

死亡时间推断的法医学研究进展

(综述)

附属第一医院消化实验室 季 峰 石秋念 徐英含 审校

在法医学检验中,确定死亡时间对于案件侦破具有十分重要的意义。传统的死后时间鉴定方法主要根据尸体现象,如尸斑、尸僵的程度、胃内容物的多少等,这些传统的方法虽简单易行,但只能对死亡时间进行粗略估算。近年来随着多种新技术的发展和应用,国内外学者在推断死亡时间的研究方面已取得了一定的进展,主要有通过死后体内生化、组织学和组织化学的改变、尸温测量方法的改进及应用生物物理学方法来确定死亡时间。

死亡时间有早、后期之分,其中早期死亡时间的鉴定工作更为经常和重要。本文着重介绍早期死亡时间推断方法的研究进展。

1 通过死后体内生化改变确定死亡时间

人体死亡后,体内某些物质的分布及含量发生了某些规律性变化,研究这种规律性将有助于精确地判断死亡时间。

1.1 电解质 许多学者曾研究人死后玻璃体(简称玻体)中钾含量的变化,发现个体差异很大。为了增进这一方法判断死亡时间的精确度,赵经隆等^[1]使用ISE2020型离子选择电极,测定234例尸体的285个玻体钾含量,并建立系统回归方程。发现影响玻体钾浓度的主要因素是环境温度和近期死亡时间。将环境温度与死亡时间分别分段建立回归方程,经过大量盲测考核,结果表明推断死亡时间的估计值与实际值符合率较高。Stephens等^[2]通过观察1427个案例,对玻体钾含量统计分析中采用反相估计法(即用

死亡时间估计玻体钾浓度),发现98%置信限反相估计的死亡间隔大约有 $\pm 20\text{h}$ 。获得线性回归方程为:死亡时间 $Y = 0.238 X$ (玻体钾浓度) $+ 6.342$ 。判断系数 $r^2 = 0.374$,该 r^2 值意味着62.6%的钾浓度变化是死亡时间所不能解释的,故有必要将这些非死亡时间因素定量化并校正,这样就可以减少反相估计的死亡间隔,从而使得根据这种技术判断的死亡时间更为精确。至于钠,无论在玻体中还是血液或脑脊液中的含量,在死后均未能证实有规律性的变化。但Urban等^[3]新近研究认为,只要有正确的温度分组,脑脊液中的钠浓度在死后12h具有一定的判断价值。

1.2 非蛋白氮(NPN) Schleyer等^[4]人对人体死后不同时间的血样进行了统一检验,发现在彻底排除生前体内NPN滞留的情况下,在死后12h内的尸体血中NPN值可达50mg/dl;死后30h内脑脊液中NPN含量随时间延长而按数学级数增长,在这之后,其增长速度则有所下降。佐佐木澄夫^[5]通过大鼠实验,发现脑、肺、肝和肾无论在室温低温($-2^\circ\text{C} \sim 17^\circ\text{C}$)或高温($22^\circ\text{C} \sim 34^\circ\text{C}$)的情况下,测得的NPN含量随死亡间隔延长而上升,而且个体差异不大。在 $22^\circ\text{C} \sim 34^\circ\text{C}$ 下,肝与肾组织中NPN值在死后24h内增长尤为显著。

1.3 酶 人体死亡后,由于细胞崩解及微环境的变化等,体内各种酶含量会发生不同的变化。Enticknap^[6]发现人死后60h内,血中谷-草转氨酶与乳酸脱氢酶增长水平与死

亡时间呈直线关系。以后Coe^[7]发现人死后48h内,玻体中谷-草转氨酶的含量从12u增至205u。并且排除了在生前血中酶浓度或眼科疾病等的影响,因此具有一定的判断意义。近年,Pla等^[8]通过实验测定了死后兔脑中糖酵解关键酶的活性。发现已糖激酶在死后24h内显著下降,在小脑、延脑、大脑皮层及间脑中的含量分别下降到死后瞬间活性的41%、57%、44%和51%;而磷酸果糖激酶则分别降至28%、61%、60%和40%。因此已糖激酶与磷酸果糖激酶可用于估计死亡时间。

另外,Sparks等^[9]通过测定大脑背壳核中的3-Methoxytyramine(3-MT)水平,发现3-MT的变化与死亡时间(5.5~60h)具有线性关系(死者年龄为1~84岁),这个指标经实践证明具有较高的准确性,是玻体中钾浓度测定指标的一种补充。

2 组织学与组织化学在确定死亡时间方面的研究

人体死亡后的自溶作用,可致尸体许多器官发生组织学和组织化学变化,这种变化可用于死亡时间的推断。其中研究较多的是心肌与肝脏。蒋秀妍^[10]通过观察人心肌及兔心肌在死后72h内自溶过程的超微结构,发现心肌细胞中线粒体及核的改变较有规律。线粒体的改变大致可分为四个阶段:①线粒体密度减低(死后约10min),出现小块透亮区(约死后30~60min);②线粒体基质内出现特征性的絮状致密体(死后约1h),并随死后时间的延长而增多增大;③线粒体嵴部份出现溶解或扩大成小囊管状或出现螺环状小体(死后约23h);④线粒体溶解(死后约56h)。核改变首先表现为染色质凝集,经24h后表现为核溶解征象。核膜溶解从1h开始,至32h大部份溶解。这二种细胞器的改变,尤以线粒体的改变对早期判断死亡时间有一定的价值。

人体死后肝脏除组织学发生变化外,其

糖原、酶及核酸等均发生量与质的变化。冷兴慧等^[11]通过大白鼠实验发现,肝的死后组织学变化及肝糖原和肝G-6-P的显微分光定量均随时间延长而发生变化,其中糖原测定值经回归统计分析,发现与死亡时间呈对数关系,随死后间隔延长而呈递减曲线。G-6-P的变化与糖原变化相似。这二项指标有望成为推断死亡时间的参考依据。

3 尸温测量方法的研究进展

尸温测定是判断死亡时间的一个重要依据。近来,许多学者^[12]先后发现大脑池温度测量与死亡时间呈对数关系,且脑部尸温下降不易受环境条件的影响。Henssge等^[13]测定了53个尸体的中脑温度,环温范围为10~30℃,死亡时间1.6~50h内,所获数据绘制出“S”形曲线,与Marshall^[14]的数学模式相等。然后通过对44个尸体(环温为10~25℃)进行中脑温度测定并进行统计分析,发现95%置信限误差分别在死后6.5±1.5h、6.5~10.5±2.5h、10.5~13.5±3.5h,以此绘制出中脑尸温与死亡时间关系的曲线。Green等^[14]通过计算机处理尸温测量值来估计死亡时间,不仅简单易行而且准确性也高,值得重视。Norikov等^[15]通过ITS-4A混合型计算机制定出一个估计死亡时间的新模式,该模式完全模拟人体死后受环境温度作用下尸冷的发展过程,通过测定尸温值,发现该法误差在死后150h内仅有±4%,因此是估计死亡时间较准确的一种方法。国内尸温研究小组^[16]对多例已知死亡时间的非正常死亡尸体的直肠温度进行了测量,取得数据经过数学处理,且对尸体资料进行因素分析,表明影响尸温下降的因素主要是环境温度、尸体保暖物及停尸物,并提出了处于环境温度0~30℃时在三种不同外界条件下,对18~55岁成年人推算死亡时间的回归方程式。应用这种方程式可求得死亡时间的近似值,于死后第15h内在组内考核,此种近似值与实际死亡时间的误差在2h

内的为77.78%~95.90%;组外验算,误差在2h内的为88.63%,因此可供参考,以推断非正常死亡尸体的死亡时间。

4 有关生物物理学方法的研究

利用生物物理学手段推断死亡时间近来得到重视。Nakasono等^[17]通过用中国墨水观察气管纤毛运动来估计死亡时间。先将人或动物气管从环状软骨到气管分叉处纵行切开、平置,放一滴墨水到气管分叉处,结果发现墨水不断地向环状软骨方向移动,根据墨水移动停止来判断纤毛运动停止的时间。人与动物实验都表明纤毛运动速度受死亡时间及环境温、湿度的影响,死亡时间越短、环境温度与湿度越高,则纤毛运动越快。因此该法在校正环境温、湿度后可作为新鲜尸体死亡时间的判断方法。此外,测定尸体肌肉对电刺激的反应强度、尸体阻抗大小及小腿肌肉超声波透过率,对推断死亡时间可能有用^[18]。

早期死亡时间的判断一直是法医界尚待克服的难题。上述诸方法虽各有优缺点,但至今没有一种方法是十分理想和可靠的。在目前法医实践中,除了应用简单易行的尸斑、尸僵、胃内容物及膀胱充盈度测定来推断死亡时间外,还可以将玻体中钾浓度、大脑背壳核中的3-MT水平、大脑池及直肠温度的数据,以及对尸体心肌超微结构的观察等

方法综合起来,作出早期死亡时间判断。

参 考 文 献

1. 赵经隆,等. 中国法医学杂志 1988; 3(3): 146
2. Stephens RJ, et al. J Forensic Sci 1987; 32(2): 503
3. Urban R. Gfr-beitr Gerichtl Med 1987; 45: 157
4. Schleyer F. Determinations of the time of death in the early postmortem interval, methods of forensic science. Vol II. Interscience Publishers 1963: 253~293
5. 佐佐木澄夫. 日法医志 1981; 35(4): 252
6. Enticknap JB. J Forensic Med 1960; 7: 135
7. Coe JJ. Am J Clin Pathol 1969; 51(6): 741
8. Pla A, et al. Z Rechtsmed 1986; 97(1): 49
9. Sparks DL, et al. J Forensic Sci 1986; 31(3): 962
10. 蒋秀妍. 中国法医学杂志 1988; 3(1): 34
11. 冷兴慧,等. 中国法医学杂志 1988; 3(3): 147
12. 山西省公安厅三处. 法医资料汇编 1979; 98~102
13. Henssge C, et al. Z Rechtsmed 1984; 93(1): 1
14. Green MA, et al. Krim Forens Wiss 1984; 111(1): 53
15. Norikov PI, et al. Med Ekspept 1988; 31(1): 6
16. 八省市(区)公安厅(局)尸温研究小组. 法医通讯 1984; 4: 1
17. Nakasono I, et al. Jpn J Leg Med 1985; 39(1): 41
18. Henssge C, et al. Z Rechtsmed 1984; 93: 165
(1991年1月16日收稿, 1991年3月15日修回)
5. Shemwell RE, et al. Obstet Gynecol 1970; 36(2): 299
6. Kaufman JJ. J Urol 1962; 87(3): 319
7. Major FJ. Obstet Gynecol 1968; 32(6): 748
8. Berek JS, et al. Am J Obstet Gynecol 1979; 133(2): 221
9. Phillips E, et al. Radio 1982; 142(2): 487
10. Horowitz MI, et al. J Urol 1966; 95(5): 706
11. Wharton LR. Am J Obstet Gynecol 1959; 78(5): 1101
12. Pettit PD, et al. Obstet Gynecol 1988; 71(4): 580
(1990年12月10日收稿, 1991年3月25日修回)
- (上接第282页)对ORS最好的预防方法是在初次手术时全部切除卵巢,同时切除可能成为卵巢皮质“寄留处”(harboring ovarian cortical tissue)的盆壁腹膜。

参 考 文 献

1. Christ JE, et al. Obstet Gynecol 1975; 46(5): 551
2. Fredric V, et al. Obstet Gynecol Surv 1980; 45(3): 151
3. Symmonds RE, et al. Obstet Gynecol, 1979; 54(2): 174
4. Steege JF. Obstet Gynecol 1987; 70(1): 64