，这是由于血管深网具有发育良好的肌膜。深网的小动脉有三层：内层、中层与外层。

A. И. Нечрепов算，1平方毫米人皮肤平均有44个毛细血管袢。毛细血管袢近指甲部最多（47.6）及手背（42）、前臂为39.7、颊部18.6、额部24.5、胸部23.3及大腿25.4。

根据Kaplan与White (1961)，皮肤具有三个毛细血管层：浅层——位于皮肤乳头层内，《中间层》位于汗腺与毛发滤泡区域，及位于皮下的一层。皮肤的角质层细胞通过弥散途径取得营养。上皮层细胞对缺氧的敏感性相对少些而具有显著的存活能力。所以切取的游离移植皮片可以保存在+2℃或+4℃的温度下几昼夜而不失去其生活能力。皮肤的这种特性对用自体皮修复烧伤创面具有重要的意义。根据同样的理由，游离移植皮片在移植后最初2—3昼夜，虽然与受皮区没有血管联系（所谓危险时间），但仍能保持生活能力。

二、皮肤的生理特点

皮肤是一个感觉器官，皮肤与中枢神经系统及内脏器官有反射性联系。皮肤是一个巨大的感受器野，并通过它完成机体与外界的联系。

在每平方厘米皮肤表面平均有25个触觉感受点，而在人皮肤的总数将达到500,000个。但在小腿的皮肤触觉感受点总共9~10个，而在每平方厘米头部皮肤却达165~300个。位于颈部与背部中线的触觉感受点的数字最少。

在每平方厘米皮肤表面的疼痛点数字为100到200，而其总数达到900,000~1,000,000个。

温度感受点在皮肤表面分布比较均匀。在手部，冷点分为3~9组。在这些点之间的距离平均为1~2毫米，而在组与组之间的距离为10毫米。平均每平方厘米皮肤表面有12~15个冷点及1个——较少为2个热点。且冷感受器在皮肤的位置较热感受器浅些（А.Болохов, О.Крылов）。

皮 肤 功 能

皮肤的防御功能

皮肤保护深在的器官不受机械损伤、热损伤、放射能损伤、化学损伤及防止细菌与毒素的侵入。干燥的、致密的皮肤角质层是不良导电体，皮肤的色素能阻止紫外线透入深部组织。水以及溶解在水中的盐类不能直接通过皮肤吸收。

体温调节功能

皮肤具有大量热感受器与冷感受器，血管网及几百万汗腺是调节体温的重要器官。机体主要通过皮肤排出大量的热（80%以上）（К. А. Калантаевская, 1965）。皮肤通过对流、辐射、蒸发约散热80%（Н. Малов, 1959年）。

解毒功能

随着出汗及分泌皮脂、角质层的上皮脱屑，通过皮肤排出很多代谢产物：蛋白质、盐类、尿素、尿酸、肌酸酐、挥发性脂肪酸（醋酸、酪酸）、胆固醇以及其他许多物质（Н. Малов, 1959）。在肾脏疾病或肝脏疾病时皮肤就取代这些器官的一部分功能，通过皮肤表面排泄一系列毒性物质。

呼吸功能

人的皮肤呼吸总共只占整个气体代谢的1%左右。在30℃时，人一昼夜通过皮肤（除头部外）排泄碳酸7~9克及吸收氧3~4克（П. В. Кожевников）。

最近有一系列的研究证实，当存在着非一般的条件下（在周围环境高温时、在重体力劳动时、在空气中的氧浓度增高时，在气压压力显著变化时），甚至健康人皮肤呼吸在机体中的作用显著增长。例如，在高温车间中的强度体力工作时，通过皮肤的气体代谢可以为肺气体代谢的15—20%（Н. А. Пилюгина, 1963）。

业已证实，皮肤呼吸功能取决于汗液分泌的强度：汗液分泌越多，气体代谢越增强（Н. Петрунь, 1952, Яс Купо, 1962）。Н. Петрунь证实，在气温18~20℃处于安静状态下的人通过皮肤吸收的氧量波动在94~220立方厘米/1小时，平均每小时为193立方厘米氧（平均每昼夜为6.6克氧）。在同样气温条件下从事体力工作时，通过人的皮肤吸收氧的强度比安静时增加50%到100%。

皮肤的血库功能

在正常条件下大量皮肤血管处于半收缩状态。Н. Малов 认为皮肤血管在其扩张时可以容纳1立升血液。Аръев Т. Я. (1996) 根据其烧伤手术治疗的经验认为，皮肤储存血液作用在皮肤急性炎症时，尤其是烧伤时远比 Н. Малов 所推测的容积大得多。

皮肤对化脓性细菌的免疫作用

研究创面病理学、烧伤与冻伤病理学的经验可以看到皮肤表面的大量化脓性细菌只

有在下述条件下才能成为致病细菌：人在几千年的长时期中所发展的对化脓性细菌的固有免疫机制遭到损伤或破坏。这些机制中有许多种直接集中在皮肤。除以上所述皮肤的机械屏障功能外，皮肤表面大部分的酸性反应对细菌繁殖也是不利的。随着上皮细胞的脱落和角化，部分细菌就从皮肤表面清除掉。白血球反应对侵入皮肤中的细菌有一定的免疫作用，而在皮肤血管中循环的血液中的抗体也有一定免疫作用。

皮肤的酶活性

Herschey与Mendle指出，在皮肤内进行的基本代谢过程研究的不够。他们将皮肤分为三层进行研究：角蛋白层，上皮细胞层及真皮层。在角蛋白层发现有大量的苹果酸脱氢酶与乳酸脱氢酶，磷酸酶及嘌呤核苷一磷酸化酶。上皮细胞内的所有酶都比角蛋白层内的酶有较高的酶活性。上皮细胞的酶活性也超过真皮内的同种酶的活性。他们认为，单纯分析烧伤皮肤的酶就可以发现皮肤某区域病变的深度。

烧伤时皮肤功能部分低下——有的部分大些，有的部分小些。在大多数情况下，这部分低下的皮肤功能可以很好地代偿。但如失去的皮肤面积很大，皮肤功能的代偿要在复杂的临床病象下进行，在烧伤病的过程中将发生内脏器官的继发性病变。通过手术来恢复所失去的皮肤复盖是烧伤病可逆发展所必不可少的条件。

三、烧伤的病因学与发病机制

人可以短时间接触100℃干燥空气而不受损害（Crosse Brockhof）。所以涉及能引起烧伤的温度时，与其注意外界的温度，不如注意组织的温度。

最终决定烧伤严重程度的是组织温度。Pack与Davis（1930）认为烧伤的深度与广度决定于：1）热因子的温度水平与种类；2）热因子的热容量；3）人体皮肤暴露在高温下的持续时间；4）受到热因子作用的人体部位的神经支配的敏感状态。前三个条件是经常起作用并决定烧伤的发生，其第四个条件应与其他因素联系起来看，例如当时是否丧失意识，或者是硬热源，尤其是金属压迫皮肤的程度。

皮肤与皮下组织能在一定范围内阻止其下的组织层发生高温；除以上所述皮肤的解剖与功能特点外，尤其要指出的是皮肤的低度热传导性。根据Henriques与Moritz所论述的皮肤的低度热传导性资料，与空气的热传导性作比较如下：以空气的热传导性作为1，则上皮为0.03，真皮为0.05，皮下组织0.05，肌肉0.07。

皮肤与皮下组织对于一瞬间或短时间的外界高温作用能有效地阻止高温侵入深部组织。例如在皮肤表面汽油爆燃时（3200℃），在1毫米深度时，温度只升到47℃，而在1.5毫米深度时只有42℃。在剃净毛的狗皮肤上以100℃蒸汽作用持续20秒钟，组织温度在深度0.5毫米处达85℃，在1毫米深度为66℃，2毫米深度时为60℃，及3毫米深度时为50℃（Price, Call, Hansen, Zerwick）。

阻止外界高温扩散至组织深部的因素有皮肤表面的出汗、皮脂与皮肤直接密接的空气,以及在热因子作用至体表时皮下组织迅速发生的水肿。压迫皮肤(加压)破坏皮肤抗传热的防御特性。

人体组织生活力的温度阈约为 45°C 或甚至还低些(例如血液)。实验性细胞加温至 50°C 即死亡。丧失痛觉的温度阈范围为 $40\sim 46^{\circ}\text{C}$ 。如烧伤部位在以前受过烧伤,则其痛觉丧失的温度阈升至 51°C 。

Entin与Oppel用人作试验, 70°C 作用时间5秒引起红斑,10秒形成水泡,同样温度25秒导致皮肤凝固。Price等用干热、蒸汽、火焰、汽油爆燃分别以不同时间作用给狗造成烧伤。考虑到在这样一般的条件下烧伤只有少量热侵入皮下组织层,Price等认为下述广泛传播的假设是疑问的,即认为广泛烧伤会引起血细胞死灭及血管的血栓形成。因为关于烧伤时溶血与血栓形成的假设是涉及到烧伤病发病机制的一系列结论的根据。Price及其同事为此所作的实验有一定的意义,其实验为将动物血液的所有成份加温到 50°C ,如持续时间为 $8\sim 18$ 秒则动物仍生存。在较高的温度下动物就死亡。Price及其同事的资料提供可能为非致死性的血液加温持续时间与强度的范围。

呼吸道烧伤 上呼吸道烧伤的温度阈是极其相似的,因为高温空气与蒸汽或火焰通过上呼吸道时于接触口腔壁、咽壁、喉、气管、支气管壁时温度显著下降。但温度总还是维持在很高的水平。Moritz等用狗作实验证明,外界干燥空气的温度加热到 350°C ,到喉部时下降到 $159\sim 182^{\circ}\text{C}$,但到达气管分枝部就不能肯定温度增高。吸入空气加温到 500°C ,到喉部时温度已经只有 $267\sim 327^{\circ}\text{C}$,而在气管分枝部——只有 50°C 。吸入火焰时喉部温度确定为 $327\sim 550^{\circ}\text{C}$,在气管分枝部只有 $51\sim 135^{\circ}\text{C}$ 。В.Н.Хребтович用猫作实验,在热气流的作用下,在口腔内温度平均 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$ 而在上部气管温度下降到 80°C ,至气管分枝部降到 65°C ;在相同温度下粘膜下及粘膜上相应为 48 与 43°C 。吸入火焰在气管上部确定温度为 160°C ,而在其分枝部—— 85°C ,相应地在粘膜下与粘膜上为 51 与 45°C 。在气道内的温度增高可导致动脉内与上腔静脉内温度增高——在吸入热空气($500\sim 550^{\circ}\text{C}$)时相应地增高 1.7°C 与 1.4°C ,在火焰作用下增高为 2.2 与 2.0°C 。

Moritz与Хребтович所获得的资料数字虽有出入,但意义是相同的,即外界的热空气在接触气道时显著下降。但其相对的高温度不仅能在肺内而且在血液内造成烧伤病理条件。

Кочетыгов Н.И.用烧红的金属贴敷,即热因子局部作用于物体的有限区域造成实验性烧伤的过程证实发生全身充血。Кочетыгов Н.И.还描述在动物实验性烧伤的条件下有规律地发生两带充血,这是与位于动物机体深部周围两个区域的组织病理改变相一致的。在末梢(较表浅的)区域发生凝固性、原发性坏死,其后形成烧伤创面的焦痂,后者具有不同的厚度。在焦痂区完全没有生活力的成份,在焦痂区起作用的可能只是物理定律(焦痂脱水致密)。在第二区域(深在的)与上述第一区域直接密接,在烧伤时发生的温度在 45°C 或稍高些。这样一种温度不会导致凝固性坏死,但造成一种条件,致死性地作用于血液及血管,即造成继发坏死的条件。在这种情况下由于组织酶的积极作用,坏死具有组织的湿性分解坏死的性质。也就是在深层湿性坏死区血浆丢失特别大,因为在这深层区域内,在热烧伤后的一段时间内仍保持有血液循环,而血管却经受着各

种病理改变——从最轻型变化直至完全死亡。根据Н.И. Кочетгов 的资料在组织温度等于45~60℃时发生血浆自血管床渗出。在受热组织的相同温度作用下红血球分解。

Burkle de la Camp指出, 组织温度在41~43℃时可以引起细胞的不可逆性损害。

如上所述, Н.И. Кочетгов 的研究描述热烧伤局部组织区的特征, 烧伤后发生肉芽组织, 焦痂分离及有正常生活力的组织与继发性坏死组织的分离。

Furstenberg 指出, 组织温度超过68℃导致凝固性坏死; 较深在的组织层将发生自溶分解, 再深层是炎症区。

火焰引起的烧伤最为严重。Аръев Т.Я. 在1963年4月30日前所观察到的331烧伤死亡病例中有302例是死于火焰烧伤及衣服燃烧所致烧伤, 由此可见火焰烧伤的严重性。衣服浸透易燃液体, 如煤油、石油或酒精所造成的烧伤特别严重。

火焰烧伤可以波及身体的所有部分, 足底除外, 足底的深度烧伤一般少见。人体的外露部分(脸和手)最常受火焰烧伤。腋窝顶最少受火焰烧伤, 因为腋窝顶的所有各面都受到遮蔽不受火焰作用。火焰烧伤的常见部位是身体的前面、外露部分(脸和双手), 以及两大腿的内侧面及外生殖器官。但也观察到身体后面、背与臀部的火焰烧伤。躯干及肢体的环形严重烧伤特别常见。

1—14页摘自①Аръев Т.Я.: Термические поражения. 1966

②Калантаевская К.А.: Морфология и физиология кожи человека Киев.1965

③Вилявин Т.Д., Шумова О.В.: Патогенез И Лечение ожоговой болезни 1963

四、烧伤病理生理学

在烧伤时引起呼吸道病变的那些因素起着重要的病因学作用。近年来发现40%死于烧伤的病人有呼吸道烧伤(Пинчук В. М. 1965; Phillips et al. 1963)。水蒸汽和热空气已阐明在烧伤时对于发生呼吸道病变不起重要作用; 呼吸道烧伤的主要原因是吸入火焰及烟, 尤其是吸入衣服燃烧之产物。吸入热烟或同时吸入火焰及烟特别危险(Хребтович В.Н.1964)。

发 病 机 制

烧伤病理学不局限于组织的局部改变; 广泛的深度烧伤引起机体的各个内脏器官和各个系统的各方面的而且长时间的功能障碍, 所以近年来确定《烧伤病》这一概念。大多数病理生理学家与临床家将烧伤分为以下几期: 烧伤休克期, 毒血症期, 感染期, 烧

伤衰竭期及痊愈期。

上述分期在很大程度上是有条件的。休克不总是具有临床与病理生理的显著症状，毒血症可以在烧伤后最初几小时发生；烧伤感染可以在最初几昼夜，也就是在烧伤休克期就发现；如烧伤深且广则在烧伤的最初几天就示始发生衰竭。

病理生理学家与临床家精密地研究深度烧伤在发病机制上的意义。不久前还认为烧伤的严重程度与转归主要决定于烧伤的总面积(Джанелидзе Ю.Ю., Постников Н.Б. 1951, 1957)。直到目前还有很多论文把烧伤总面积作为烧伤严重程度的主要的或唯一的指标。但近年来证实，决定烧伤严重程度的主要的起始的发病因素是烧伤创面这一部分面积的皮肤全厚层坏死(Аръев Т. Я. 1960; 1966; Вишневский А. А., Шрайбер М.И. 1961, 1962; Artz C.P., Reiss E, 1957)。在比较浅烧伤与深烧伤的致病作用时，Bull与Fisher(1954)认为浅烧伤的致病作用只等于其 $\frac{1}{4}$ 面积的深烧伤，Artz与Reiss(1957)则认为是 $\frac{1}{2}$ ，Frank, J(1960)认为三度深烧伤等于二度深烧伤的2倍。深度烧伤对于烧伤休克的严重程度有决定作用(Верхолетов В.О., 1961; Пинчук В. М., 1965; Шейнис В.Н. 1965; Шрайбер М.И., Попова Ю.М. 1966)。浅烧伤要比深烧伤面积大2~3倍时才能引起相同程度的血液浓缩。

局 部 改 变

为理解浅烧伤与深烧伤之间的区别提出关于三层特点的资料是有意义的，在烧伤皮肤及其深部组织所受到的加温是不同的。在烧伤那一刻温度升高到55~60℃以上的那一层立即发生坏死。如在烧伤那一刻温度在组织内没有超过45℃的那一层通常不受损害。如在烧伤那一刻温度在组织内升高到55~60℃，则发生组织损伤，血管渗透性增高，但在某种程度上保存血液循环及神经感觉。这一层是发出病理冲动的部位，此处发生血浆丢失，形成与吸收毒性产物。在静脉注射酸性染料(трипановый синий — 台盼蓝，伊文氏蓝)时，在烧伤后最初1~2小时这一层可以有选择性染色(Кочетыгов Н. И. 1962; 1964; 1967)。在二度与浅三度烧伤时这一层位于皮内，在深三度及四度烧伤时这一层位于深部组织(皮下疏松组织、肌肉)。水和蒸汽的烧伤通常是浅烧伤，而火焰烧伤往往是深度烧伤。在烧伤部位迅速短时间局部冷却能显著地缩短烧伤后组织高温的时期，并因此减少坏死的深度及血浆的丢失，上述方法可以介绍给在烧伤时进行自救与互救时应用(Кочетыгов Н.И.; Белянин Б.Л., 1964; Кочетыгов Н.И. 1967)

根据这些资料在实验中研究出较完善的烧伤模型(Кочетыгов Н. И. 1964)。其特点在于烧伤经过精细地确定其深度，而不仅仅是确定其面积。这样，如在烧伤那一瞬间皮肤内面的温度增高至55~60℃(为测定其温度利用针形热电偶——игольчатые термопары)，则在此条件下保证皮肤全层坏死而无皮肤以下的组织病变(深三度烧伤)。有关这一点的证明是在烧伤后最初2小时每公斤体重静脉内注射0.5%伊文氏蓝溶液1毫升后皮下结缔组织染成蓝色。如这种烧伤占体表面积15~20%，动物在最初几昼夜保持在温暖场所通常不死于休克。可以观察到这些动物的烧伤病所有各期(在细心护理及强迫饲养条件)。如深三度烧伤占体表面积30~40%，大多数动物死于休克状态。

但休克，同临床上一样，发生在12~24~48小时期间。

深度烧伤的面积（深三度与四度）对于烧伤病结局的一定作用业已阐明。在深度烧伤的部位形成肉芽创面。深度烧伤面积越广泛，烧伤病的经过就越严重，其治疗也就越复杂，需要行自体皮肤移植，在切取自体皮片时就增加广泛的附加损伤。在深度烧伤治疗时异体皮只起《生物性敷料》的作用，因为异体皮的成活总是暂时的。

至于深三度及四度烧伤与二度烧伤比较，在烧伤休克的发生上起着更为重要的作用，这一事实完全没有得到解释。因为在二度烧伤时渗出性炎症，伴有在皮肤感受器丰富的区域所发生的剧烈疼痛。实际上很明显，在疏松的皮下组织中可以储存很多水与电解质（Кочетыгов Н.И. 1967）。休克原性冲动的源泉，显然不仅仅是烧伤的皮肤，而可以是所有的促反射区，在这些区内发生着剧烈的偏离生理常数，并接近于对生命危险的限度。这可以引起调节机制的紧张，过度紧张及衰竭（Гублер Н.Б. 1965）

烧 伤 休 克

烧伤休克分为兴奋期与迟钝期。兴奋期的特征是烧伤病人通常兴奋、血压增高、呼吸加快、气体代谢增高、血内肾上腺素类物质增高。有些研究者不分兴奋期（Арьев Т. Я. 1966; Гублер Е.В., Зинина Э.П. 1963），因为出现兴奋、能量代谢增高及休克兴奋期的其他表现往往在休克全过程中可以观察到。

烧伤休克的经过在其迟钝期有独特的特征，它与其他起源（外伤性、止血带性等）的休克有重要区别。这些特征中的一个就是平均血压有相对的稳定性。在致死性烧伤的动物，血压降低不超过原有血压的20~30%（Федоров Н.А., Лъвова В.В. 1962）。有规律地是脉压降低，在收缩压没有改变的情况下，舒张压增高，或者是在收缩压下降时舒张压没有改变。用现代方法测定血容量与血流量通常降低 $1/4$ 到 $1/2$ 。用阻力描记法证实烧伤动物的动脉阻力增高（Федоров Н.А., 1963）。血容量的减少及动脉血管张力增高并不取决于动脉压的波动及烧伤尿少。

急性原发性心脏功能不全在烧伤病初期发病方面起着巨大作用，在狗烧伤后的最初几小时内，一分钟心搏出量降低50%，这点与循环血容量无关。严重烧伤的心肌损害可以通过心电图、X线记波照相术、病理组织学及生物化学方法发现（Пинчук В.М. 1963; 1965）。脉率剧烈增速可以促进心肌损害的发生，因为在这种情况下心肌能量消耗增加及心舒张期减小，而在舒张期时心内进行还原生化过程（Гублер Е.В., Салименко Ю.А., Шарков Л.А. 1966）。

造成的印象是，在烧伤休克时血液动力学障碍乃按急性心肌能不全型发展的，而不仅仅是血管性机能不全所致，而且这些变化是在末梢血管阻力增高的基础上发生的。末梢血液循环（微循环）障碍此时具有极其复杂的性质。

循环血容量降低是烧伤休克的持续的及特有的表现。这一症状的发生不仅是烧伤区，而且是所有各处的毛细血管渗透性增高的结果。因此发生血浆蛋白质丢失至细胞间液中，这又进一步降低血液胶体渗透压；由于小静脉痉挛，毛细血管内的流体静力压增加，又促进液体渗出至组织中的量增加。循环的红血球容量减少也是循环血容量减少的

重要因素。

在烧伤休克时发生热力学血球溶解，以及在各种组织和器官的毛细血管中发生不可逆地储存红血球。循环红血球容量可以减少到30~40% (Кочетыгов Н. И. 1965, Трубачев В.Г. 1966)。在烧伤后的一些日子里发生红血球破坏。用具有放射活性铬标记的红血球于烧伤后经过一昼夜注入血中，证实红血球的生存日期与对照比较几乎缩短一半 (Позднякова З.Г. 1966)。

循环血容量减少在发病机制上的意义无疑是巨大的，很多作者认为循环血容量减少在烧伤休克发病机制上具有决定性意义。近来出现一些资料与上述观点是矛盾的例如 Н.А. Федоров 与 В.В. Троицкий (1966) 证实，用火焰给狗造成的致死性烧伤中观察到循环血容量只有短时间改变就还原，而且这种改变没有达到如此显著程度以致可以用来解释烧伤病初期的病变严重性。此时循环血容量的恢复往往与动物状态恶化同时发生。

肾功能障碍是烧伤病的主要症状。在严重烧伤时总可以观察到肾外因素与肾本身因素的影响下发生的少尿无尿。首先发现肾血液动力学的严重紊乱，这反映在肾小球的滤过率及有效肾血流量的剧烈降低。肾小球的小动脉，大部分是输出段小动脉痉挛引起肾内血液循环障碍，因此发生肾单位的肾小管部的持续性缺血及肾小球的淤血，并出现肾小球膜的渗透性增高。对于严重烧伤来说特别有意义的是肾脏分泌功能的显著障碍，后者可以下降到74% (Зарецкий И.И., Скуркович С.В. 1957; Федонюк П.М. 1963; 1964) 肾功能不全的发展与烧伤的严重程度成正比。少尿在临床与实验中认为是烧伤休克的主要症状，因此在烧伤休克的实验中必须动态记录利尿的量，如同记录血压和呼吸。这点在方法是完全可以做到的 (Федонюк П.М. 1963)。

在烧伤后最初几小时就已发生肝脏的深刻损害：蛋白质合成障碍、凝血酶元形成障碍及外分泌功能障碍、形态学改变、器官的蛋白质成分显著障碍。给狗造成中等度烧伤时前两部分在第4~5天恢复，而外分泌功能只是在第30~35天才恢复 (Недошвина Р. В. 1967)。如烧伤伴有中度失血可以观察到肝脏内特别严重的形态学与生物化学的障碍 (Гублер Е.Б. 1966; Пинчук В.М. 1965)。

烧伤病伴随所有代谢的深刻障碍。在休克期氧的需要及气体代谢就已经增高。以后确定有持续性缺氧。在烧伤休克时需要大量的能量，这是与一系列器官和系统的机能增强有关；有时观察到运动兴奋或肌肉震颤，以及与氧化过程和磷酸化过程分离有关的能量消耗增加。现已确定烧伤机体的组织呼吸机能增高与总的氧消耗量降低之间的不相适应，即氧的需要量高与送到的氧之间不相适应。氧化过程障碍导致氧化不全的中间代谢产物的蓄积；烧伤后即刻血液内的有机酸总和增加到300%以上，尿中氧化不全系数增高。烧伤时氧不足具有混合性质——血液动力学的、组织的及呼吸的（在呼吸道烧伤时）。

在烧伤后第一、二日就已经观察到各个器官和组织中的蛋白质大量分解，可以根据一系列指标来确定这一点：低蛋白血症，负氮平衡，肌酸、氨、氨基酸的排泄增加，血内残余氮含量增高 (Заец Т.Л. 1962, Федоров Н.А., Львова В.В. 1962)。中度烧伤病人蛋白质分解增高持续达30天，且在最初10~15天病人每天丢失体重达1~1.5公斤