

皮纹学与图谱

孙
复
编著

山东大学出版社



责任编辑:祝清亮

封面设计:夏 烨

皮纹学与图谱

孙 复 编著

山东大学出版社出版发行

山东费县彩印厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 17.875 印张 446 千字

1991 年 6 月第 1 版 1991 年 6 月 第 1 次印刷

印 数 1—3000

ISBN7-5607-0611-8/R·56

定价:10.80 元

序

皮纹学研究与应用有着悠久的历史。有关指纹、掌纹的研究和应用可追溯到二千七百多年前。多少年来,人们在不断地探索、研究皮纹形态及其应用,由于受文化发展的影响,对皮纹的研究一直基于单纯形态分类基础上,学科发展速度受到限制。近些年来,随着科学技术的进步,新的研究成果不断涌现,皮纹胚胎学、组织学研究取得丰硕成果,皮纹遗传学研究取得令人瞩目的成绩,对于皮纹形态的研究和应用逐渐由形象分类发展到定量分析的高度,对皮纹的群体特点的研究逐步深入。可以说,随皮纹胚胎组织研究的深入,皮纹形态的更新认识,皮纹应用的广泛发展,皮纹学研究已进入了一个崭新的阶段。

孙复同志通过刻苦学习皮纹学基础理论和方法,深入钻研皮纹形态分类方法及各种方法之间的联系,潜心向各行业皮纹研究人员学习,在广泛收集材料的基础上,结合自己在教学、科研工作中的体会,撰写出《皮纹学与图谱》一书,为大家提供了一本较为全面、系统、直观地认识皮纹的读本。

由于时间的关系,简略地读了书稿的第一章、第三章和第四章等章节,感到作者为了达到应用的目的,先由皮纹的构成入手,再对其形态进行分类,并且对皮肤嵴线作了定量分析。这些资料的收集和整理是很可贵的。法庭科学是应用科学,而指纹学更是应用科学,因此教学、科研和鉴定极易偏重于单纯形态研究,故其发展往往受到很大的限制。我国对指纹的应用很早,但科技人员对其结构的研究、遗传的研究都很薄弱,本书弥补了这些不足。尤其是在古老的形态学分类方法的基础上,介绍了拓扑学的分类方法,并使两类分类方法有机地结合在了一起,这对于长期研究指纹形态的人员是一个新课题,可以扩大视野,更为可贵的是为应用计算机进行指纹分析打下了一定基础。再者编者在指纹分析的基础上,扩大到全身皮肤纹理的分析,全面介绍了皮纹学。并且由单纯的刑事技术鉴定的应用,扩展到医学、体育、遗传等领域。总之,这本书可以作为刑技人员学习指纹学的基础参考书,也可以作为指纹学研究的指导书。当然,由于编者的专业限制,在皮肤的组织学和胚胎学阐述上还有待进一步深化。

翟建安

1991.4

于中国人民警官大学

前 言

随着人们对皮纹研究的逐步深入,很多行业和部门都在各自的领域内将皮纹研究这一古老而又富有新的生机的课题,发展和完善成为一门内容丰富、应用广泛的学科。如医学皮纹学、证据皮纹学、民族皮纹学和体育选材皮纹学等等。

各个行业对皮纹研究的范围和角度有所不同。证据皮纹学以整个人体表面皮肤花纹作为研究范围,注重皮纹形态本身的研究;医学皮纹学、体育选材皮纹学则主要以手纹、足纹作为研究的重点,注重手纹、足纹皮纹参数的群体变化;民族皮纹学亦主要研究手纹、足纹,注重手纹、足纹的皮纹参数的统计分析。所有这些学科都以皮纹形态作为出发点(医学皮纹学亦观察分析手色泽等的变化)。由于各行业注重本行业问题的研究,可以说,各个行业研究都很深入,且都有独到之处,但在深入的研究过程中,则往往出现重复其他行业研究的问题。随着近些年来行业间交流的加深,笔者感到各行业之间,迫切需要皮纹形态本身的研究进行统一,以便相互借鉴,使得研究人员更加方便地进行科研工作。因而,总结了国内外皮纹形态研究的最新的理论和方法,并配以直观的图谱,汇集成册,以供从事皮纹研究的人员参考。

全书共分上、下两篇。上篇主要是皮肤纹理学综述,首先介绍了皮纹的概念、特点和捺印方法,在讨论皮纹组织发育的基础上,利用拓扑学原理,先从整体上对手纹、足纹进行统一认识,然后详细介绍了手纹、足纹的形态结构和细微结构,进一步讨论了手纹、足纹花纹的分布状态及变异问题,对同一人的手足纹的对称性与相关性进行了探讨,并且对唇纹、手背纹和一般肤纹的形态作了简要介绍,最后对皮纹学研究的几个主要分枝学科也作了重点描述;下篇则列出了大量真实皮纹的图谱,使得读者可以直观了解皮纹形态的具体形式。本书主要是向从事证据皮纹学、医学皮纹学、体育选材皮纹学和民族皮纹学的研究人员提供一本认识皮纹的参考资料,同时也可作为该类专业大学生们学习皮纹学,认识皮纹形态的工具书。

本书由中国人民警官大学校长翟建安教授审阅了主要章节部分,并在百忙之中给以作序,在此致以深深的谢意。本书经兰州医学院李崇高教授进行了通审,中国刑事警察学院刘长清副教授、刘少聪副教授、张清武副教授审阅了部分内容,在此表示衷心的感谢。在撰写过程中,得到南京医学院郭汉壁教授、中国皮纹学研究会(筹委会)会长陕西中医研究院马慰国副研究员的指导和帮助;中国刑事警察学院李国安副教授、刘军老师、耿庆杰老师给予了工作上的支持和帮助;济南市公安局刑事警察大队刘克同志提供了部分样本;在此谨表谢忱。

由于时间仓促和水平所限,书中难免存在一些不足之处,敬请读者批评斧正,以便进一步的充实和提高。

作 者

1991年4月

于中国刑事警察学院

目 录

上 篇

皮 纹 学

第一章 皮纹的概念、种类与特点	(1)
一、皮纹的概念	(1)
二、皮纹的种类	(1)
三、皮纹的特点	(2)
第二章 皮纹的取样方法	(4)
一、常用取样方法	(4)
二、几种特殊取样法	(5)
第三章 皮肤嵴线和花纹的形成	(8)
一、皮肤嵴线的组织结构	(8)
二、皮肤嵴线的形成过程	(9)
三、嵴线排列的起源和花纹的形成	(11)
第四章 皮肤嵴线拓扑学分类	(16)
一、拓扑学原理	(16)
二、箕形纹和三叉线的几何形状	(19)
三、花纹拓扑学分类	(21)
第五章 嵴线花纹的结构	(40)
一、皮肤嵴线单一线条的一般形态	(40)
二、指头乳突花纹的形态结构	(41)
三、指节乳突纹线的结构	(44)
四、手掌乳突纹线的形态结构	(44)
五、足纹形态结构	(48)
六、三叉线的形态结构	(49)
第六章 皮肤嵴线的细微结构	(52)
一、乳突纹线的细节特征	(52)
二、细点线(填隙线)	(53)
三、乳突纹线边缘与汗孔形态	(54)
第七章 皮肤嵴线定量分析	(56)
一、花纹强度	(56)
二、嵴线计数	(56)
三、嵴线宽度	(60)
四、三叉线 t 的位置	(61)

五、皮纹指数.....	(63)
第八章 皱纹、皴纹、伤疤、脱皮.....	(65)
一、皱纹的胚胎发育.....	(65)
二、手指皱纹.....	(66)
三、手掌皱纹.....	(66)
四、脚掌皱纹.....	(69)
五、皱纹(白线).....	(70)
六、伤疤.....	(70)
七、脱皮.....	(71)
第九章 其它皮肤花纹的形态结构	(72)
一、唇纹.....	(72)
二、手背纹.....	(72)
三、一般皮肤纹线.....	(73)
第十章 皮纹的异常现象	(74)
一、嵴线不发育.....	(74)
二、嵴线发育不全.....	(74)
三、嵴线离解.....	(74)
四、嵴线超出末端.....	(75)
五、嵴线流向混乱.....	(75)
六、皱纹分布异常.....	(75)
第十一章 皮纹的应用	(77)
一、民族皮纹学.....	(77)
二、皮纹在体育选材上的应用.....	(81)
三、医学皮纹学.....	(83)
四、皮纹用作凭证.....	(92)

下 篇

皮 纹 图 谱

第一部分 皮纹示意图谱	(94)
一、指头花纹示意图谱.....	(94)
二、手(脚)掌花纹示意图谱.....	(94)
三、疾病变化皮纹示意图.....	(94)
四、皮纹遗传图例.....	(95)
第二部分 指端乳突线花纹图谱.....	(112)
第三部分 指节乳突线花纹图谱.....	(130)

第四部分	手掌乳突线花纹图谱.....	(136)
第五部分	脚掌乳突线花纹图谱.....	(183)
	附:手纹、足纹对称性与相关性图例.....	(203)
第六部分	乳突线细节特征、边缘、汗孔及细点线.....	(221)
第七部分	褶纹、皱纹图谱	(231)
第八部分	伤疤与脱皮图例.....	(240)
第九部分	唇纹图例.....	(244)
第十部分	手背纹图例.....	(253)
第十一部分	一般肤纹图例.....	(269)
	主要参考资料.....	(275)

上 篇

皮 纹 学

第一章 皮纹的概念、种类与特点

皮纹学是专门研究人体皮肤纹理的结构、形态及其应用的一门科学。皮纹的结构包括皮纹的胚胎学和组织学结构两个方面；皮纹形态包括皮纹单一形态、组合形态、细微形态结构等方面；皮纹的应用包括皮纹在医学方面的应用、皮纹在体育选材上的应用、皮纹在民族学研究上的应用、以及皮纹在证据学方面的应用等。

在皮纹的研究过程中，鉴于各个行业研究的对象不尽相同，应用的范围各异，加之外来词的引入，因而皮纹的概念一直较为混乱。为系统地研究和应用皮纹，有必要将皮纹概念的内涵、外延分辨清楚，并进一步讨论皮纹的种类和各类皮纹的特点。

一、皮纹的概念

皮纹的概念在各个领域有着不同的内涵外延，大体可分为如下两大类：

医学界、生物学界和遗传学界等把出现在人体手指、手掌、脚趾、脚掌面等特定部位皮肤上的不同走行方向的表皮嵴线和皮沟形成的纹理，称之为皮肤纹理，简称皮纹。

公安、司法部门等则认为，覆盖在人体外表面的表皮呈现的方向各异、形态特殊、大小不同、凹凸相间的外表结构，称之为皮纹。它包括手指、手掌、脚趾、脚掌面上的乳突纹线、褶纹、皱纹以及四肢上、躯体表面的小曲折线等等。

众说不一，还有人把皮肤的嵴线，即乳突线构成的皮纹图案称之为皮纹。甚至还有人把手、足以外的皮肤上的纹理称之为皮纹。针对这种情况，对皮纹概念的确立是十分必要的，也是广大皮纹研究人员所希望的。

皮纹泛指人体皮肤表皮最浅层所呈现的外表结构。它包括皮肤嵴线纹（乳突纹线）、褶纹、皱纹、小曲折线等等。由于小曲折线、某些皱纹的应用价值不高，因而皮纹主要是指手（脚）掌侧面的乳突纹、褶皱纹。通常人们按照部分命名皮纹，如手掌侧面的花纹称手纹，脚掌侧面的花纹称足纹，还有手背纹、唇纹、耳纹等等。

二、皮纹的种类

皮纹的种类主要依据皮纹的形态来分类，它主要包括皮肤嵴线（亦称乳突纹线）、褶纹、皱纹、小曲折线等几类。

（一）皮肤嵴线：人体手指、脚趾、手掌、脚掌面上的，呈隆起状态的纹线。其凹凸程度较大、纹线距离相对等距、较为规则；其上分布有汗孔、无汗毛；经常形成较为复杂的图案，称为

乳突花纹,如弓型纹、箕型纹等。皮肤嵴线是皮纹中的最重要的一类,它反映性好,稳定性强,具有明显的人各不同的特点,而且相关性显著,因而各行业都把皮肤嵴线作为研究的重点。

(二)褶皱、皱纹:褶皱主要是指指(趾)、掌关节处的粗大明显的沟纹。手上的褶皱最典型,分为手指褶皱和手掌褶皱两大类;手掌褶皱主要有远端褶皱、近端褶皱和鱼际褶皱,手指褶皱有三组(正常人),一般称之为手指远端褶皱,手指近端褶皱和掌指褶皱。皱纹是指手掌、脚掌面等区域上皮肤伸屈活动而形成的细小皱褶,有并行状态和网格状态等,它随人年龄、胖瘦的改变有相应变化。

(三)小曲折线:广泛分布于人身体表面,纹线较短,总体结构多为菱形或星形。其排列方向与皮肤弹性张力相一致。

大多皮肤的表面分布有一种以上的纹线。如指掌表面分布有乳突线和褶皱纹,手背表面既有褶皱、皱纹,也分布有小曲折线等等。在实际工作中亦常常按部位进行分类,如手纹、指纹、掌纹、趾纹、脚掌纹、唇纹、手背纹、膝纹等等。

三、皮纹的特点

皮纹广泛分布于人体各个部位,随年龄的增加而有着相应的变化,但其形态却保持相对的稳定性。世界各地,各种行业,尤其是遗传学界、生物学界、医学界以及公安、司法部门都非常重视对皮纹的研究。之所以皮纹受到人们的高度重视和研究,是由于它具有人各不同、终生形态基本不变、和人体状态相关等特点,因而,百余年来,人们对皮纹的研究已从简单形态的认识逐渐过渡到数理分析的高度。

(一)人各不同

人体皮肤表面有纹理,这种纹理在每个人的身上,在具体的某一部位上都是独特的,不与任何人的相同。尤其是手掌侧面和脚掌侧面分布的嵴线更为明显。

皮纹人各不同,手纹人各不同,就单独的一个指头花纹来讲,也是人各不同、指各不同。这一点由法国科学家于1910年就用数学方法进行了证明,把指头花纹上乳突纹线的细节特征分为四类,即起点、终点、分歧、结合,每个指头上约有100个细节结构,即使不考虑每个特征的具体形态,那么指头花纹重复的几率仅是 $\frac{1}{4^{100}}$ 即约为 $\frac{1}{1.6 \times 10^{60}}$,显然不可能有两个指头的花纹是相同的。

从遗传学方面的研究,尤其是对同卵双胞胎的指纹的研究,也证明了人各不同的特点。

近百年来的实践活动中,也从未发现有指纹完全相同的实例。

(二)形态基本不变

皮纹是相对稳定的,尤其是乳突纹线其形态终生基本不变。从胎儿嵴线发育完成至出生,直到死亡,人的乳突纹线的形态基本不发生变化。

胎儿3—4个月即生成乳突纹线,至6个月左右形成完整的花纹,出生后随年龄增长,纹线会变粗,花纹的面积会增大,但其形态基本保持不变,到成年后,花纹的类型结构、细节特征布局、乳突线总数目等始终无明显变化。当然,具体到每一个小的细节,以及细点线上,也会产生小的变化,终生不变的观点也是不正确的。

乳突纹线还具有较强的再生能力,即使表面的人为破坏,如果不伤及真皮,也会恢复到

原来的形态。

(三)和人身体状态的相关性

皮纹不仅有人各不同,基本不变的形态特点,而且它和人身体的状态有很强的相关关系。首先皮纹作为一种人类的遗传性状,在不同民族或种族表现出皮纹特征的特异性,因此,利用皮纹的差异性或相似性,可以佐证不同民族或种族的类缘关系。其次皮纹和人体素质有密切关系,如体育运动员在 α 角大小,双箕斗的数目,手掌内、外侧部区花纹的分布上和普通人群有所不同。另外皮纹还和人体健康状况、疾病情况等有关,如皮纹在食管癌、胃癌、肾癌、克山病、先天性缺陷等患者身上表现出和正常人的差异。皮纹还和人的神经类型、内分泌类型等有关。

总之,皮纹作为人体表面存在的一种现象,已愈来愈受到人们的重视,皮纹的深入研究和应用,必将有助于推动体质人类学、遗传学、胚胎学、医学、公安学的发展,并为进一步揭开人类遗传、变异的奥秘提供一种简便而科学的方法。

第二章 皮纹的取样方法

皮纹可以用肉眼或放大镜直接观察,但为便于细节的研究和描述,也就是为研究皮纹的详细形态结构,需要对皮纹进行取样,亦即将皮纹复制下来。随着印纹取样发展,已经形成一整套的取样方法。研究的对象和内容不同,取样亦应采用相应的方法。

一、常用取样方法

常用的取样方法有多种,不同方法的操作过程繁简不一,所获得的印迹质量也有差别,研究人员可根据所据的条件、研究的对象和取样方法的特点进行选择。

(一)油墨捺印法

1、捺印的种类:主要分为平面捺印、滚动捺印和局部捺印三种。平面捺印只能捺出皮肤的正面或一个侧面的印痕,捺印时将待捺印部位平面接触捺印纸即可。滚动捺印是将平面捺印一次不能捺印的部位滚动,从而得到较好反映整个皮纹区的样本。如将手指头滚动可捺取指头的正面及两个侧面的印痕等。局部捺印是为适应特殊需要,对所需某一局部皮纹的捺印。

2、捺印的用具:主要包括捺印台、捺印纸、油墨、胶滚、调墨板(一般为光滑透明的玻璃板)等。目前国内已研制出一种捺印盒,是一种调有油墨的印合,它可代替油墨、胶滚、调墨板等用具,且使用极为方便。

3、捺印的方法:用胶滚在调墨板上调均油墨,使油墨均匀且厚薄适中(透过调墨板可看见下方衬纸上的字迹),或直接用捺印盒。平面捺印和局部捺印时,将捺印部位平面接触墨板,使该部位表面附上一层油墨,然后转印到捺印纸上即可。滚动捺印则待捺印部位应在墨板上滚动,然后以同样的滚动方式在捺印纸上捺印。

4、捺印注意事项:捺印的部位应洁净;捺印时用力要均匀;只许滚动一次(滚动捺印),不可挪动、停顿、重复、倒退等。

(二)无油墨方法

无油墨法是较为洁净的一类方法,主要适用于皮肤嵴线较清晰的对象。婴幼儿不宜应用本方法。

1. 敏化纸法

本方法使用特殊的纸张,捺印时在被捺印部位涂一种特殊的溶液,捺印后该成份在纸张上反应,从而进行取样。

(1)溶液和敏化纸的制备。

溶液配方:	氯化铁	50g
	80%乙醇	45ml
	甘油	45ml

制作敏化纸:首先配制丹宁酸的80%乙醇的饱和溶液。然后将白纸在溶液中浸泡并晾干。

(2) 捺印取样方法

将敏化纸置于一薄层海绵垫上,用溶液将捺印部位涂均匀(不可太多),然后按在敏纸上一定时间,敏化纸便可记录下皮纹图样。

捺印时应注意掌握所涂溶液的量,施加的压力大小以及捺印时间长短等。

本方法具有不污染,不刺激皮肤,易于清洗的特点。

2、油质粉末法

用油类物质作为复制皮纹的媒介,然后使用粉末着色而记录皮纹的方法。

将少量油类物质(面油、动植物油等),涂擦在待捺印部位,务必擦的厚薄适度均匀,然后将待捺印部位按在捺印纸上。

在捺印后的捺印纸上撒少量粉末(如碳粉、硒粉等有色粉末,一般要求黑色粉末),轻轻抖动捺印纸,并吹掉多余的粉末,皮纹便记录在了捺印纸上。

最后,以乙醇树脂溶液对捺印出的样本喷雾固定。固定液浓度为 3% 左右。

本方法固定时应注意操作,不易固定。

(三) 透明胶带法

使用透明胶带提取皮纹印痕,简便易行,效果较好,而且可以克服皮肤凹陷区不易提取的缺点,尤其适应于婴幼儿的皮纹样本提取。

本方法在胶带提取前,应使用诸如有色粉笔、石黑粉、石墨棒等物质(亦可使用黑色油墨)在皮纹区涂布均匀,然后使用透明胶带进行粘取,务必将透明胶带和皮纹区贴紧,而且不能产生褶皱。从皮肤上揭下后,贴在白色衬底上,即可获得皮纹样本。

(四) 媒介复印法

媒介复印法是根据油漆薄膜的通透特点,使得皮肤和该膜接触时,凸凹反差得以加强,从而对皮纹进行复印的一种方法。

油漆薄膜即是在透明度较高的塑料薄膜上,喷涂或印刷上一层油漆膜而成。油漆薄膜种类较多,本方法使用的薄膜以白色效果最佳。

复印时用一张略大于待捺印皮纹区的油漆薄膜,放置于复印机曝光玻璃上,将待捺印部位放置于该膜上,用一结构细密的白布(多层),或用其它白色较软物品盖上,务必盖的严密,复印即可得到较清晰的样本。

本方法具有保真度高等特点,但主要用于手纹的捺印提取。

二、几种特殊取样法

此类方法需一定的设备和仪器,不如常用方法经济简便,但对于研究皮纹和皮纹下骨结构之间的关系,汗孔形态、功能以及皮纹立体形态等方面有独到之处,是常用方法无法比拟的。

(一) 湿摄影法

本方法常用的有两种:

1、直接湿摄影法

直接湿摄影法又称西瓦德金方法。应用本方法时,首先将湿性摄影底片曝光,然后移至暗处,将待取样皮纹部位放在底片上,持续一段时间(几秒至几分钟),不移动,此时,皮肤上

汗液成份便和底片上物质起反应,然后经显定影后,皮纹便呈现在底片上。

本方法可提供高质量的皮纹样本,亦可清晰反映汗孔形态、大小。

2. 媒介湿摄影法

媒介湿摄影法又称曼修斯方法。本方法基本同西瓦德金方法,不同的是,本方法先用 2 克可溶性淀粉,5 克氢氧化钠,25 克硫酸钠和 100 毫升蒸馏水混合配制成溶液,并用该溶液浸泡纸张,用纸张作为“油墨板”,然后将待捺印皮纹按在“油墨板”上,停顿几秒钟后,将待捺印皮纹区移至底片上,处理后即可获得皮纹样本。

(二)放射线提取法

放射线提取法是利用放射线摄影技术来显示皮肤纹理的一种方法。

该方法的原理是,以一种辐射不透,反差很强的物质涂抹在皮纹区,然后利用 X 射线摄影,从而获得皮纹样本。

常用的辐射不透的物质有:

1. 碳酸钡:碳酸钡是一种不透过 X 射线且反差很强的碳酸盐。
2. 一氧化铅:常用的一种铅的氧化物。
3. 溴化锌溶液:溴化锌的高浓度溶液。
4. 白油漆:含铅的白油漆,用白油漆经济但难于清洗。
5. 白油漆混合物:常用白油漆和石蜡进行混和,以便克服白油漆不易清洗的弊病。
6. 钼粉:一般应大于 325 目以上的细钼粉。

本方法可获得清晰的皮纹样本,尤其对于腐烂尸体皮纹的取样比一般方法效果理想。并可应用本方法研究皮纹和皮下骨结构的关系。

(三)压膜法

压膜法较为麻烦,但它是研究汗孔的较好的方法,同时也是提取畸形手足皮纹的较理想的方法。

具体操作方法是把已备好的混合物,按照从中央到四周的方向涂布于皮纹区表面,然后按压使其紧贴于手指上,经硬化 3~5 分钟后,将其剥离皮肤,皮纹便记录在该膜上。此种方法所提取的皮纹能永久保存,而且能反映皮纹区的具体形状。

常用的混合物有如下几种:

1. 硅橡胶混合物

硅橡胶混合物的配方如下:

硅橡胶	100g
正硅酸乙酯	5g
月桂酸二丁基锡	1~3g
异辛酸亚锡(1%)	0.5ml
颜料	适量

将上述几类物质混合调匀即可使用,为加速凝固速度,可适当增加正硅酸乙酯数量。

2. 打样膏

打样膏为牙种用品,其主要成份为黄腊、松香、石腊、氧化锌等。使用时用温水软化,软化后涂擦少量甘油即可使用。

3. 醋酸纤维素溶液

将醋酸纤维素 25g 溶于 100ml 丙酮中,加入 3g 磷酸三苯酯即可。需要带有颜色时可加入甲基紫或苏丹 III 等 0.5g~1g,搅拌均匀后即可使用。

第三章 皮肤嵴线和花纹的形成

皮纹的种类如第一章所述,种类较多。但较为规则,易于观察和研究,应用较广泛的纹线,主要是皮肤嵴线(又称乳突纹线)。因而在这里主要阐述皮肤嵴线的形成,以及嵴线花纹的形成。后面的几章中,也以皮肤嵴线作为重点。

一、皮肤嵴线的组织结构

人体皮肤属被覆上皮,它由排列紧密的上皮细胞组合而成。皮肤有保护、吸收、分泌、排泄等功能。皮肤为复层上皮,在表层细胞里出现程序不同的角化现象,使之具有较高的抗溶解和抗渗透能力,从而具有保护和防御作用。

手指、手掌、脚趾、脚掌面的皮肤结构有其独特性。手(足)纹(亦即皮肤嵴线纹)是应用的皮纹中的主要组成部分。因而在这里主要讨论手的掌侧面、脚掌面皮肤的组织结构。

手(脚)掌面分布的纹线主要有乳突纹、褶纹、皱纹三大类。褶纹是乳突纹线之间的一种形态,皱纹可能分布于乳突线上。手(脚)掌面的皮肤组织结构主要是乳突线处的组织结构。

皮肤主要由表皮和真皮构成。

(一)表皮

表皮在皮肤最浅部,是一种鳞状复层上皮。一般厚度为0.07~0.12毫米,手(脚)掌面的表皮一般较厚,约为0.8~1.4毫米,主要是由基底层、棘层、颗粒层、透明层、角质层五层组成。

1、基底层:基底层又名生发层,为表皮的最深层,含有数层细胞,它与下部的真皮乳头相互镶嵌,凹凸不平。该层细胞较小,呈矮柱状或立方形,排列整齐,细胞核呈卵圆形。细胞的基底面很不规则,借半桥粒连于基膜。基膜中有特别细的纤维叫固定纤维,从基膜直向插入真皮中。表皮中约70%的分裂细胞位于基底层细胞内,这表明基底层是表皮的增殖部分,有分裂繁殖能力,增殖后的新细胞向浅层推移,并逐渐分化为其余各层的细胞。

2、棘层:位于基底层浅部,一般有5~10层细胞,由基底细胞分化而来。分化增殖后的新细胞一旦向表面方向推移,细胞变大并呈多边形,愈向浅层推移细胞愈变为扁平,细胞核呈球形或椭圆形。细胞伸出许多细短的棘状突起,即桥粒。

3、颗粒层:位于棘层细胞的浅部,厚度不一,一般为2~4层梭形细胞组成,细胞核有退化萎缩现象。颗粒层最明显的特点是细胞质内含有大小形状不一的透明角质颗粒。这层在手掌、脚掌皮肤里明显,其它部位皮肤不明显,仅断断续续的存在。

4、透明层:位于颗粒层浅部。约有3~4层扁平细胞组成,细胞质内含有透明角质颗粒所溶化的角母素,反光力很强,所以细胞分界和细胞核不易分辨,呈透明状态。这层仅存在于手(脚)掌皮肤里,其它部位皮肤没有。

5、角质层:透明层浅部,是表皮中最浅的一层。由多层已经角质化的扁平细胞组成。角化细胞中含有角化蛋白,细胞多呈透明鳞状角质板,细胞核萎缩溶解,细胞之间的联系逐渐

消失,故常常成片脱落,成为皮屑,由深层细胞增补,以维持其一定的厚度和结构。

从表皮的基底层到角质层,实际上是基底细胞分裂增殖,新生细胞向表面逐步推移,失去分裂能力变成棘细胞进而变为颗粒细胞,并进入透明、角化的过程,最后脱落为皮屑。皮肤在生长过程中,如果受了损伤,可以进行补偿性再生。

(二)真皮

真皮位于表皮深处,向下与皮下组织相连,但并无严格界限。真皮在手(脚)掌面厚度可达3毫米甚至更厚,而其余部位则一般为1—2毫米。真皮由结缔组织组成,含有大量胶原纤维、弹性纤维、网状纤维和多种结缔组织细胞。真皮主要由乳头层、网状层两层构成。

1、乳头层:和表皮生发层紧紧相连的一层,纤维排列成细束,形成较为疏松的细网,细胞较多。该层组织向表皮深层形成许多隆突,与表皮凹凸镶嵌,称为真皮乳头。手掌面和脚掌面的乳头更为明显规则,排列成行,推起表皮显出嵴线。其垂直切面呈凹凸波浪形,平面则呈线状排列的凸凹相间的花纹。乳头层内含有丰富的毛细血管网,供给表皮营养物质,并运走表皮的代谢物。

2、网状层:在乳头层深部,与乳头层没有明显界限。此层含有比较粗大的胶原纤维束和弹力纤维束。纤维束大多与表面平行,纵横交错排列成密网状,使皮肤具有很大的韧性和弹性。此层有较大的血管,淋巴管以及汗腺、毛囊和皮脂腺等(手(掌)脚掌面皮肤中该层没有毛囊、皮脂腺)。神经末梢较丰富,此层深部可见环层小体,能接受压迫和振动的刺激。

在真皮深处的浅筋膜,即皮下组织,由疏松结缔组织和脂肪组织构成,其中的胶原纤维和弹性纤维直接与真皮相连续。此层为连接皮肤与肌肉之间的组织,对于体温的维持和承受机械压力具有一定的缓冲作用。这层的厚度随年龄、性别及身体部位而有差异。

二、皮肤嵴线的形成过程

皮肤嵴线的形成是在胎儿发育十二周左右开始的。最早的初生嵴线源于胎儿的表皮层里的一些基底细胞的局部缩合。在这个阶段,这些细胞由含有空泡的几层细胞中间层组成。当这些初生嵴线的基膜穿过真皮的表层时,整个表皮便呈现出一定的波浪形,见图3.1所示。这些基底层中间体继续生长,整个表皮层变厚,从而使初生嵴线变的凸起,且基底层凸起处仍含有一些带空泡的细胞。

在胎儿90—240mm长度时,亦即大约胎儿发育15—17周,基底层细胞周期性的向下生长明显可见,见图3.2所示。且初生嵴线需要层状中间体细胞形成细胞索,嵴线线脊顶点的深层里出现汗腺,汗腺中含有一些具有很易染核的细胞。同时,可观的变化发生在表皮层分层的每一层细胞里,最外层的层状中间体的空泡明显消失,细胞质变化的有更强的嗜酸性,细胞核变得更加紧密,这个过程发生在冠臀长度大约115mm至200mm时,它相对于其它细胞层有连续的厚度增长,这点相应于它的角化。

伴随着手(脚)掌面区域的面积增长,初生嵴线也进一步增殖,其结果增加了单位面积上的细节特征数目。在皮肤增殖区域,提供生长新的嵴线的基底细胞层将耗尽生长的潜能,因此,初生嵴线就停止穿过真皮,在皮肤区域进一步增殖时,次生嵴线出现在胎儿冠臀长度约140mm时,也就是约在胎儿发育的第十七至十八周,除后期出现的汗腺外,上述过程真实地反映出初生嵴线的发育过程。初生嵴线的增殖随次生嵴线的发育而停止,而且也停止了皮肤

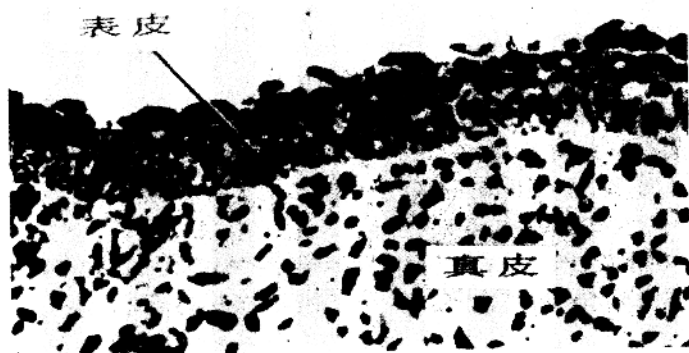


图 3.1 皮肤嵴线发育中期



图 3.2 皮肤发育中基底层细胞向下生长

的角质化,见图 3.3 所示。在最后阶段,初生嵴线和次生嵴线进行吻合发育。

皮肤嵴线起源的另一种说法是,由于表皮和真皮的生长速度不同,而引起皮肤表面有力的分布,而引起皮肤的嵴线和犁沟的“褶皱”。在嵴线的发育中期,次生嵴线的生长需要层状中间体形成的细胞素,从而产生细胞之间的力,引起位于次生嵴线之上的“褶皱”。同时,基底细胞更加坚固地固定在初生嵴线汗孔导管附近,这些不规则的分布使基底层的厚度显著增长。

大约在胎儿十七至十八周出现的皮肤嵴线和成年人的没有什么太大区别,见图 3.4 所示,位于汗孔上面的乳突线顶部的组织,即是初生嵴线,犁沟相应于次生嵴线的位置。整个发育过程也包括填隙线(细点线)的发育,见图 3.5 所示。

在手(脚)掌的表面,嵴线发育的过程并不是同时进行的。一般情况下,发育的过程首先从手指开始,常常先在手指的指尖中心,然后发育到手指的远侧、近侧,脚掌的皮肤嵴线是发育较晚的。嵴线发育大约在胎儿二十周左右时,犁沟在一些表面是看不清的,而且嵴线的结构也可能产生微小的改变,但整个发育期直至出生后,基本的皮纹形态是不变的,细节特征也是如此。