

卡瓦列里原理在测量颅内血肿体积中的应用

张 遼

(四川省南充市中心医院神经外科 南充637000)

摘 要: 应用卡瓦列里原理测量颅内血肿体积,介绍了具体的测量步骤,通过CT定量法验证了卡瓦列里原理测量颅内血肿体积的准确性。

关键词: 卡瓦列里原理; 颅内血肿; 体积

卡瓦列里(Bonaventura Francesco Cavalieri, 1598~1647),生于意大利北部城市米兰,是17世纪意大利著名数学家。任何器官(或其它物体)的体积,都可根据卡瓦列里原理,利用一组任意方向的器官的等距平行随机截面进行无偏估计^[1]。笔者采用卡瓦列里原理测量颅内血肿体积,并与CT定量进行了比较研究。

1 测量原理

卡瓦列里原理^[1]是按等距抽样方法,在任一方向上通过特征物作若干(n 个)等距随机平行截面,截面间距(h)事先确定,特征物的所有截面的总面积($\sum_{i=1}^n a_i$)乘以截面间距即为该特征物体积(V)的无偏估计,即 $V = \sum_{i=1}^n a_i \cdot h$ 。卡瓦列里原理是体视学的理论基础,体视学作为一门定量科学已广泛用于工业及生物组织方面的研究中。体视学常用于研究在某一实验条件下某类生物的某种器官内某种形态结构的几何定量特征。卡瓦列里原理法(体视学法)测量颅内血肿体积,可以采用简单的测量工具——测格(见图1)。测格中的方格直线交叉点称为测点,方格中所有直线称为测线,小方格边长为 d ,整个大方格为测面,测点、测线、测面之间有互相关联的关系,测点被赋予特定的意义^[1-3],代表一定面积,在此为 d^2 。测格的优点是:只计数位于欲测图像中的测点数 P ,就可计算位于该图像中的测面的面积 A 。计算方法为: $A = d^2 \cdot P$ 。根据体视学卡瓦列里原理,测试物的体积以其截面积来估算,即对每个血肿等距随机抽取多个截面,测算截面上血肿的面积,以其面积总和估算其体积(V)。

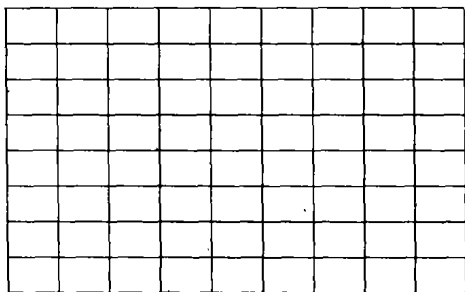


图1 测格

2 资料和方法

2.1 临床资料

本院CT室就诊的50例颅内血肿病人,年龄5~72岁,男性41例,女性9例。其中硬膜外血肿27例,硬膜下血肿15例,脑内血肿8例。从颅底向上连续扫描10层,层距、层厚为1cm。机型为Gesyttec2000型全身CT机。

2.2 测量方法

2.2.1 卡瓦列里原理法(体视学法) 可将图1复印在较大的透明胶片上(或者取一块透明胶片或透明纸,按图1刻画出测格),按头部CT片比例尺的单位长度,测格边长(d)就是CT片上比例尺一个厘米刻度的长度。测点代表一定面积,在此为 1cm^2 。将测格随意叠放在CT片血肿图像上,计数落于血肿上的测点数(P)。根据计算体积的卡瓦列里原理,估计血肿体积(V)的公式为: $V = \Sigma P \cdot d^2 \cdot h$, d^2 为测点相关联的测面面积 1cm^2 , ΣP 为落于血肿上的测点总数, h 为层厚,头部常为1cm。因为单位统一为厘米,实际上只要累加每层面血肿上的测点总数即为血肿体积数值(cm^3)。

2.2.2 CT定量法 在CT操作台上按Crsr键,再按Trace键,滚动轨迹球确认血肿边缘,将游标置于血肿中,按Roi键,便显示此层面血肿面积(cm^2)。因为层厚常为1cm,故每层面的面积数值即为体积值。每层面按上述方法操作,相加便得此血肿体积(cm^3)。

3 结果

用卡瓦列里原理估计的50例颅内血肿的平均体积为 $38.28 \pm 31.72\text{cm}^3$ ($\bar{x} \pm SD$),范围在3~130 cm^3 之间;用CT定量法测量的50例颅内血肿的平均体积为 $39.25 \pm 29.74\text{cm}^3$ ($\bar{x} \pm SD$),范围在3.08~136.72 cm^3 之间。各个血肿的两个体积估计值的相对误差为 $4.78\% \pm 8.35\%$,范围在0~20%之间,配对计量资料的 t 检验显示两组血肿的体积之间无明显差别($P > 0.30, t = 1.027$)。

4 讨论

CT定量法通过计算机精确算出血肿面积和体积,是无创性研究颅内血肿体积的“金标准”,但是CT定量法需要CT机

H点标准加入光度法同时测定 苯甲酸、水杨酸复方制剂含量[△]

周 彤 刘菲菲

(江西医学院预防医学系 南昌330006)

摘 要: 采用H点标准加入法同时测定了复方苯甲酸制剂中苯甲酸和水杨酸含量,平均回收率分别为99.80%、100.28%,RSD分别为0.86%、1.1%。

关键词: H点标准加入法; 苯甲酸; 水杨酸; 三酸散

复方制剂三酸散是常用的抗皮肤真菌感染的药品,其主要成份是苯甲酸和水杨酸,国内制剂手册多采用中和法测定两酸的总量^[1],不能有效控制两酸各自的含量。H点标准加入法在解决多组分体系的定量分析中已被证明是有效的分析方法^[2,3]。本文采用H点标准加入法不经分离直接测定两组分的含量,结果表明此法快速、准确,适用于复方苯甲酸制剂的常规分析。

1 方法原理

在二元混合物(组分为 x 和 y ,浓度为 C_x 和 C_y)体系中,将不同量已知浓度的 x 分别准确加入到一系列混合体系中,然后分别在 λ_1 和 λ_2 处测量其吸光度 A_1 和 A_2 ,其表达式为:

$$A_1 = (E_{1x}C_x + E_{1y}C_y) + E_{1x}C_{\Delta x} \quad (1)$$

$$A_2 = (E_{2x}C_x + E_{2y}C_y) + E_{2x}C_{\Delta x} \quad (2)$$

式中, E_{1x} 、 E_{2x} 和 E_{1y} 、 E_{2y} 分别为组分 x 和 y 在 λ_1 和 λ_2 处的

摩尔吸光系数, $C_{\Delta x}$ 为标准加入组分 x 的浓度。将 A_1 、 A_2 分别对 $C_{\Delta x}$ 作图,得两条直线,在两直线交点处 $A_1 = A_2$, $C_{\Delta x} = -C_H$,从方程(1)、(2)可得:

$$C_H = C_x + \frac{E_{1y} - E_{2y}}{E_{1x} - E_{2x}} C_y$$

当 $E_{1y} = E_{2y}$ 时, $C_H = C_x$ 。此时,测得的吸光度即是组分 y 的吸光度,即 $A = A_H = E_{1y}C_y$ ($E_{2y}C_y$)。将 A_H 值代入 y 的标准回归方程,便可求得 C_y 值。

2 实验部分

2.1 主要仪器与试剂

日立U-2000型双光束紫外可见分光光度计;同创Pen-tium I 266微机。

苯甲酸、水杨酸、乙醇、硼酸、pH=6.68的磷酸氢二钠与磷酸二氢钾缓冲液。所用试剂均为AR级。

2.2 实验方法

及操作技术。如果对患者跟踪观察,要预先将计算机的硬盘图像贮于磁带、磁盘、磁光盘上,耗资大,需特别防潮,还需再次占用CT机,并且低档CT机无任意面积的CT测量功能。因此实际上极少应用CT进行颅内血肿体积测量。

采用卡瓦列里原理估计体积,有不考虑被测结构的形态和空间方位的优点。有研究表明,对于形态较不规则的结构,如大鼠滑膜细胞、人大脑皮质、人侧脑室,获取不超过10个截面,就常常使体积估计的误差系数小于5%^[2,3]。对于较小的血肿,可通过CT薄层扫描技术,减少层厚和层距使CT扫描截面数达到5~10个,另外可通过缩小测点间距,增加计数的测点数,一般可获得较准确的估计^[3]。测点总数一般不超过100个就可得到较准确的估计^[1~3]。卡瓦列里原理要求对被测试物的抽样必须是“等距随机”,抽样的基本原则是随机原则或称同等可能性原则,即让总体内各部分或各对象者有相同的并且独立的机会被抽选出来组成样本。随机抽样主要形式为等距抽样,即在总体内的各部分中,以一定的顺序、每间隔一定

的距离随机地开始进行抽样。CT扫描图像是通过脑的等距随机平行截面,切在血肿的第一层面的位置是随机的,测格叠加在CT图像上也是随机的,因此卡瓦列里原理法的结果是非常准确的。

参 考 文 献

- 1 Gundersen HJG. Stereology of arbitrary particles: a review of unbiased number and size estimator and presentation of some new ones[J]. J Microsc, 1986, 143:3.
- 2 杨正伟. 体积表面积长度厚度和曲率的体视学估计[J]. 川北医学院学报, 1990, 5(2):43.
- 3 张逸. 在CT图像上测量人体侧脑室体积的体视学方法[J]. 川北医学院学报, 1996, 11(4):14.

收稿日期:2002-04-29

[△] 江西省自然科学基金资助项目(010006)