

临床检验质量控制及进展

中国人民解放军总医院 临床检验科

目 录

- ① 平均血小板体积测定及其临床意义 陈 湘 (1)
- ② 白血病分型标准 李茨芬 (18)
- ③ 血涂片红细胞检查的临床意义 李茨芬 (22)
- ④ 总血红蛋白测定及质量控制 丛玉隆 (26)
- ⑤ 白细胞计数及质量控制 丛玉隆 (46)
- ⑥ 肾功能试验及其进展 王淑娟 (76)
- ⑦ 临床诊断寄生虫学 贺联印 (117)
- ⑧ 有关常规质量控制的统计学基本知识 ... 李 晖 (168)
- ⑨ 血球计数仪的应用及维护 姜国仓 (236)

平均血小板体积测定及其临床意义

解放军总医院 陈湘综述

重庆医科大学 黄宗干校

二十多年前在研究实验室已有学者研究平均血小板体积(MPV)在某些疾病时的变化⁽¹⁾。但当时更广泛的应用测MPV于血小板(PLT)的临床评价就比运用平均红细胞体积于红细胞的临床评价困难得多,因为需要精密而昂贵的仪器和复杂的技术。随着PLT的重要性日益明显,PLT计数由于血液自动化仪器的进展而日益增多,MPV测定为许多学者所研究⁽²⁾。同时进行PLT计数和MPV几乎已成为常规(3—5)。这主要由于两方面的进展而促进的,一方面是微处理的进步⁽⁶⁾,可以分析更多的数据,如形成直方图及对细胞产生的脉冲的特性上有大步进展。另一方面是标本的处理上应用了水动力系统(7、8)使得在有红细胞存在的情况下可以计数PLT和测其大小。许多新技术的应用及其他技术进展如采用高分辨转换器(Von-Behren's Transducer)⁽⁹⁾使血液细胞自动分析器日渐半自动化、小型化。经过许多实验室的应用和评价,MPV引起血液学者广泛兴趣,认为对PLT减少症有鉴别诊断和估计预后价值(10—12)。本文将测MPV的部分文献综合报导如下。

测MPV方法及其影响因素

一、测试仪器

目前绝大多数作者用Coulter系列S⁺(Plus)型。最近已出到S⁺N型,S⁺系列虽然仍用颗粒计数原理,但与以前出的Thrombo Counter用血浆测PLT已有根本不同。标本不需去

除红细胞。全血用等渗缓冲盐水稀释后即可在仪器上测PLT及其指数。 $S+N$ 的改进处(13、14)是在小孔后有冲洗液体(Sweep Flow)与孔呈直角，助液体流走，可防止液中已计数的颗粒重新循环。另外，用一个脉冲编排器(Pulse editor)来消除中心轴外的颗粒计数及测大小。各种细胞经小孔时其体积与脉冲高度成比例，脉冲数字化或转成与细胞大小相应的数字。数字被送到记忆线路按体积储存于体积道中形成直方图：在X轴上每道自左至右代表特定大小(体积用fl)，Y轴代表每道细胞数。PLT储存于64个道，直方图从2—20 fl。此原始数据置换成对数正态曲线，可以扩展到最后范围为0—70 fl。MPV是此平整后曲线所含的群体算术平均体积。所以说MPV是PLT大小分布直方图的产物。

这里介绍一下与MPV有关的指标。有学者(15、16)提出模式体积(Model Volume)比MPV更准确，它代表大多数PLT(50~60%)分布的体积，因PLT分布是偏向高斯分布。模式体积可用仪器产生的平整后PLT大小分布曲线目力观察其峰(17)，亦可用MPV和PLT直径的SD间关系计算出来(15)。有学者(18)提出PDW(PLT分布宽度)能表示PLT大小的异型性。 $PDW = \text{PLT 体积范围} / \text{MPV}$ ，或即直方图的几何SD。也可以说，PDW是MPV周围血小板分布大小(SD)的变异系数(CV)⁽⁹⁾。此作者指出PDW无参考位，必需与其他指标如MPV联合解释，而不一定与MPV平行，因此比MPV敏感。与红细胞压积一样，有人提出PCT的概念⁽⁹⁾，即 $\text{PLT 数} \times \text{MPV} / 10$ 。

ICSH推荐应定细胞大小数据理论分布而不要简单计算均值及SD(19)。

能够和Coulter道分析器(Channelyzer)相联的仪器(20、21)所得结果被认为是标准的,可以作为对照检查用。用其他类型仪器评价MPV者较少,多是作为评价Coulter S⁺系列仪器的比较而进行的。如Ultra—Flo100(22、23), Technicon H6000(24、25), Baker 810系列(25), Cell—Dyn2000⁽⁹⁾等。在至与血片PLT直径及聚集仪光密度相比较者(26)。Ultra—Flo100是半自动PLT分析仪,其特点是在用水动力聚焦及电子阻抗原理。标本由流动液套包裹引向小孔中心计数,计数由两电子“窗”独立进行红细胞及PLT计数,然后按比例计算PLT数。阈值范围3—25 fl,如有小红细胞或大PLT干扰则告警。Baker 810与它相似,可以打印出直方图并同时给红细胞数。Technicon H6000/H601和ELT—8则是电光散射原理。标本处理仍可用水动力聚焦系统使颗粒限制在液流的中央部分。电光或氦—氛激光束聚光于此细胞流中心,形成细小柱状感觉区(20 μ 直径,7 μ 高)。单个排列的细胞在此区中被感觉并测量。直射光被暗视野遮住,而低前向角散射光传给光电测量器。Cell—Dyn2000系列则是用一种高分辨转换器⁽⁹⁾,可以协助区分红细胞血小板悬液中不同大小的颗粒。此仪器价钱不贵,近年来成为小型计数器代表。

有的作者(25)比较了不同原理的计数器,认为所得MPV结果不同。该作者用一种固定的马PLT制品在光散射计数器上显示其MPV高于人新鲜PLT,而在电阻抗仪上则明显降低。在Coulter ZB型机与C—1000道分析装置上分析则MPV相同,其x—y图显示比人的小但分布相似。该作者另一信中(24)介

绍用 Technieon H6000/H601 测 600 例住院无血液病患者，证明 MPV 与 PLT 数间的相反关系仅在正常范围内有统计学意义而其他范围则无。然而 Bessman 认为是选用不同对象所致，而且不同仪器所用校正物不同，加上其他因素影响是会产生不同结果的。他 (27) 还比较了用全血和富含 PLT 血浆 (PRP) 测 PLT，发现相关虽好，有 5% 不符，是由于 PRP 制备而非碎片所造成。直至有作者 (25) 用 Coulter S⁺ 仪与 Thrombo Counter 及血片光镜法比较，说明前者结果明显偏高。总之，许多评价 Coulter S⁺ 系列或其他系列者一致认为仪器的精密度、线性都比手工法好，所得数据之多是手工法无法比拟的。但也有不少作者认为 Coulter S⁺ 系列在 PLT 数低时有不可靠性，一般计数比相差法高，到了 S⁺ N 系列时则有所改进 (29、13)，在发现异常方面更可靠了。

二、影响因素

MPV 测定是个复杂过程，即使用同一种仪器如在仪器使用、标本处理、数据处理及解释不同也会产生很大差别。

1. 仪器校正和质控 测 PLT 数和体积时仪器的准确校正比红白细胞计数更为重要。Lippi 等 (25) 认为在可靠质控建立之前，MPV 精确的诊断意义尚不成熟，因不同校正物在不同仪器上结果不同。Levin 和 Bessman (30) 用 Coulter ZH 与道分析仪 C-1000 相联测 MPV，用三种方法校正：(1) 乳胶颗粒，平均直径 $2.02\mu\text{m}$ ；(2) 标准红细胞悬液 4C (Coulter)；(3) 与另法 MPV 比较。Bessman 在另文中 (31) 与 PRP 中的 PLT 体积比较。说明对校正的重视。

2、标本的采集和仪器测定以前的处理 许多作者发现(1、21、22、27、30、32)采血用抗凝剂和放置时间、温度、pH、渗透压等改变对MPV影响颇大。Threa-tile等(22)称MPV需要一个参考方法,主要指出以上细节需要有规定。他们对照4种抗凝剂,提出EDTA使MPV增大,推荐用0.105 mol 枸橼酸盐抗凝剂,最好维持37°C直到测定。Thompson等⁽¹⁾对照7种抗凝剂,计算出加入血后渗透压改变及最终pH。连续观察8小时,肯定了在EDTA抗凝剂中MPV增大,2小时后才恒定。该实验还说明电解质成分、pH、能力及钙络合的方法对MPV稳定性产生影响。他们推荐血采入15%ACD和ACD/Na₂EDTA,除形态维持盘状外还能抑制PLT活化,可稳定8小时。肝素直至影响PLT数。

3、原始数据的处理和直方图的解释 这也和标本处理有关。如处理不当而发生聚集⁽³⁾,有时可从白细胞直方图中看出。又如标本中有红细胞、白细胞和巨核细胞碎片(3、21),干扰MPV的准确性。需注意识别仪器的警告讯号和直方图的形态。必要时检查血片和用相差光镜计数以助鉴别。用电子计数器进行PLT计数偏低时($< 50 \times 10^9 / L$),其数字、体积变化最大(31、32、34)也最易受干扰。

在解释结果时首先看直方图(3、31)是否有一峰向右斜。微处理机将其外推到一个平滑的对数正态曲线(19)。一般应在20 fl处有一清楚凹点,曲线回零。如直方图不能平整成对数正态曲线或不回零。则应研究对照后才能报告。用PRP测MPV可排除小红细胞的干扰(27、31)。

MPV 正常参考范围

许多学者 (14、18、27、30—32、35、36) 在研究 MPV 时, 发现正常参考范围随 PLT 数值而变动, 两者间有非线性反关系。因此考虑 MPV 的临床意义时必需结合 PLT 数。几组正常人数较多有代表性的研究大多是用 Coulter S⁺ 型颗粒计数原理进行的。国内陈宝梁等 (36) 是用 Baker 810。这些参考值有用列线图表示, 有列出数值者。

表 1 Bessman 等 (31) 报告 683 正常人 MPV 及 PLT 结果

PLT 均数($\times 10^9/L$)	160	190	210	230	250
MPV(fl)	10.5	10.6	9.7	9.7	9.2
PLT %	0.168	0.190	0.204	0.216	0.230
n	40	63	99	132	107

270	290	310	330	350	380	430
9.1	9.0	8.5	8.7	8.8	8.6	8.5
0.247	0.261	0.276	0.287	0.308	0.307	0.365
74	56	43	27	16	15	11

注, 总 PLT 数 $128 \sim 462 \times 10^9/L$ MPV 6.5~12.6 正常 PLT 140~420 时 MPV 9.0~9.8 为正常 MPV 7.8~8.9, 9.9~12 时 PLT 数正常或异常。

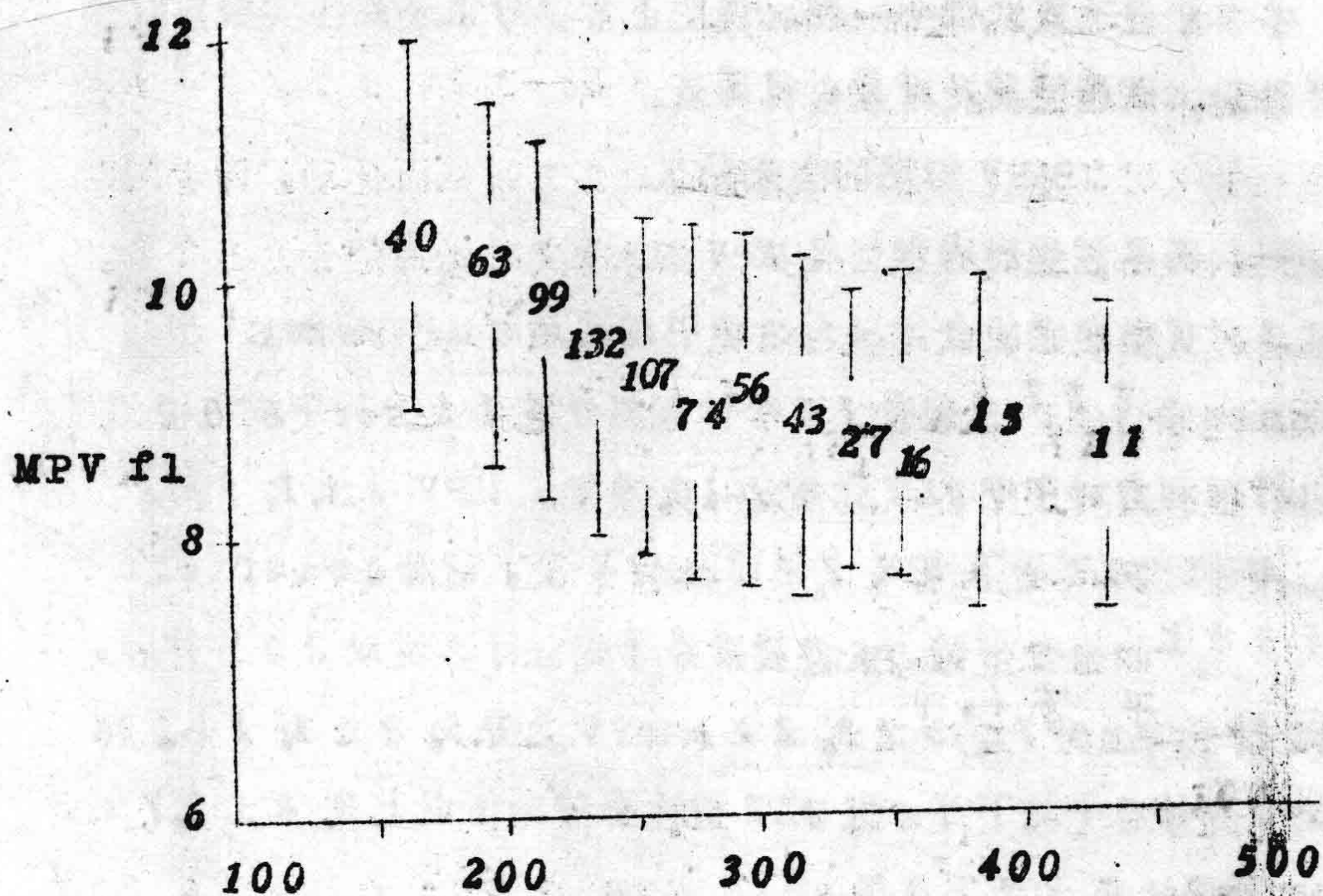


图1 Bessman等(31)报告683正常人PLT数和PLT体积的关系。

每组显示均值(数字处) $\pm 2SD$ (杆), 均值位置的数字是该组人数, 各组PLT数($\times 10^9/L$)如, 128~179, 180~199, 200~219, 220~239, 240~259, 260~279, 280~299, 300~319, 320~339, 340~359, 360~403, 406~462

各作者表达方式很不一样，说明正常参考值还要各实验室根据仪器性能、试剂性质及对象自行调查。

MPV测定的临床意义

一、在各种生理病理情况MPV的变化

1、有些作者报告健康人运动中或运动后MPV增加。

Jensen等(37)报告10个健康男子在15分钟中度运动(自行车测力计)中PLT数增加10.9%，MPV增加1.5%，休息仰卧时PLT数下降8.7%而MPV不变。这与Peatfield等(38)的报告相似。16名健康男子骑自行车运动20分钟后，PLT数平均上升 $74.9 \pm 3.3\%$ ，MPV上升 $5.8 \pm 1.1\%$ 。休息20分钟后平均下降，但PLT数达平静时值以上 $9.8 \pm 2.7\%$ ，MPV下降仅 $0.7 \pm 1.0\%$ 。

2、有些作者报导在下列疾病MPV与正常人相似，或继续呈相反关系：

补偿性免疫性PLT减少性紫癜(ITP)(2,4)，酒精中毒(30)、缺铁性及地中海贫血(30)、正常妊娠(32)、急性失血及创伤(32)、大细胞贫血(32)、感染⁽⁵⁾、大部分冠心病(18)、糖尿病(18)、慢性白血病(18)、骨髓增生病(MPD)(26)。

3、有些作者报导在下列疾病MPV增加：

非免疫性PLT破坏⁽²⁾、骨髓抑制恢复时⁽²⁾、体外循环术后到8天(39)、先兆子痫(约 $\frac{1}{3}$)(32)、ITP初期(感染引起)(9,27)、慢粒白血病(18)、心肌梗塞直到7周后(在梗塞前即开始)(21,35)、巨PLT综合症(BS、MH)(26)、败血症⁽⁵⁾、MPD(40)。在MPV增加时PLT体积异

型性也增加

4、有些作者报导在下列疾病MPV下降:

药物抑制骨髓⁽²⁾、再障(2、18)、巨幼贫血(治疗后上升)(2、17、18)、接受化疗的恶性肿瘤及肾移植病人(反应性、包括白血病)(2、4、30)、脾功亢进⁽²⁾、肾衰、感染(一部分)(32、4)、RT(反应性PLT感染一部分)(26)。一般认为MPV越小骨髓抑制越老⁽⁴⁾。

二、MPV变化的机转

1、MPV大小与PLT年龄有关的说法近年来受到挑战⁽²⁾。一般说来年轻PLT平均体积和重量较大(30)、代谢更活跃。但不一定与MPV大小有明显关系。如ITP恢复时每天PLT数上升。必然是新生的PLT,而MPV却继续下降。Mczzano等(41)认为PLT有浮力的密度而不是PLT的大小与PLT年龄有关。

2、ITP时所见的大PLT,由于严重的PLT生成刺激而非年龄本身所造成。因在ITP恢复时PLT数上升快,年龄PLT占优势,MPV却下降。可能此时PLT生成刺激有改变。因此认为PLT生成刺激的类型和PLT年龄都决定PLT的大小⁽²⁾。

3、有学者(2、5、18、21、39、42)认为PLT体积分布PDW变宽可能与巨核细胞倍体(Ploidy)和巨核细胞内划界(demarcation)还有与巨核细胞特征有关。巨核细胞发生几种多倍体类型:8N、16N、32N及64N(N指DNA量与平常单个核细胞相比较,后者有2倍数2N)。巨核细胞倍体与PLT大小相关,每一型巨核细胞倍体产生不同大小的PLT群。当较高倍体巨核细胞比例相对增加时,产生的较大PLT群的数量也

相对增加。就使PLT分布变宽，MPV同样上升。Bessman等(42)研究在白血病化疗期间平均巨核细胞倍体、MPV和PLT数三指标的关系时发现在治疗的骨髓抑制期三指标都下降，而恢复期巨核细胞倍体比PLT体积早上升1—2天，后者又比PLT数早1—2天上升，提示巨核细胞受刺激及PLT年龄影响PLT大小。但也有相反意见(39)认为核倍体越低造成PLT大且深，而随后巨核叶数增加时PLT成比例变小。巨核细胞不同倍体的胞浆微结构变化。多倍体含有更多颗粒，较少表面联结小管系统。相比之下在巨幼贫血或不再生贫血病人MPV低而PDW上升，此时可能由于个别巨核细胞PLT划界的异型性。

4、小PLT出现与给药后整个一群PLT在循环中老化有关(18、30)。化疗造成粒及红细胞生成的量及质有改变，因此PLT也有同样变化。

5、许多作者认为大PLT代谢活跃(39)，粘附、聚集力强。止血性也强(35)。Thompson等(30)研究MPV与PLT体外聚集和释放致密小体和 α 颗粒含量之间关系。结果说明PLT体积和PLT体外功能之间明显相关，对胶原和凝血酶诱导的PLT聚集，其速率及程度随MPV增加而增加。其促进聚集的一个机理是通过释放聚集剂ADP和血栓素 A_2 (Thromboxane A_2)。为研究MPV和释放间的关系，在胶原和凝血酶诱导PLT聚集期间测ATP(致密小体的成分)和 β -TG(α 颗粒成分 β -血栓球蛋白)，结果大PLT含量均较多，说明PLT大小不同虽然其内源功能相似，但从测聚集和释放作用来看与PLT大小密切相关。Thompson等(43)还研究了按大小分PLT亚群，其体积与超微结构，酶

活力和功能关系都说明大PLT比小PLT在功能上更重要。VanDer Lelie⁽⁵⁾研究败血症病人MPV增加时推测是体内PLT去颗粒现象很适于此假说。活化及释放的可能原因是细菌与毒素与PLT同孵育时，释放Serotonin、活化补体及凝血酶，Baily等⁽³⁹⁾提出体外循环手术时，急性PLT减少，立即有MPV增加是骨髓对急性要求的反应。此时PLT还有磷脂，第3因子和ADP含量增加，对ADP诱导的聚集反应更敏感，称为“应激”PLT，是畸型的群体，不代表正常年青PLT群。Dzik⁽¹⁷⁾研究巨幼贫血时MPV下降后出血及PLT功能随MPV上升而转为正常。Cameron⁽³⁵⁾在心肌梗塞时MPV增加的讨论中，认为可能提示小PLT更容易消耗及梗塞后PLT存活缩短。Martin等⁽²¹⁾则认为在心肌梗塞病人PLT可能通过 α 颗粒分泌有丝分裂素或其他物质而起作用，此时MPV增加与PLT密度加大一致。

6、Biley等⁽³⁹⁾引用Von Behrens 1975年提出的PLT数和大小间相反关系机制是为了维持PLT生物块恒定，这是建立在他对健康人PLT数/大小关系的研究上。Jensen等⁽³⁷⁾及Peatfield等⁽³⁸⁾研究健康人在运动和改变体位时MPV迅速增加和复原，说明这些大PLT是从其贮存处释放出来的。早已认为脾是这样一个贮存处。在一个灌注实验后约 $\frac{1}{3}$ PLT在正常脾中集中，给肾上腺素后释放，也证明更新的更活跃的PLT选择性地被隔离在人脾中。

三、MPV测定的临床诊断和预后价值

1、各种疾病MPV的特点有助于诊断。许多学者认为PLT大小分布有临床意义。虽然其精确作用由于对大PLT的争论尚未弄

清楚⁽¹⁴⁾。MPV帮助区别由于周围PLT破坏或由骨髓损伤所致的PLT减少⁽¹⁰⁾，前者MPV增加而后者MPV下降。Small和Belligole⁽⁴⁰⁾认为用MPV及大PLT指数加上分布情况可以诊断骨髓增生病以与反应性PLT增加相鉴别。

Holme等⁽²⁶⁾研究三种技术在诊断PLT病时的比较：一是从周围血片测PLT直径及形态；二是用Coulter S⁺仪测PLT体积；三是用光散射仪测PLT的吸光度。认为它们结合起来可能在鉴别诊断上有用。骨髓增生性病及反应性PLT病人的PLT虽有大者但具有正常盘状，而ITP、BS、UT和MH等巨PLT综合症PLT大而呈球状。

2、由于PLT数低时其大小改变最显著，故有预后价值⁽³¹⁾。MPV改变先于PLT数的变化⁽³⁰⁾，白血病化疗时MPV上升是骨髓恢复的第一征候。在ITP恢复期也有预后价值。在感染时VanDer Lelie等⁽⁵⁾认为局部炎症MPV正常而败血症时则一半有MPV增加，且与Bessman⁽⁴⁾一样认为MPV持续低说明存在的感染未受控制而继续抑制PLT生长。如MPV随PLT数持续下降则为骨髓衰竭的征兆⁽¹⁰⁾，越小抑制越重⁽⁴⁾，直到MPV上升，PLT才会恢复。Eldor等⁽¹¹⁾对一些血液病人每日测MPV以助观察病人出血素质（包括部分凝血活酶元时间、凝血酶时间和纤维蛋白元降解产物）发现有出血倾向的患者MPV显著低于无出血倾向者，即使严重PLT下降者如MPV高于6.4 fl，出血发生率亦低。但Bessman等⁽⁴⁾不同意此看法，他⁽⁴²⁾在研究急性白血病化疗期间测巨核细胞倍体、MPV和PLT数三个指标说明巨核细胞倍体增加是MPV增加的先兆，然后才有PLT数的恢复，而巨核细胞倍

体反映PLT生成刺激的程度,测MPV比测巨核细胞倍体方便,可以₁作为有用的指标。

结 语

₂ 综上所述,MPV的测定由于仪器的改进而研究者不断增加,但不同的仪器和操作条件对结果影响很大。因此有的作者提出MPV需要一个参考方法(22)。有的作者认为(44)测MPV及PDW需慎重出报告,因校正用品不够好,有的作者提出在可靠质控建立之前,MPV的精确诊断意义现尚不成熟(25)。可见问题尚不少。至于不同MPV意味着什么,其变化的机转和临床意义则不同观点更多,不是某单个因素所决定。PLT大小与数量之间的关系充分说明MPV指标不能孤立看待,所以随着越来越多的研究将能发现更多内在外在联系。许多作者将MPV测定与其他测定比较或与其他技术联用,看到更好前景。近来在研究实验室用流动细胞器测流动液中细胞的激光散射量来提供有关它们的生物物理及生化性质的资料。病理细胞可通过病变鉴别出来,与细胞内结构相结合的荧光探针可把细胞按DNA含量分开研究⁽⁷⁾。用生物发光技术观察PLT释放ATP及聚集。在电镜下的形态计分析(morphometric analysis)可研究PLT的颗粒结构(12)。发展广泛系列的单克隆抗体或“探针”已促进免疫细胞测定的迅速发展,可以准确鉴定整个系列的结构蛋白、细胞产物、配基等的宿主。细胞分析仪和细胞检索器的进一步研制和使用⁽⁶⁾对巨核细胞的发展调节的研究(45)将进一步对PLT体积变化的机转和临床应用提供更多的理论依据。

₁₆ 国内对PLT体积的研究刚刚开始,需要更多的研究才能积累经验,发现国人的规律,才能进行更深入的研究。

参 考 文 献

- 1 Thompson CB et al : The Role of Anticoagulant in the Measurement of Platelet Volume
Am J clin Path 1983;80/3:327
- 2 Bessman JD: New Parameters on Automated Hematology Instruments
Lab Med. 1983;14/8:488
- 3 Williams LJ: Cell Histograms: New Trends in Data Interpretation and Cell Classification
J Med Tech 1984; 1/3:189
- 4 Bessman JM, Gardner FH: Platelet Size in Thrombocytopeniadue to Sepsis
SGO 1983;156/2:177
- 5 VanDerLelie J, VanDenBorne KA: Increased MPV in Septicemia
J Clin Path 1983;36:693
- 6 Koepke JA: Automation in Hematology: Cell Analysis
J Med Tech 1985;2/4:227
- 7 Editorial: Automation in Hematology
Lab Med 1983;14/8:482
- 8 Haynes JL: High Resolution Particle Analysis: Its Application to Platelet Counting and Suggestions for Further Application in Blood Cell Analysis
Blood Cells 1980;6/2:201
- 9 Sequia-Turner: Cell-Dyn 2000(Brochure) U.s.-China Industrial Exchange, Inc.
- 10 Masurich C: Platelet Volume/Count Relationship Aids Thrombocytopenia Prognosis
JAMA 1983;249:2863
- 11 Eldor A et al: Prediction of Haemorrhagic Diathesis in Thrombocytopenia by MPV
Br Med J 1982;285/6339:397
- 12 Evans VJ: Looking at Platelets
J Med Tech 1982;285/6339:397
- 13 Cornbleet PJ, Kessinger S: Accuracy of Low Platelet Counts on the Coulter S-Plus IV
Am J Clin Path 1985 83/1:78
- 14 Rowan RM et al: Coulter S-Plus--The Shape of Things to Come
Clin Lab Haemat 1979;1:19
- 15 Sassier P: The Relation of Platelet Size and Count: Its Importance in Diagnosing Platelet Disorders and the Author's Reply by Bessman ID(Letter)
Am I Clin 1985:83/2:275
- 16 England JM, Down MC: Comparison of Methods for Analysing RBC and PLT Volume Distribution Curves
Clin Lab Haemat 1979;1:47

- 17 Dzik WH: Platelet Size in Megaloblastic Anemia(Letter)
Am J Clin Path 1983;79/2:274
- 18 Bessman JD et al:Platelet Size in Health and Hemato-
logic Diseases
Am J Clin Path 1982;78/2:150
- 19 England JM et al: ICSH Recommendation for Analysis of
RBC,WBC & PLT Size Distribution Curves I. General
Principles
J Clin Path 1982;35/12:1320
- 20 Thompson CB et al: MPV as a Determinant of PLT Function
J Lab Clin Med 1983;101/2:205
- 21 Martin JF et al: Changes in Volume and Density of
Platelets in Myocardial Infarction
Br Med J 1983;287:456
- 22 Threate GA et al: MPV: The Need for a Reference Method
Am J Clin 1984;81/6:769
- 23 Bollinger P et al: Evaluation of Whole-blood Platelet
Analyzers
Lab Med 1983;14/8:492
- 24 Lippi U, Cappelletti P: Mean PLT Volume and PLT Counts
in Hospitalized Patients(Letter)
Am J Clin Path 1984;81/3:406
- 25 Lippi U, Cappelletti P: Quality Control of MPV: A
Chimera(Letter)?
Am J Clin Path 1983;79/5:648
- 26 Holme S et al: Comparative measurements of Platelet
Size by Coulter Counter, Microscopy of Blood Smears
and Light Transmission Studies
J Lab Clin Med 1981;97/5:610
- 27 Bessman JD: Evaluation of Automated Whole Blood Platelet
Counts and Particle Sizing
Am J Clin Path 1980;74/2:157
- 28 Marr SJ, Galea G: The Role of Mean Platelet Volume and
Platelet Distribution in Platelet Counting
Med Lab Sci 1985;42/4:134