

细胞成像微孔板检测系统 采购建议书

本建议书之目的为介绍细胞成像微孔板检测系统及其在基础医学研究上的应用，以供贵院（科）作为采购之参考。

美国伯腾仪器有限公司 上海代表处

目录

一、简介微孔板成像检测系统.....	3
(一) 概念	3
(二) 原理	3
(三) 检测类别与应用列表	4
二、细胞成像微孔板检测系统的基础医学研究项目	5
1、免疫检测法大分子测定	5
2、可视化免疫分析技术	7
3、细胞生长曲线测定	8
4、细胞毒性检测	9
5、细胞自噬测定	10
6、钙离子检测	11
7、Comet Assay 彗星实验.....	12
8、3D 细胞培养及检测.....	14
9、组织芯片检测	16
10、GPCR 信号通路检测	18
三、Cytation5 细胞成像微孔板检测系统拓展项目	19
1, 可对接 BioSpa8 自动化培养箱	19
2, 可配合液体处理系统实现自动化操作	20
3, 可对接自动化储板器	21
四、微孔板检测技术的发展及国内现况	21
1, 微孔板检测技术的应用发展	21
2, Cytation5 细胞成像微孔板检测系统的必要性.....	23
3, 国内设备现状	23
五、建议微孔板检测系统---BioTek 公司 Cytation5:	24
FDA 通过的世界唯一高内涵成像同微孔板数据兼具的机型	24
(一)、Cytation5 仪器主要特点.....	24
1, 多功能酶标仪	24
2, 高灵活性的光栅检测光路	24
3, 高性能的滤光片检测光路	24
4, 细胞成像	25
5, 可选双自动加样器, 并能快速加液	25
6, 4-Zone 温度控制及震荡系统	25
7, 活细胞检测气体控制模块	26
8, 与自动化系统兼容.....	26
9, Gen5 软件, 逻辑化的仪器控制和强大的图像及数据分析处理	26
(二)、配套设施	27
(三) Cytation5 仪器主要技术参数:	27
附录 1 BioTek 公司 Cytation5 配置清单说明.....	27
附录 2 BioTek 公司微孔板检测仪及成像系统用户清单	33
附录 3、BioTek 公司全球和中国业务介绍	38

一、简介微孔板成像检测系统

（一）概念

Cytation5细胞成像微孔板检测系统由美国BioTek公司研发，采用革命性的技术将高通量自动化显微成像系统和方便灵活的微孔板检测仪整合于一个平台之内，英文称之为 Cytation5 Imaging Reader，CYT5。

Cytation5为用户提供了完备而灵活的的成像方式并具备强大的图像处理功能，满足用户高端的显微镜和成像系统的要求，并覆盖高内涵系统的绝大部分应用。结合BioTek传统的优势多功能检测系统，可完成Hit-pik多参数交互式快速分析筛选。配置BioSpa 8全自动活细胞孵育工作站和Multiflo FX分液仪则组成一套高通量智能化的活细胞筛选平台（CBM）。

（二）原理

Cytation5由全自动的数字显微系统和多功能微孔板检测系统组成。同时提供丰富的细胞/亚细胞结构的表型信息和基于孔板检测的定量数据。

(三) 检测类别与应用列表

检测类别	检测模式	应用列表
自动化成像	明场成像	BioTek APP 官方 转染效率评估、细胞侵袭、细胞成活率、细胞凋亡、细胞坏死、细胞计数、ROS、线粒体功能、GRCR 第二信使、RNA 相关细胞核计数、有丝分裂、长期动力学成像、Hitpick 筛选、细胞周期、低氧/氧应激、MMP 酶、HE 染色、Label Free、DNA 甲基化、胞内氧耗、彗星实验、神经干细胞分化、RNAi 干扰、FISH、Duolink、蛋白表达、荧光蛋白示踪； 现有用户开发 微流控芯片成像、微阵列芯片成像、蛋白结晶成像、斑马鱼成像、植物组织切片、果蝇成像、大肠杆菌等微生物成像、线虫计数、神经细胞成像、细胞多标记成像、细胞活力、细胞核计数、细胞融合、细胞免疫荧光、克隆筛选、病毒噬斑成像、血管生成、藻类成像、钙流成像、划痕实验、线粒体膜电位、T 细胞杀伤、细胞吞噬、荧光蛋白示踪； SCI 推荐 蠕虫成像、弓形虫成像、脑切片免疫荧光、ROS 成像、细胞核计数、细胞吞噬、线粒体功能、3D 细胞培养、脂滴摄取、细胞坏死、血管生成、细胞迁移、高通量细胞成像、孢子成像
	彩色明场成像	
	多色荧光场成像	
	Z-stack 多层扫描	
	多图/大图无缝拼接	
	视频录制及合成	
	TimeLaspe 时间序列	
	Z-Projection	
	Montage 成像	
	激光聚焦	
	动态阈值分析	
	Dual-Mask 独立数据分析	
	多重图像分析参数标记	
自定义目标参数获取		
不连续动力学成像		
四光栅多功能检测	Abs	分子检测方面 动植物检验检疫、食品资源评价、临床检测血清分析、成份测定和药物毒性评估、环境检测； 细胞检测方面 细胞浓度及细菌生长密度测定、细胞增殖、细胞毒性、细胞吞噬、细胞吸附、细胞渗透、细胞迁移、细胞凋亡、细胞转染研究； 蛋白检测方面 蛋白与蛋白相互作用、酶动力学检测、酶活性相关分析、结构研究； 功能基因检测方面 核酸定量、报告基因检测、基因表达调控、信号转导通路研究、基因分型及突变检测； 药物评估及筛选方面 GPCR、激酶、核受体、cAMP、钙流、药物耐受途径研究、药物毒性评估
	Lum-Glow	
	Lum-Flash	
	FI-based Mono	
	不连续动力学检测	
滤光片多功能检测	BRET	
	FI-based Cube	
	Lum-Glow/Flash	
	FRET	
	TRF	
	TR-FRET	
	HTRF	
	FP	
气体控制	CO ₂ 和/或 O ₂ 实时控制和监测	实现 CO ₂ 气体、O ₂ 气体或者三气条件下的各种研究如：活细胞培养动态检测、活细胞施药环境下研究、厌氧条件下细胞生态或蛋白/基因表达研究等
自动灌注	瞬时进样加样	瞬时动力学检测/成像、FLASH 发光检测、钙流检测及成像等
ALPHA 筛选	ALPHA 检测	ALPHA SCREAM、ALPHA LISA、ALPHA PLEX

二、细胞成像微孔板检测系统的基础医学研究项目

目前在国内外常见的基础医学应用在以下几方面：1，生理生化指标测定，例如免疫检测法测定病毒抗原、血液及体液样品的特定酶学检测等；2，活细胞生理分析，例如细胞凋亡检测、细胞增殖监测、细胞迁移监测、3D 细胞水平的细胞生理分析等；3，细胞内信号通路研究，例如分子之间相互作用检测、蛋白表达测定、基因毒性/遗传毒性检测等。4，药物相关研究，例如体外药物 ADME 测定、药物毒性评价、药物筛选等。

1、免疫检测法大分子测定

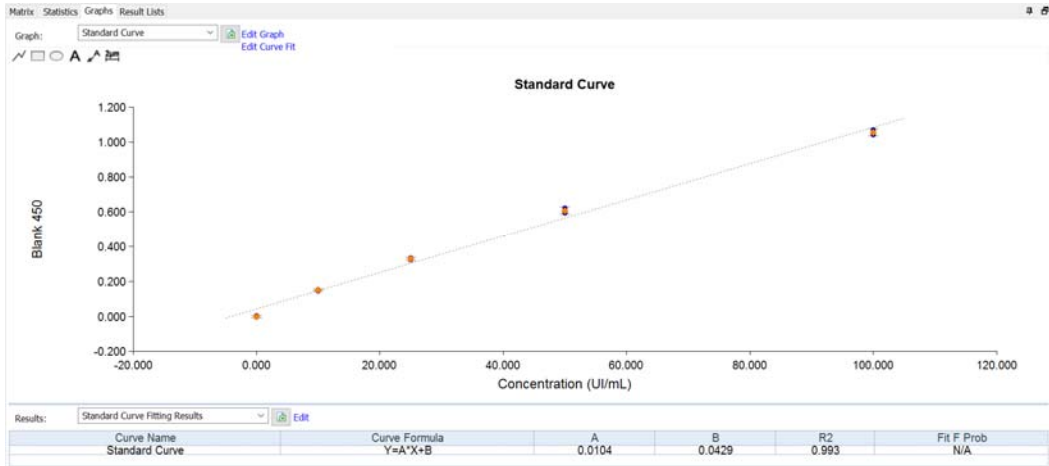
通过免疫检测法可以对多种病原抗原及临床标志物进行检测，免疫检测法根据最终检测方法的不同可分为基于吸收光的酶联免疫分析（ELISA）；基于化学发光检测的化学发光免疫分析（CLIA），基于时间分辨荧光的免疫检查分析（TRIA）及基于荧光偏振检测的荧光偏振免疫分析（FPIA）等，目前新兴发展的可视化免疫分析技术可利用成像的原理，在细胞内原位定位目标待测物的信号，可以在强度和空间上进行深入研究。

检测原理：传统的 ELISA 是利用抗原抗体之间专一性结合的特性，对样品进行检测；由于结合于固体载体(一般为微孔板)上的抗原或抗体仍具有免疫活性，因此设计三明治或竞争结合体系后，配合酶联呈色反应，即可显示特定抗原或抗体是否存在，并可利用呈色深浅进行定量分析。

化学发光免疫分析系统是将化学发光物质或发光酶作为标记物，直接标记在抗原或抗体上，经过抗原与抗体反应形成抗原-抗体免疫复合物。化学发光分析系统是在免疫反应结束后，加入氧化剂或酶的发光底物。化学发光物质经氧化剂的氧化后，形成一个处于激发态的中间体，会发射光子释放能量以回到稳定的基态，发光强度可以利用 Cytation5 的发光信号测量模块进行检测，根据化学发光标记物与发光强度的关系从而判断检测物质的浓度。化学发光免疫荧光相对传统的酶联免疫分析具有更高灵敏度的优势。

时间分辨荧光免疫测定（TRFIA）也是一种非同位素免疫分析技术，它用镧系元素标记抗原或抗体，根据镧系元素螯合物的发光特点，用 Cytation5 的时间

分辨技术测量荧光，同时检测波长和时间两个参数进行信号分辨，可有效地排除非特异荧光的干扰，极大地提高了分析灵敏度，因此该技术在临床大分子检测方面具有极佳的应用前景。



Gen5 软件自动生成 ELISA 实验需要的标准曲线，并带有多种拟合方式。

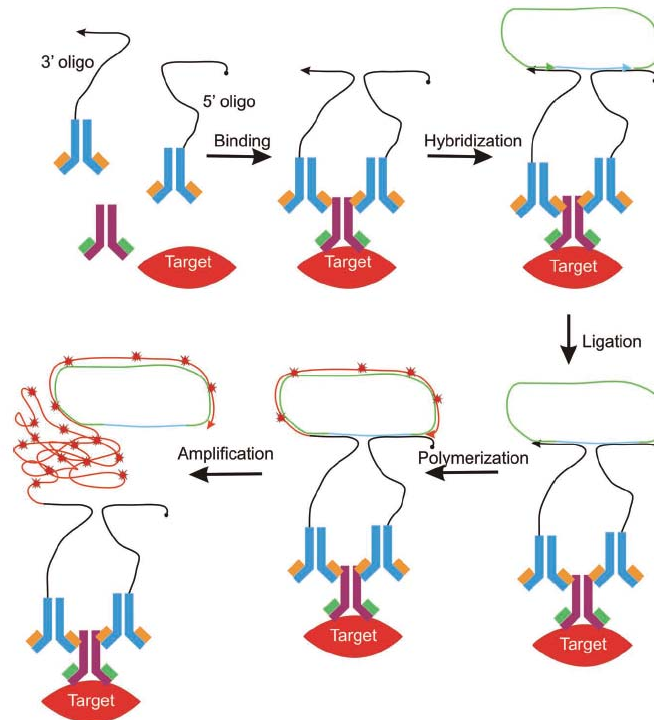
Data:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	<0.000	<0.000	10.704	26.815	52.708	95.863	0.923	2.073	1.978	2.073	1.019	97.877
B	<0.000	<0.000	9.841	27.966	55.585	98.740	1.498	1.786	2.649	3.224	2.073	92.123
C	0.155	5.142	5.813	84.931	5.909	<0.000	2.265	3.896	55.585	>105.000	2.073	0.155
D	2.073	6.389	4.854	90.205	6.197	<0.000	0.923	4.854	52.708	>105.000	1.114	0.060
E	8.403	2.285	5.238	94.041	3.320	4.759	4.375	<0.000	2.745	2.285	8.403	9.649
F	8.786	0.155	3.032	92.123	1.978	5.142	3.320	<0.000	1.978	2.649	8.307	8.978
G	18.952	14.828	34.583	81.478	7.827	21.157	0.923	2.073	5.813	43.502	40.050	5.813
H	21.062	15.979	34.871	81.190	8.115	21.829	0.155	3.320	4.087	42.927	36.885	8.978

Gen5 软件 ELISA 矩阵结果展示，可同步显示浓度结果和阴阳性结果。

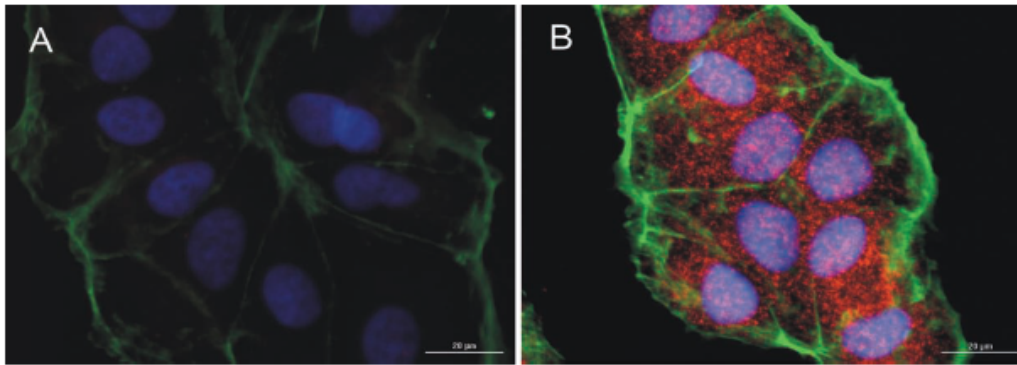
2、可视化免疫分析技术

通过多种途径将荧光分子标记物同细胞内抗原/抗体或蛋白质大分子结合，在自动荧光显微镜下可实现对多种样本进行图像自动捕获及定量分析的技术，该技术包括细胞免疫荧光和 DuoLink®检测等。

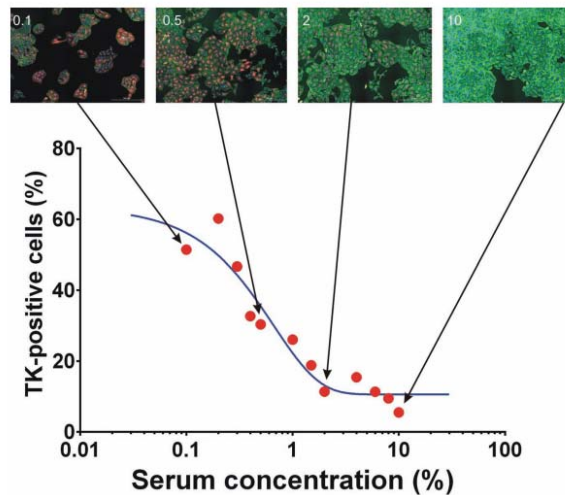
检测原理：其中 DuoLink®实验基于邻位连接技术（Proximity Ligation Assay, PLA），当一对 PLA probes 足够接近时（ $<40\text{ nm}$ ）会产生 PLA 信号，PLA 信号的位置直接反映了蛋白表达量或蛋白复合体的亚细胞定位。下图展示了 DuoLink 的检测原理：



1) DuoLink 技术首先利用蛋白质抗体来辨认细胞或组织上的蛋白质分布；2) ，使用特殊的 PLA 二抗探针孵育其中一个抗体带有 PLUS DNA 序列，另一个抗体带有 MINUS DNA 序列；3) ，加入寡核苷酸及连接酶后，通过微小 RCA（Rolling circle amplification）复制放大信号；4) ，通过宽场显微镜即可观察到原位蛋白成像。



胸苷激酶 1 (TK1) 是肿瘤细胞 DNA 合成关键酶之一，是 S 期 (DNA 合成期) 的特殊酶，上图展示了 Cytation5 的成像系统对 Duolink 信号检测的 TK1 的成像效果，60X 物镜。



Cytation5 和 Gen5 软件可对多种自动化成像样本进行图像定量分析，并给出 4 参数拟合的刺激因子作用曲线

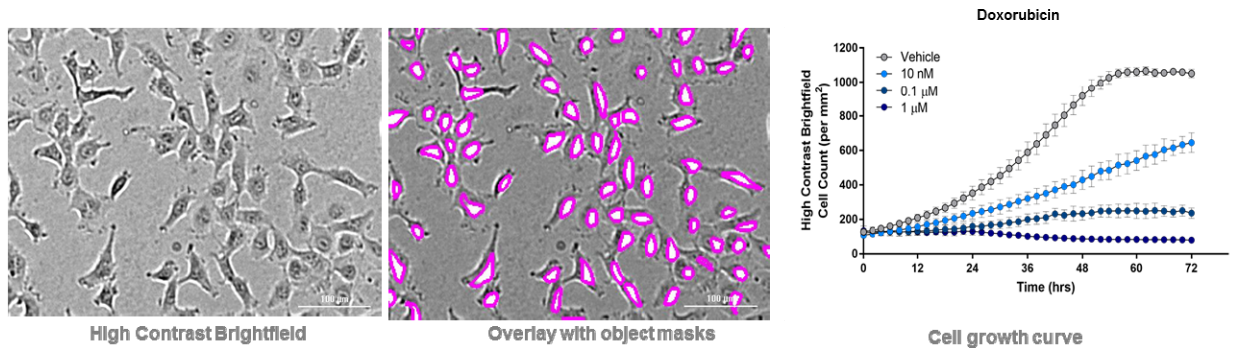
3、细胞生长曲线测定

细胞生长曲线是测定细胞绝对生长数的常用方法，也是判定细胞活力的重要指标，是培养细胞生物学特性的基本参数之一。

检测原理和方法：一般细胞传代之后，经过短暂的悬浮然后贴壁，随后度过长短不同的潜伏期，即进入大量分裂的指数生长期。在细胞达到饱和密度后，停止生长，进入平顶期，然后退化衰亡。为了准确描述整个过程中细胞数

目的动态变化，典型的生长曲线可分为生长缓慢的潜伏期，斜率较大的指数生长期，呈平台状的平顶期及退化衰亡4个部分。以存活细胞数(万/mL)对培养时间(h或d)作图，即得生长曲线。

使用Cytation5的明场无标记检测及活细胞控制模块，可对待测样品进行长达数天的连续检测，无需任何标记，通过Gen5图像识别软件进行细胞数量及融合度分析，并绘制生长曲线。

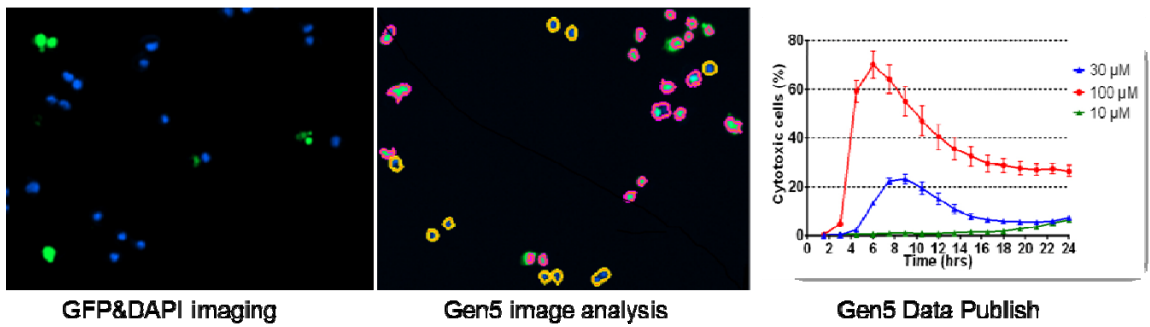


使用明场无标记检测对细胞生长曲线进行测定

4、细胞毒性检测

在进行药物评价或治疗方法评价中，对细胞毒性的评估非常重要，通常评价细胞毒性的方法有多种，可根据细胞膜破损、细胞内容物渗出等原理进行检测。比如可采用 CellTox™ Green 探针及 Hoechst33342 探针进行联合检测。

检测原理：CellTox™ Green 染料是 DNA 特异性绿色荧光染料，为膜非通透性，当细胞膜结构损伤，可进入细胞用于指示死亡细胞。对细胞基本上无毒性作用，多种细胞系均能对其很好的耐受。可选择 Cytation5 的 GFP 通道进行检测。而 Hoechst33342 是常用的活细胞核酸探针，可用于标记活细胞群体。

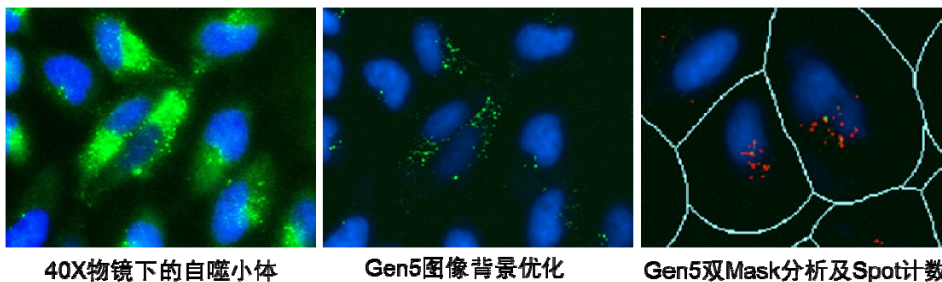


U2-OS细胞标记CellTox™ Green和Hoechs33342染料后，用Cytation5自动成像拍照，后进行数据定量分析，得到毒性细胞群体变化数据

5、细胞自噬测定

自噬（Autophagy）是一个涉及到细胞自身结构通过溶酶体机制而被分解的过程。这是一个受到紧密调控的步骤，此步骤是细胞生长、发育与稳态中的常规步骤，它帮助细胞产物在合成、降解以及接下来的循环中保持一个平衡状态。命名为“自噬”是由比利时化学家克里斯汀·德·迪夫在1963年创造的。当代的自噬研究是1990年代酵母的研究人员通过识别的自噬相关基因而被推动。其中之一人，日本科学家大隅良典因“对细胞自噬机制的发现”获得2016年度的诺贝尔生理学或医学奖。

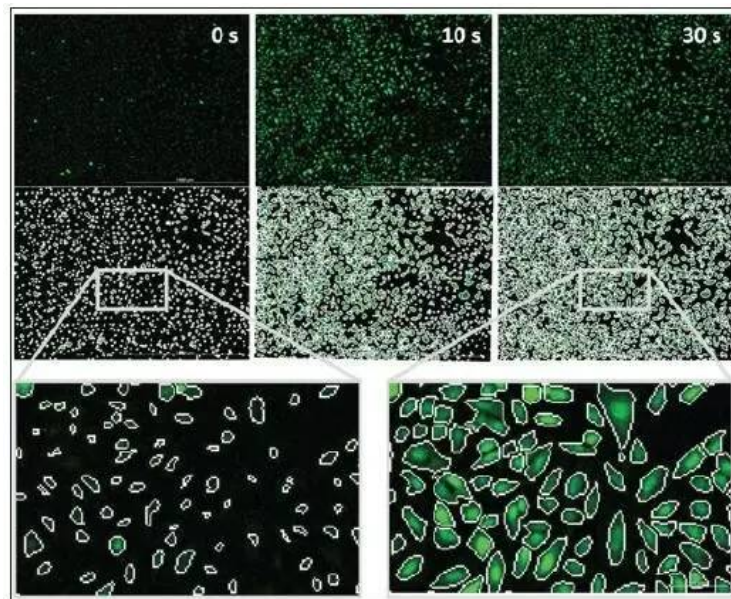
检测原理：自噬的检测和筛选是通过对自噬小体进行识别和定量，该方法目前通常采用将GFP和LC3蛋白构建融合蛋白，目前也有商品化试剂盒通过免疫染色法对自噬小体进行识别。在高倍显微镜下对自噬小体进行成像，通过分析每个细胞的小体总数判断自噬的程度，目前可通过Cytation5的成像及高内涵分析软件建立自噬相关机制的研究和药物筛选。



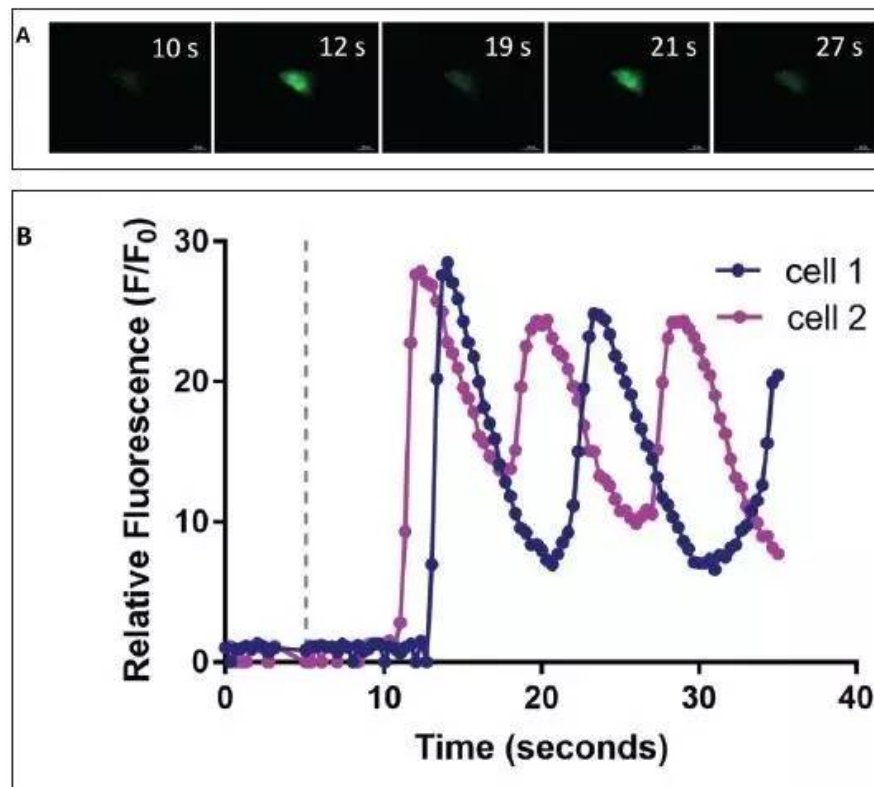
6、钙离子检测

钙信号，是生物体内细微波动中最重要的一员。在生命科学技术的蓬勃发展的当下，特别是荧光离子探针的出现，我们现在可以在荧光显微镜下观察到这些钙信号的律动和闪耀。在生物机体内的错综复杂的信号通路中，钙信号常常作为第二信使发挥其“火炬传递”的功能（例如 GPCR 信号通路），它的信号波动激发往往在瞬间完成，并且胞浆钙离子浓度呈规律性变化，在肌肉收缩、细胞分泌、卵子授精、神经传导、个体发育、细胞凋亡等生理病理过程中，发挥关键的调控作用。

检测原理：通常使用特定的荧光染料检测钙离子，按照激发光的不同，一般分为两大类：紫外光激发染料，(如 Fura-2)和可见光激发染料(如 Fura-4)；或根据检测方式的不同也可分为荧光增强型(Fura-4)和比例分析型(Indo-1)。如使用第四代荧光增强特性的 Fluo-4 AM 染料，由于 AM 乙酰甲酯能够顺利通过细胞膜，进入胞内后被水解后染料不容易泄出细胞膜，因此可灵敏地检测钙离子的变化，使用这种方法进行钙离子成像时，由于荧光染料的标记方法或细胞种类限制等，往往导致图像背景过高，限制了成像检测的灵敏度，可以使用配套的 Gen5 图像处理软件的图像信噪比处理功能，有效提高钙离子检测的灵敏度。



Cytation5 对 Fura-4 标记的细胞进行钙离子成像，并由 Gen5 软件对细胞进行识别分析。



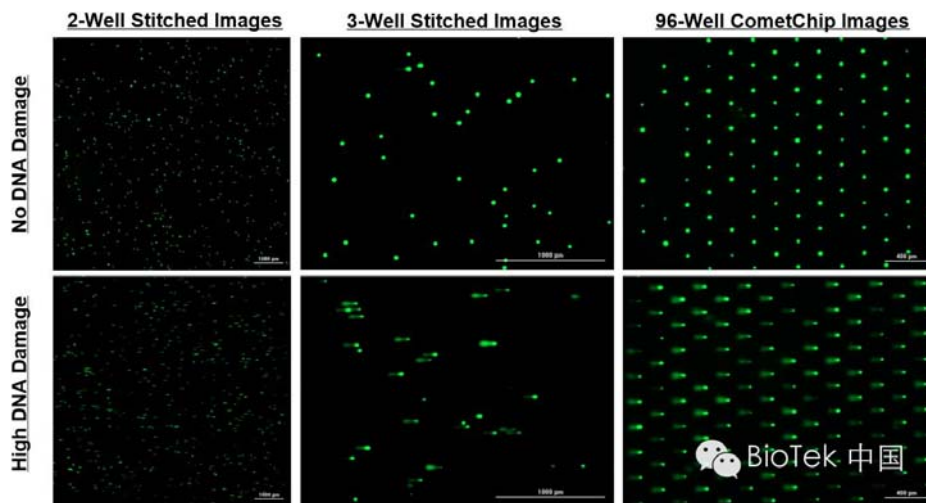
单细胞钙离子变化成像及分析结果。

7、Comet Assay 彗星实验

彗星试验(Comet Assay)又称单细胞电泳 (Single cell gel electrophoresis, SCGE) 是由 Ostling 在 1984 年首次提出, 是一种在单细胞水平上检测 DNA 损伤与修复的方法。由于该方法所需设备简单, 试剂花费少且兼具快速、灵敏的优点, 彗星试验被广泛应用于生物学、临床和毒理学等科研领域。但是传统的彗星实验在图像获取和数据分析方面基于普通的倒置荧光显微镜, 通量很低并且需要大量的重复性劳动, 而精确的图像定量分析则需要专业的 Comet Assay 等分析软件, 获取和操作均有不便。基于 BioTek 的 Cytaiton5 细胞成像微孔板检测仪能够非常好的解决以上诸多问题, 轻松实现单通量至高通量的基因毒性检测。

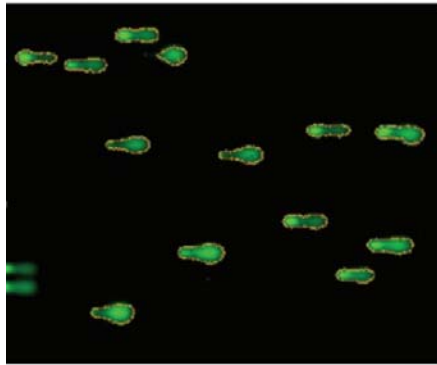
检测原理: 细胞核中的DNA为负超螺旋结构, 而且很致密, 通常DNA双链以组蛋白为核心, 盘旋而形成核小体。一般情况下, 偶然的DNA单链断裂对核

酸分子双股结构的连续性影响不大，而且不易释放出来，但是，如果用去污剂破坏细胞膜和核膜，用高浓度盐提取组蛋白，DNA残留而形成类核。如果类核中的DNA有断裂，断裂点将引起DNA致密的超螺旋结构松散，在类核外形成一个DNA晕圈。将类核置于电场中电泳，DNA断片可从类核部位向阳极迁移，经荧光染色后，在阳极方向可见形似彗星的特征性图像，故称“彗星试验”。彗星尾部即为迁移出类核的DNA片段。此时彗星尾部有可能还与头部以单链或双链的形式相连。DNA损伤越严重，导致DNA超螺旋结构越松散，产生的断裂点越多，DNA片段越小，从而在彗星尾部出现的DNA断片越多，则慧尾的长度、面积和荧光强度越大。通过测量彗星尾部的长度、面积或荧光强度等指标，可以对DNA的损伤程度进行定量分析。使用Cytation5可以对彗星电泳的图片进行高精度捕获，而Gen5软件能够自动计算出评估DNA损伤的两个重要指标：% DNA in Comet Tail（慧尾DNA%）及 Tail Moment（尾距）。



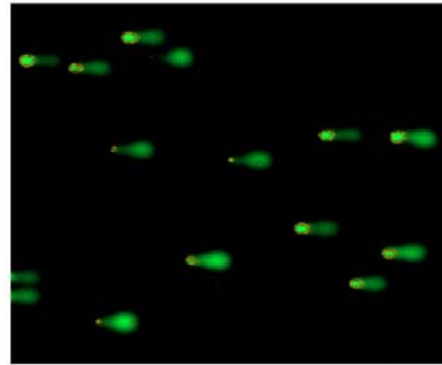
Cytation自动化成像系统对2-well，3-well和96well规格的Comet Assay样品成像结果。可以看出，上排DNA无断裂损伤的样品，每个细胞呈现圆形，而有DNA损伤的样品则有明显的彗星状拖尾。

Gen5 Mask Total Comet



自动生成Total Comet圆度值

Gen5 Mask Comet Head



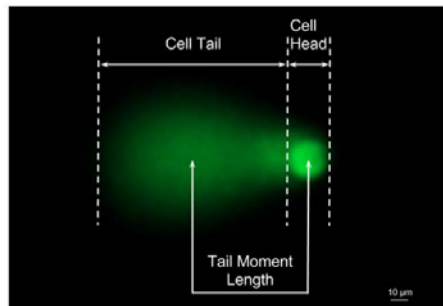
自动生成Comet Head圆度值

% DNA in comet tail 计算方法 (可使用Gen5 内置公式运算):
 $(1 - (\text{Total Comet Circularity} / \text{Comet Head Circularity})) * 100$

Gen5对Comet Assay进行Mask圈选，并计算出评价指标% DNA in Comet Tail。

- Tail moment (尾距): 计算公式

$$(\text{DS3} * (((\text{DS1} - \text{DS2}) / 2) + (\text{DS2} / 2))) / 100$$
- DS1: Total comet length
- DS2: Comet head length
- DS3: % DNA in tail value (expressed as a percent)



- 无DNA损伤的Comets其tail moment 数值接近0。
- DNA损伤增加，tail moment 相应增加。

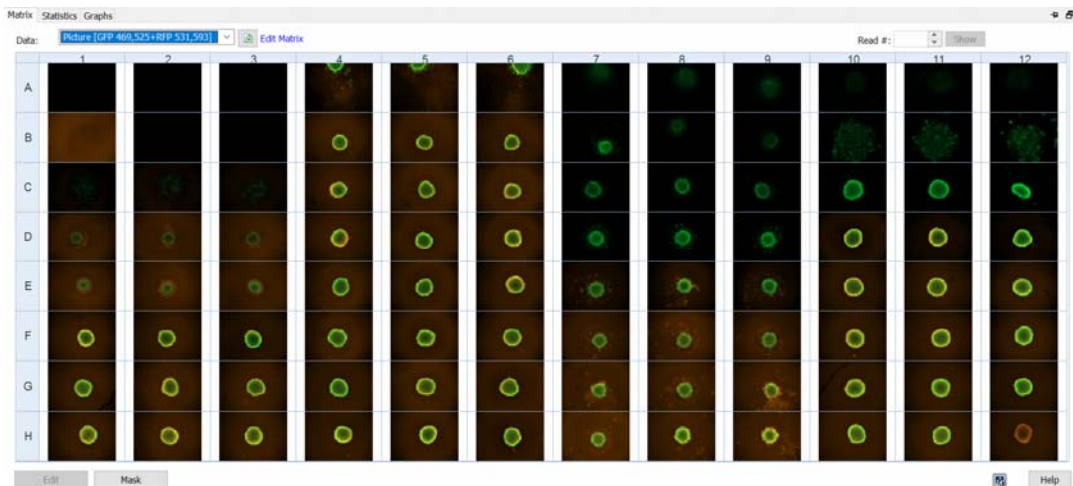
Gen5对Comet Assay进行Mask圈选，并计算出评价指标Tail Moment。

8、3D 细胞培养及检测

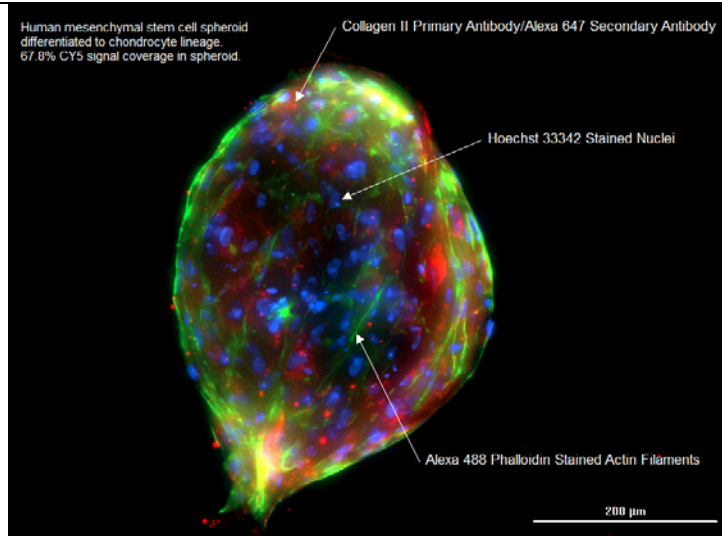
3D 细胞培养，又称三维细胞培养，目的是为了在细胞培养过程中，为细胞提供一个更加接近体内生存条件的微环境。传统的贴壁细胞培养方式会使细胞之前缺乏在有机体内存在的胞间通讯等重要信息，因此在体外研究及前期药物

筛选中容易导致研究结果在体转化率降低，而通过 3D 细胞培养的方式，能够克服传统贴壁细胞的不足，目前这一技术在转化医学、干细胞领域、肿瘤研究等领域都有重要的应用前景。目前体外构建 3D 细胞培养的方法主要包括两大类：有介质和无介质的培养方式。BioTek 目前和全球多数的 3D 细胞培养耗材供货商有密切合作，已经验证 Cytation5 微孔板成像系统能够良好配好多种体外 3D 细胞培养模式。

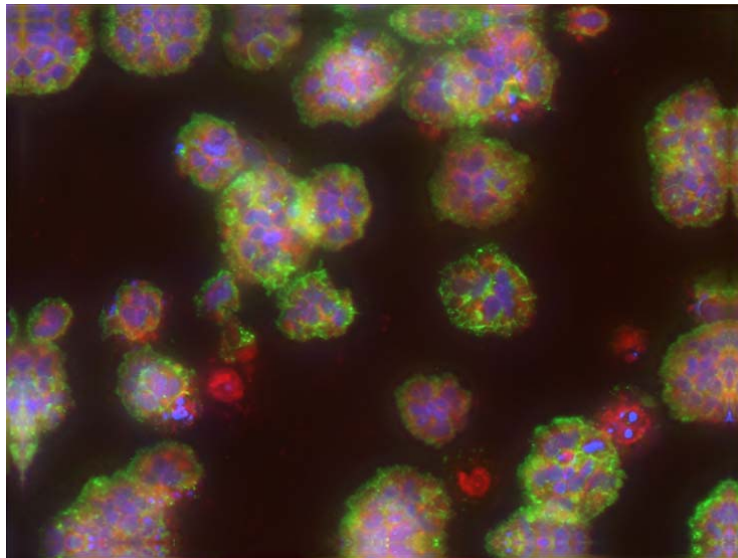
检测原理：有介质的 3D 细胞培养通常胶原、纳米纤维或基质胶等作为培养体系，细胞接种至其中后逐渐生长成为 3D 立体结构；无介质的 3D 细胞培养体系通常采用悬滴式或球形底板的方式培养，细胞与细胞间自主分泌包外基质形成 3D 结构。Cytation5 可作为培养及最终检测设备，评价活细胞水平的 3D 细胞球的直径、面积、迁移及细胞内蛋白表达、干细胞转化等指标。



Cytation5 对 96 孔板内的 3D 细胞培养进行自动化成像分析



Cytation5 对悬滴培养的 hMSCs 干细胞球定向分化进行检测



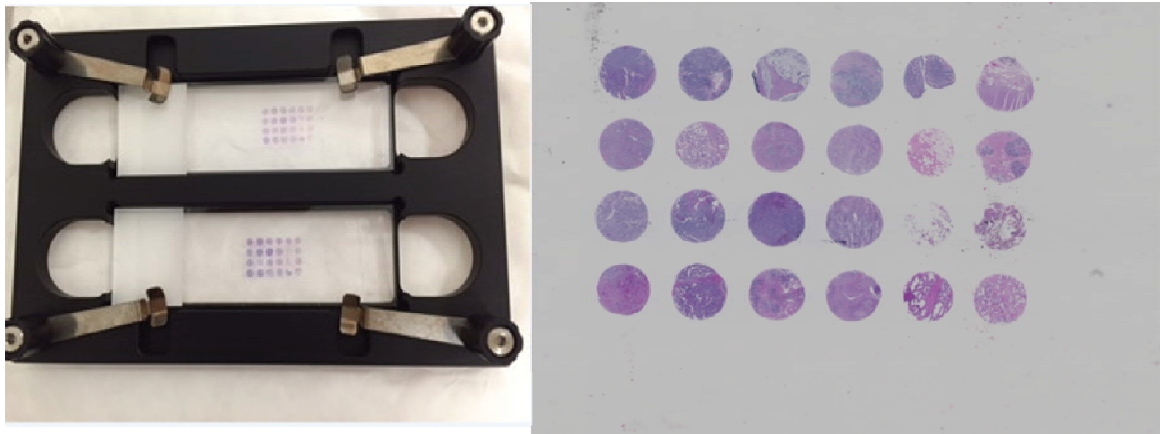
Cytation5 对加入胶原作为介质的 HCT116 细胞球的 Z-projection 成像

9、组织芯片检测

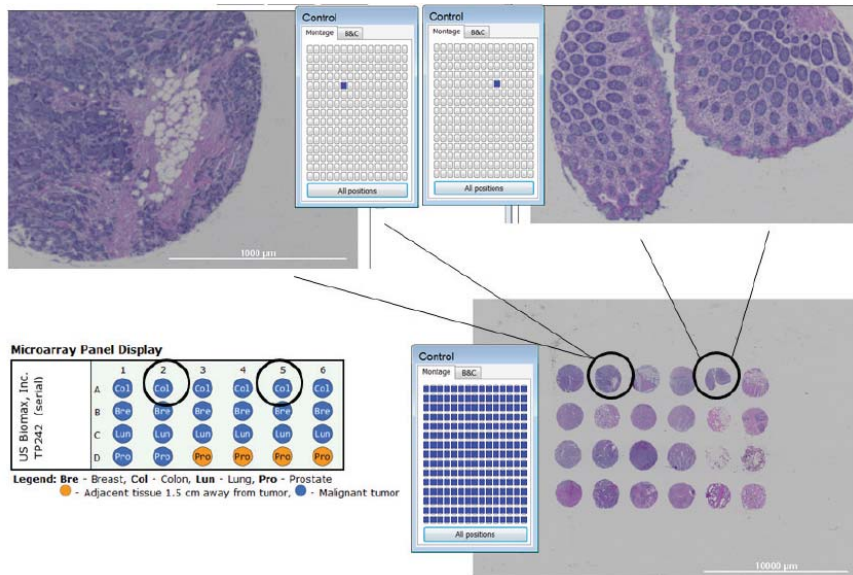
组织芯片技术（Tissue microarray, TMA）是载玻片大小面积的芯片上均排列着上百种直径在 0.6mm，2-5 μ m 厚的独立的组织切片，因此能够有效增加传统组织学操作的通量。该技术广泛应用在比如生物银行、组织活检及组织样本归

档、疾病诊断，分类和分级、质量控制、分析开发中的抗体和标记优化等领域。

检测原理：组织芯片包括荧光标记组织芯片及非荧光标记的组织芯片，最终都需要使用自动化成像设备对整张玻片或特定位点进行多图扫描拼接成像。Cytation5 配有包含 2 位玻片载量的适配器，可对玻片上的组织芯片位点进行多图拼接成像。



Cytation5 的玻片适配器及对单张芯片的扫描拼接图像

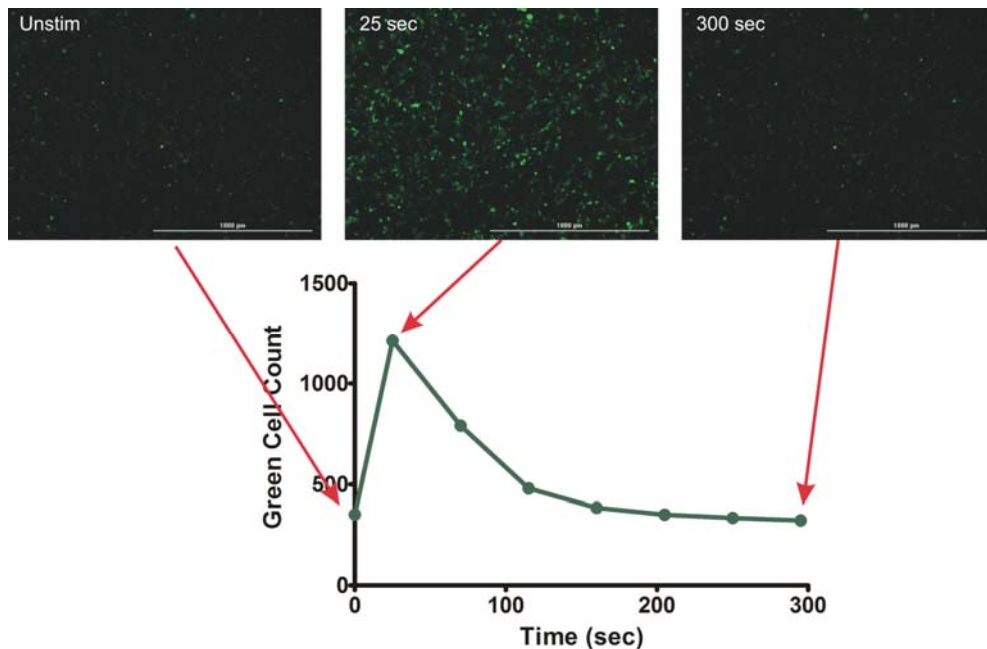


两张芯片中不同组织的单剪辑位点图像。左侧的芯片来源于一位 81 岁的女性患者，她被诊断为结肠粘液性腺癌三期。右侧的芯片源于一位 35 岁的近结肠恶性肿瘤的男性患者。

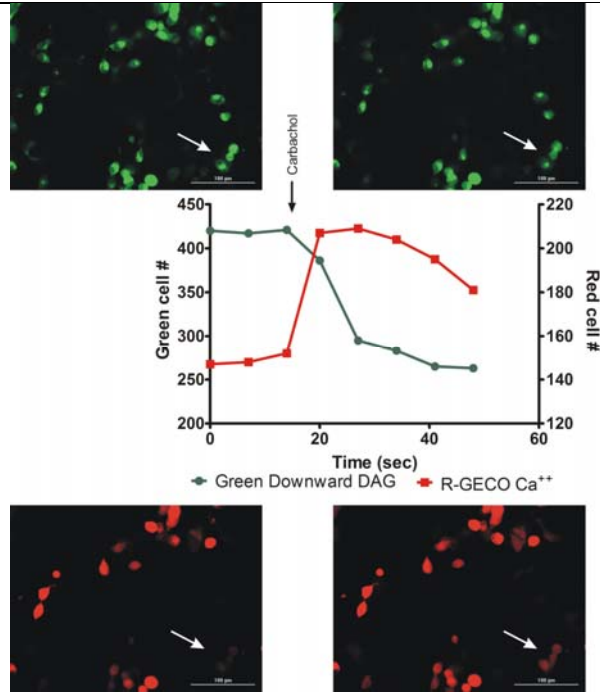
10、GPCR 信号通路检测

GPCR 信号通路是目前细胞内最重要的信号通路，与大量疾病相关，约占市场上药物靶点的 40% 份额，因此也是目前在药物开发的最有潜力的靶点之一。但之前 GPCR 信号通路的检测通常采用裂解细胞或纯化蛋白定量的方法进行检测，例如 TR-FRET、Alpha 等筛选平台，目前在 Montana Molecular 公司开发出 GPCR 信号通路中的第二信使生物传感器，结合成像技术可以获得很多表型方面的数据。由于第二信使的释放是比较快速的过程，因此需要结合自动加样器使用，其中应用了成角度的加样头，避免了对贴壁细胞的损伤。特别的是，Cytation5 具有 Gas Controller 监控 CO₂/O₂ 变化更适用于细胞的实时检测。配合 Gen5 软件中的动力学检测模式，可以更好的检测第二信使水平变化。

检测原理：该 GPCR 第二信使的生物传感器设计原理同钙结合敏感荧光蛋白的三维构象类似，包含有一个单环状排列荧光蛋白序列，能够敏锐地捕捉钙离子并产生荧光强度的变化，同样类型的传感器设计还用于检测 GPCR 的第二信使 DAG。使用双传感器可以在活细胞水平同时测定 DAG 和 Ca²⁺ 的浓度变化。



Cytation5 对细胞内的钙信号快速变化的成像捕获和分析



DAG 和钙离子第二信使同步成像检测

三、Cytation5 细胞成像微孔板检测系统拓展项目

1, 可对接 BioSpa8 自动化培养箱

BioSpa 8 是一款自动化孵育器，可以将 BioTek 的检测、成像设备和洗板、分液系统进行整合，全自动流程化处理 8 块样品板。同时持续实时监测温度、CO₂/O₂ 和湿度，并具有板盖开合处理功能，从而确保细胞培养的各个阶段都可以保证理想的理化环境，最大程度降低人为干扰。可支持长达 7 天以上的活细胞自动化检测。

BioSpa8 配备了全新的机械手，可以为孔板加盖或去盖，上下移动抓取放置不同高度位置的孔板，并可以将孔板在三种不同的处理设备之间进行传输。对于那些在基础研究室工作并需要中低通量的细胞学操作和实验工作人员来说，BioSpa8 是极为理想的选择，它兼容 6-1536 孔板，细胞培养皿、细胞培养瓶等耗材，一次可以处理 8 块细胞培养板。由于具有温度控制，二氧化碳、氧气的

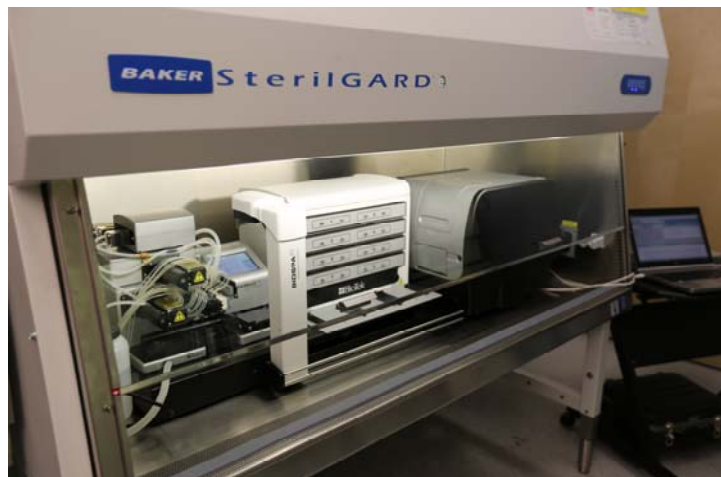
以及湿度监控，可以保证在长时间细胞实验的每个步骤中都维持良好的理化环境，并无需任何人为干扰。



BioSpa8 自动化培养箱同 Cytation5 对接

2, 可配合液体处理系统实现自动化操作

当选择 BioSpa8 作为自动化培养箱对接 Cytation5 后，BioSpa8 仍可以和 BioTek 公司的液体处理系统，如洗板机和分液器相互对接，全自动的完成一系列的流程操作，从 ELISA 的加样、孵育、洗板、检测，到长时间基于细胞学分析的换液、温度、气体控制以及成像或动态成像均能完成，用户只需进行程序和条件的设置，即可完成长达 2 周的自动化实验，无需人员值守。系统的自动化监控系统会实时告知仪器运行状态，当有环境条件不符或程序运行故障时会自动发送邮件通知。自动化整合工作系统可以为实验人员节省大量的操作时间。



Cytation5 同 BioSpa8, MultiFloFX 液体处理系统对接，可置入生物安全柜中

3, 可对接自动化储板器

BioStack 是一款结构小巧应用灵活的储板器，它可以和 BioTek 公司的微孔板洗板机、移液分液系统、微孔板检测系统以及成像系统相互整合。BioStack 独特的板架设计，使其具有空前的孔板传输速度，大大增加了自动化操作的通量和工作效率。BioStack 拥有一个可旋转的机械手，可以在水平或垂直方向和自动化系统进行完美对接，无论是实验平台还是封闭的操作空间均可以通过友好的仪器操作界面实现无缝对接。通过 BioStack 和 405™ Touch、405™LS、EL406™ 或 MultiFlo™FX 的对接，完成全自动的洗板或液体处理工作，并可以兼容 24,48,96,384 和 1536 孔板和其他高度不超过 22mm 的孔板。全新的 BioStack 还具有专利的去盖和加盖功能，非常适合高通量细胞水平的自动化分析操作。



BioStack4 同 Cytation 系列产品对接

四、微孔板检测技术应用的发展及国内现况

1, 微孔板检测技术的应用发展

生命科学的过程涉及海量的、可重复性的精确数据获取，随着研究课题的不断深化必然要求更有效的研究方法和更多样化的研究手段，而此均依赖

于仪器设备的灵活性及精密性。通常来说，实验室需要开展从生物大分子到活细胞水平的多层次研究，这些研究的开展涉及多种仪器设备，包括多功能酶标仪、显微镜、细胞分析仪、液体处理系统等等。其中多功能微孔板检测系统，又称多功能酶标仪，是一种技术发展迅速，应用最为广泛的检测产品，任何一个涉及基础生物医药研究和药物筛选研究的实验室，酶标仪都是必备的检测工具。随着检测技术的日新月异，传统单一功能的酶标仪已经被多功能酶标仪所取代，其应用范围已经从基本的吸收光、荧光和发光的检测延伸到荧光偏振、时间分辨荧光和 BRET 等高端的检测方式。荧光显微镜是一种传统而强大的细胞生物学分析工具，和酶标仪一样，也是科研类实验室日常实验不可或缺的仪器设备，可以满足细胞生物学研究各种标记荧光及信号检测等广泛的应用。

Cytation5 精妙的将两个实验室最为常规的检测技术合二为一，在一套系统中即含有功能强大双光路系统的多功能酶标仪，也包括了高端的全自动倒置荧光显微镜和明场、彩色明场及相差成像系统，使这套系统不仅可以完成两种传统技术的各项检测任务，还可以形成功能上的互补，从而极大的拓展了应用空间。传统的酶标仪检测，仅能获得定量的数据结果，无法同时获得定性的图片或分析结果与定量结果进行相互的印证。而经典的显微镜成像，仅能获得部分视野的成像图片，并不能代表整体样本的检测结果，还需有其他定量结果数据的辅助。另外显微镜也不能够实现全自动高通量的样品快速筛选和分析。对于那些需要进行长时间动态观测的实验分析来说，传统的方法需要人员定时从培养箱中取出样品进行拍摄，然后再送回培养箱，整个过程费时费力，而 Cytation5 则可以自动化的完成以上操作，节约了大量的时间和人力成本。此外，当实验室需要开展大量的细胞实验以获取稳定数据时，自动化设备的使用将大大提高数据的稳定性，例如研究对比数据表明，使用自动洗板机及分液器，能够提高数据的重复性及准确性，同时可减少大量人力和时间消耗。如果以上涉及的各系统之间缺乏有效管理，则会出现资源的不必要浪费，甚至影响基础实验数据的获取。正因如此，BioTek 公司经过多年的严谨设计创新，推出了一套智能化整合微孔板光学信号检测、成像检测分析的自动化检测系统 Cytation5。

2, Cytation5 细胞成像微孔板检测系统的必要性

当今的分子生物学和细胞生物学检测技术日新月异，更新和更灵敏有效的检测方式层出不穷。多功能酶标检测技术具有检测模式多样、可升级、技术涵盖广等特点，其检测技术包括紫外/可见吸收光、荧光、FRET、发光、时间分辨荧光、荧光偏振等。荧光显微镜技术是细胞观测的重要工具，当今的细胞观测囊括了宏观及微观信息的捕获与分析，为了保持检测技术的持续创新，BioTek 公司革命性的将基于 Hybrid 专利技术的多功能酶标仪检测技术和全自动荧光显微镜技术加以整合，巧妙地结合两项技术中的优势，极大的拓展了仪器的应用范围。其内嵌的全光栅系统可以满足灵活的全波长检测需求，无论是常规的核酸、蛋白检测还是荧光光谱分析都可以轻松的完成。为了满足高精度荧光偏振、时间分辨荧光和发光的检测，用户还可以通过软件直接切换至高灵敏度的滤光片检测光路，以完成基于以上技术的各项研究。Cytation5 最具有想象力的技术革新就在于在高端多功能酶标仪的工作核心内，又嵌入了一套全自动倒置荧光显微镜系统，可以完成高倍物镜下多色通道信号的叠加捕获以及明场、彩色明场及相差成像。这一功能模块的添加，使用户可以全自动完成动态细胞图像捕获，避免了长时间手工操作的繁琐，数据均一稳定。高达 60 倍的成像物镜，可以对细胞内部细节进行成像，满足对亚细胞结构的实验分析需求，仪器所配套的分析软件，可以高通量对图像的检测信号进行分析，以实现大多数高内涵检测系统所能完成的工作。

3, 国内设备现状

在国内外所有产品中，Cytation5 细胞成像微孔板检测仪具有最广泛的物镜选择，从 2x 到 60x 可满足从宏观到细胞亚结构的分析需求，因而可以实现自动显微镜成像至高内涵成像的不同需要。同时对荧光染料颜色通道的支持也最全面，可机载 4 个不同颜色荧光通道。Cytation5 的酶标仪光路采用滤光片与光栅独立整合的设计，可同时满足不同细胞学实验对灵活性和灵敏度的需求，对于检测荧光强度的微孔板实验也最为适合。Cytation5 可满足细胞学实验平台中的绝大多数日常实验需求，是最具性价比的解决方案。

五、建议微孔板检测系统----BioTek 公司 Cytation5:

FDA 通过的世界唯一高内涵成像同微孔板数据兼具的机型

Cytation 5 是一套全新而独特的检测系统，采用革命性的技术将自动数字显微镜和方便灵活的微孔板检测仪整合于一台仪器之内，非常适合细胞生物学领域的研究应用。Cytation5 是一台具有 Hybrid 专利技术的微孔板检测仪，同时为客户提供了高性能的滤光片光路和高灵活性的光栅光路，以满足不同类型微孔板样品的定量检测应用的需求。既可以检测又可以进行高内涵成像，可同时得到定量的数据结果和定性的图片结果，对现有细胞学实验平台实现优化和拓展。

(一)、Cytation5 仪器主要特点

1, 兼容多功能微孔板检测

Cytation5 具备 BioTek 专利的 Hybrid 技术。该专利技术包括完整的四光栅光路，提供最灵活方便的检测。同时具备完整、独立的色镜/滤光片光路系统，提供最优异的检测性能，适用于高级荧光/发光检测实验。Cytation5 的光栅系统和滤光片系统各自具有独立的光源、分光器和 PMT 检测器，同时满足对微孔板定量检测灵活性及高性能的需求。可选配 Take 微量样品检测板，可对体积为 2 μ L 的样品进行快速的定量检测，特别适用于珍贵样品检测以及 DNA/RNA 260nm 快速准确定量。

2, 高灵活性的光栅检测光路

该系统的光栅光路采用第四代光栅设计可以以 1nm 的步进精度任意选择激发和发射光波长，同时可实现带宽 9-50nm 连续可选。该系统支持顶部和底部荧光强度检测，UV-可见吸收光检测和高性能的化学发光检测。是生命科学研究实验中各类标准微孔板检测的理想检测工具。

3, 高性能的滤光片检测光路

滤光片检测光路是一个完全独立的检测模块，拥有完整的光源和滤光片色镜光路系统，由于具有极佳的光学效率，该模块支持其他高端的检测模式如荧光偏振 (FP)、时间分辨荧光 (TRF) & 均相时间分辨荧光 (TR-FRET) 和基于

滤光片的发光比率检测(如 BRET)。同时还可以选配双自动进样系统完成快速的加样检测实验比如离子通道分析和闪光分析等。

4, 全自动微孔板显微成像

Cytation5 具备一套完整的自动数字显微镜且为模块化可升级设计。对样品类型兼容广泛, 包括 6-1536 孔板, 玻片和 T25 细胞培养瓶及 35mm, 60mm, 100mm 细胞培养皿、细胞计数板。内置的自动倒置荧光、明场、彩色明场数字显微镜具有自动调整 XY 轴载物台, 自动图像捕获、曝光、及对焦, 自动 LED 强度调整功能。可实现从 2×的全孔成像到 60×细胞亚结构分辨率的细胞内细节成像, 涵盖广泛的细胞学实验应用。成像部分的高能量 LED 模块提供卓越的激发能量和超长的使用寿命。同时优化的荧光滤光片模块用于通用荧光染料 DAPI, CFP, GFP, YFP, RFP, Texas Red, CY5, CY7, Acridine Orange (ACR OR), CFP-YFP FRET, Propidium Iodide (PI), CY5.5, TagBFP, GFP EX-CY5 EM, RFP EX-CY5 EM 的高灵敏度检测。自动显微镜配备了 Olympus 或 Zeiss 物镜, 16bit 灰阶 CCD, Semrock 滤光片, 可实现高质量明场、荧光或彩色明场图像的捕获。载板舱内温度控制可达 65°C, 同时可对 CO₂/O₂ 气体浓度进行独立控制和监控, 适合长时间的细胞水平分析。还可选配双自动注射泵进样器, 可以实现加样/检测同步进行。具有包括终点法、时间延迟法和蒙太奇模式在内的多种检测模式。配合 Gen5 软件可实现自动细胞计数, 亚群分析和图像统计分析功能。

5, 可选双自动加样器, 并能快速加液

为准确简便地分配试剂, 可选配双注射器泵自动加样器。仪器支持同步分液和测量, 从动力学反应起始就即时跟踪整个反应过程。这一功能在闪光反应、Ca⁺通道及其他快速动力学应用中尤其有意义。并且加液的步骤可以在实验的任何阶段, 以任意顺序进行, 这就可用于如 ATP 及报告基因等连续多步检测实验。

6, 4-Zone 温度控制及震荡系统

为得到最适宜和稳定的实验条件, Cytation5 带有一个高性能的载板舱 4 区域温控装置, 温控范围可达 65°C, 37°C 时控温精度为 ±0.2°C, 确保控制实验条件, 用于细胞测定, 酶测定及其他对温度控制有较高要求的检测十分理想。独

特有的 4 区域温度控制系统可以防止多孔板盖下方水汽的形成，从而可以直接测量带盖多孔板。

Cytation5 还带有一个多模式振荡器，可实现线性、轨道及双轨道的震荡模式。可调节振荡速度和振幅，从而保证有效混匀，提高检测准确度。

7, 活细胞检测气体控制模块

为了使活细胞分析达到一个理想的生理环境，Cytation5 还可以配合气体控制装置对培养环境中的 CO₂ 和 O₂ 水平进行调节和监控。CO₂ 浓度控制范围为 0 - 20%，O₂ 浓度控制范围 1 - 19%，可适应各类细胞学实验应用。

8, 与自动化系统兼容

Cytation5 的设计允许它与自动化系统方便地整合。与 BioTek 的 BioStack 储板架及机械臂配合使用时，可实现对带盖微孔板的无人值守自动化操作。

9, Gen5 软件，逻辑化的仪器控制和强大的图像及数据分析处理

Gen5 覆盖了广泛的应用，从基础的 ELISA 到高倍的成像分析，仅一套软件就可以满足所有用户的需求。终点法，动力学法，光谱扫描，孔域扫描和孔成像均可以在检测系统，温度控制系统，自动加样器和储板器的配合下完成。数据输出方式无论是快速导出至 Excel 按钮到完全个性化的数据和高质量的数据报告呈现均可实现。

Gen5 内置强大的数据分析工具，如 4-P 和 5-P 曲线拟合分析, 平行线分析, 高级动力学分析, 自动光程校准, 等等。使用 Cytation5 进行细胞成像时，则可对成像系统所获得的图像进行精细分析。包括细胞计数，亚群分析，hit-picking 均可以实现。

同时，Gen5 带有种类多样，人性化操作的图像分析工具，包括细胞计数、周长测定、融合度测定、荧光强度测定、ROI 区域选定、细胞面积测量、比例信号分析和亚群筛选等功能。所有的成像分析参数及光学数据定量结果可被 Gen5 的公式函数编辑器调用，拓展更多更丰富的高内涵分析模块。

（二）、配套设施

- 1, 全电动智能化倒置荧光显微成像平台 一套：实现细胞组学全电动成像平台功能
- 2, 四光栅多功能检测平台 一套：实现多功能酶标仪光栅平台功能，涉及到分子、细胞、蛋白等
- 3, 高敏滤光片多功能检测平台 一套：实现多功能酶标仪滤光片平台功能，涉及到分子、细胞、蛋白等
- 4, 成像软件 一套：实现高内涵平台功能
- 5, 气体控制系统 一套：实现活细胞工作站平台功能
- 6, 双自动进样系统一套：实现快速离子成像或酶动力学检测。

注：以上配套设施可根据实际使用需求选配。

7, 售后服务

BioTek 在上海，北京及广州各设有 Demo 实验室，全国各省均有授权代理商，并配有专业的硬件工程师和应用技术工程师，为用户提供各方面专业的售后服务支持。上海和北京各具备完整的滤光片库，并且多年丰富的多功能酶标售后服务经验和完善售后服务体系，为用户解决后顾之忧。BioTek 全球专业的技术团队，及时为用户解决各类技术问题。

（三）Cytation5 仪器主要技术参数：

- 1 成像模式：全自动倒置荧光、明场及 H&E 成像等
- 2 成像方式：单色，多色，终点法，时间延迟法，动力学法，孔模式，蒙太奇拼接，Z 轴层切，触发模式等
- 3 光源：高能量可置换 LED，单个 LED 寿命 ≥ 50000 小时
- 4 自动电子关闸系统：配合独立检测通道，在图像捕获过程中根据检测时间自动关闭/开启
- 5 相机：科学级灰度 16 bit CCD，图像灰度扩展范围可达 0-65535

-
- 6 像素点尺寸: $\geq 6.45\mu\text{m}$
 - 7 曝光时间: 5ms-4s
 - 8 图像采集速率: ≥ 20 帧/秒
 - 9 荧光通道设计: 机载 4 位荧光通道。采用独立的 LED 通道和滤镜色块组合, 光谱锐利, 背景控制优异
 - 10 色彩通道: 最多4种色彩叠加, 15种色彩通道可选 (DAPI, CFP, GFP, YFP, RFP, Texas Red, CY5, CY7, Acridine Orange, CFP-YFP FRET, Chlorophyll, Phycoerythrin (PE), Propidium Iodide, CY5.5, TagBFP, GFP (Ex)-CY6 (Em), RFP (Ex)-CY5 (Em))
 - 11 物镜容量: 机载 6 位可置换物镜, 具有同焦物镜转换技术
 - 12 物镜可选: 1.25 \times , 2.5 \times (NA ≥ 0.12) WD $\geq 8.7\text{mm}$, 4 \times (NA ≥ 0.13) WD $\geq 17\text{mm}$, 10 \times (NA ≥ 0.3) WD $\geq 10\text{mm}$, 20 \times (NA ≥ 0.45) WD $\geq 7.8\text{mm}$, 40 \times (NA ≥ 0.6) WD $\geq 2.7\text{mm}$, 60 \times (NA ≥ 0.7) WD $\geq 1.8\text{mm}$
 - 13 聚焦方式: 基于图像的自动聚焦和基于激光的自动聚焦。基于快速连续图片成像扫描给出最优聚焦平面数据, 聚焦更为精准, 并可根据图像捕获的条件选择不同聚焦模式以达到最佳聚焦效果。通过激光器进行快速聚焦平面定位, 在保证精准的前提下更为快速, 适合高通量图像聚焦捕获。
 - 14 温度控制: 环境温度至 65 $^{\circ}\text{C}$, ± 0.2 $^{\circ}\text{C}$ @ 37 $^{\circ}\text{C}$; 并具有梯度控温, 防凝集技术, 有效去除液体蒸发产生的水雾对检测结果的影响, 支持长时间实时观测
 - 15 Z-stack: 可根据样品厚度, 选择不同聚焦平面进行多层聚焦拍摄, 并进行图像整合
 - 16 图像输出可选: 原始图像-16bit TIFF、保存图像-TIF, JPG, BMP, PNG, EMF, GIF、视频-MP4, WMV
 - 17 自动模式: 自动聚焦, 用户自定义自动聚焦, 自动曝光以及自动 LED 强度
 - 18 载物台控制: 高分辨全自动 xyz 轴联动载物平台, 软件或外接操纵杆控制
 - 19 CO₂ 气体实时监控系统: 浓度范围 0-20%。分辨率, $\pm 0.1\%$ 。稳定性, ± 0.2 @5%CO₂
 - 20 O₂ 气体实时监控系统: 浓度范围 1-19%。分辨率, $\pm 0.1\%$ 。稳定性, ± 0.2 @1%O₂
 - 21 视频制作: 实时视频或队列图片合成视频

-
- 22 孔板类型：6-1536 孔板，显微镜玻片，细胞培养皿，细胞培养瓶（T25），细胞计数板，腔室玻片，超微量检测板等
- 23 振荡功能：可选线性、轨道、双轨道振荡方式，振荡时间可调。配合动力学检测、长时程孵育间歇施药等
- 24 软件功能：基于高内涵筛选分析软件，具备图像捕获与高级图像分析功能，可完成细胞计数，亚群分析，双选域分析，多参数组合分析，细胞参数测量分析，Hit Picking，自动融合度计算，视频录制与合成，支持统计学分析及多种曲线拟合分析等
- 25 图片批量导出与分析：可高通量批量图片导出，方便数据快速分析
- 26 密闭检测腔设计：用于避光及环境控制，整个检测过程无需额外配置遮光构件，无需暗室
- 27 荧光强度波长选择：第四代四光栅系统和高敏滤光片系统，检测范围 200-850nm
- 28 荧光检测带宽可调：9-50nm 连续可调，1nm 步进
- 29 荧光强度检测确保灵敏度：顶部-0.25pM（0.025fmol/孔 384 孔板），底部-4pM（0.4fmol/孔 384 孔板），动态范围 ≥ 7 个数量级
- 30 时间分辨荧光确保灵敏度：Eu 40fM（4amol/孔 384 孔板）
- 31 发光检测确保灵敏度：10amol 闪光
- 32 偏振检测确保灵敏度：1.2mP/1nM 荧光素
- 33 吸收光检测：分辨率 0.0001OD
- 34 灌流系统：2 个灌流孔，支持所有检测及成像模式
- 35 灌流体积：5-1000 μ l，1 μ l 步进，精确性 $\leq 2\%$

附录 1 BioTek 公司 Cytation5 配置清单说明（一般性参考）

编号	描述	单位	说明
CYT5	基础模块 (1) 硬件类型: 6-384 孔板、DISH 培养皿、玻片、25T 培养瓶等 (2) 温度控制: 最高 65°C±0.2°C@37°C (3) 震荡: 线性、轨道、双轨道	套	标配
V	倒置显微成像系统 (1) 成像模块: 明场、H&E 彩色明场、荧光场以及相差成像模块 (2) 成像方式组成: 仪器内置如下的成像构件: 单色, 多色, 终点法, 时间延迟法, 动力学法, 孔模式, 蒙太奇拼接, Z 轴层切, 触发模式等 (3) 成像模式组成: 仪器需配置如下的成像模式: 样品静态成像; 长时间动态图像捕获; 不同时间点样品图像采集, 并可给出动态结果和拼接动态视频; 可对区域样品进行无缝图像拼接, 获得样品整体图像结果; 图像分层与叠加, 获得 3D 成像结果 (4) 光源: 高能可替换独立色彩 LED, 单个 LED 寿命≥50000h (5) 电子光闸: 内置电子光闸系统 (6) CCD: 科学级 16 bit 灰阶 CCD, 动态范围 0-65535, 像素点 ≥6.45μm (7) xyzλ 四维平台: 全自动高精度 xyz 轴载物平台+多达 4 位荧光通道联动系统 (8) 物镜系统: 6-位轮式同焦转换物镜系统 (9) 聚焦方式: 基于图像的自动聚焦, 基于红外激光的高速自动聚焦 (10) 图像捕获速度: 96 孔板整版, 单色, 4×, 基于图像≤6min/基于激光≤3min; 96 孔板, 三色, 4×, 基于图像 12min/基于激光≤8min (11) 采集速度: 20 帧/s	套	可选
1225000	BLUE (DAPI) 荧光通道-365nm LED cube (激发 365nm, 发射 447/60nm)	套	可选
1225001	GREEN (GFP) 荧光通道-465 nm LED cube (激发 465nm, 发射 525/39nm)	套	可选
1225002	RED (Texas Red) 荧光通道-590 nm LED cube (激发 590nm, 发射 647/57nm)	个	可选
1220519	Magnification-4 倍物镜, 4x magnification, (NA≥0.13) WD≥17mm	个	可选
1220517	Magnification-20 倍物镜, 20x magnification, (NA≥0.45) WD≥7.8mm	个	可选
1220545	Magnification-60 倍物镜, 60x magnification, (NA≥0.7) WD≥1.8mm	个	可选
1222531	Alignment tool for 40/60x objectives-40x/60x 物镜校准工具	套	可选
1220548	Slide adapter, holds 2 slides-玻片适配器, 同时装载 2 套玻片	个	可选
1222210	T25 cell culture flask adapter-T25 培养瓶适配器	个	可选
1222240	Flash adapter-2×35mm	个	可选
1222241	Flash adapter-1×60mm	个	可选
1222242	Flash adapter-1×100mm	个	可选
1220521	Cytation5 主机减震板	个	可选

M	<p>多功能检测模块</p> <p>(1) 光源：高能氙闪灯；</p> <p>(2) 波长选择：四光栅单色器；</p> <p>(3) 荧光强度 (PI)：</p> <p>①顶部灵敏度：2.5pM (0.25fmol/孔 384 孔板)</p> <p>②底部灵敏度：4pM (0.4fmol/孔 384 孔板)</p> <p>③波长范围：250-700nm；</p> <p>④动力学范围：>7 个数量级；</p> <p>⑤荧光带宽：9-50nm 带宽连续可调，1nm 步进</p> <p>(4) 发光 (L)：</p> <p>①灵敏度：20amol ATP (闪光)</p> <p>②波长范围：300-700nm</p> <p>③动力学范围：>6 个数量级</p> <p>(5) 吸收光 (A)：</p> <p>①光源：氙闪灯</p> <p>②波长选择：单色器</p> <p>③波长范围：230 - 999 nm, 1 nm 步进</p> <p>④带宽：4 nm (230-285 nm), 8 nm (>285 nm)</p> <p>⑤动力学范围：0 - 4.0 OD</p> <p>⑥分辨率：0.0001 OD</p>		可选
F	<p>CUBE-滤光片检测模块</p> <p>(1) 荧光检测模块</p> <p>① 荧光波长范围：200-850nm；</p> <p>② 荧光带宽：基于滤光片(5-100nm 之间)；</p> <p>③ 检测灵敏度 (确保值)：0.025fmol 荧光素 (0.25pM 荧光素)；</p> <p>④ 动态范围：>7 个数量级</p> <p>(2) 时间分辨荧光检测模块</p> <p>① 波长范围：200-850nm</p> <p>② 灵敏度 (确保值)：4 amol Europium</p> <p>(3) 荧光偏振模块</p> <p>① 波长范围：320-850nm</p> <p>② 灵敏度 (确保值)：1.2 mP at 1nM 荧光素</p> <p>(4) 发光检测</p> <p>① 发光波长范围：300-700nm</p> <p>② 发光灵敏度 (确保值)：10 amol/ well ATP</p>	套	可选
D	<p>Dual reagent dispenser / 双自动进样器模块</p> <p>1、进样器数量：2 个</p> <p>2、自动进样体积范围 5-1000ul, 1ul 递增</p> <p>3、死体积：1.1ml 无回流, 100ul 回流</p> <p>4、分液精确性：<2%@50-200ul</p>	套	可选
GEN5 Iplus 3.0	<p>GEN5 Image plus 高阶图像数据处理分析软件系统</p> <p>实现细胞荧光显微成像分析、四光栅多功能检测、滤光片多功能检测三大系统的检测整合，图形分析方面：</p> <p>(1) 成像模式：荧光，明场，彩色明场，相差</p> <p>(2) 成像方式：单色，多色，蒙太奇，时间延迟，Z-轴层切</p> <p>(3) 图像处理：Z-轴叠加，数码相差，图像拼合</p> <p>(4) 自动：自动聚焦，自动曝光，自动 LED 强度</p> <p>(5) 聚焦方式：基于图像的自动聚焦和基于激光的自动聚焦</p> <p>(6) 相机整合：2x2 Binning</p>	套	可选

	<p>(7) 曝光时间: 5ms-4s (8) 图像采集速度: 10 帧/秒, 单色; 20 帧/秒, 单色, 2x2 Bining (9) 视频输出格式: MP4, WMV (10) 视频制作: 实时视频或队列图片合成视频 (11) 支持手动成像程序存档和调用、手动模式支持动力学成像 (12) 载板台回位精度自动校准 (13) 最大细胞计数: $\geq 4 \times 10^9$ 个 (14) 整板 RGB 彩色图片自动导出 (15) 图形处理手段: 细胞分析支持自定义 Plug、动力学成像和直接导出视频、对快速动力学样品直接录制视频、图片预处理-背景均化步骤、添加和保存图片注释、用户自定义分析 Plug、高亮显示亚群分析结果等</p>		
<p>GEN5 IPRIME 3.0</p>	<p>GEN5 Image Prime 高阶图像数据处理分析软件系统 实现细胞荧光显微成像分析、四光栅多功能检测、滤光片多功能检测三大系统的检测整合, 图形分析方面:</p> <p>(1) 成像模式: 荧光, 明场, 彩色明场, 相差 (2) 成像方式: 单色, 多色, 蒙太奇, 时间延迟, Z-轴层切 (3) 图像处理: Z-轴叠加, 数码相差, 图像拼合 (4) 自动: 自动聚焦, 自动曝光, 自动 LED 强度 (5) 聚焦方式: 基于图像的自动聚焦和基于激光的自动聚焦 (6) 相机整合: 2x2 Binning (7) 曝光时间: 5ms-4s (8) 图像采集速度: 10 帧/秒, 单色; 20 帧/秒, 单色, 2x2 Bining (9) 视频输出格式: MP4, WMV (10) 视频制作: 实时视频或队列图片合成视频 (11) 支持手动成像程序存档和调用、手动模式支持动力学成像 (12) 载板台回位精度自动校准 (13) 最大细胞计数: $\geq 4 \times 10^9$ 个 (14) 整板 RGB 彩色图片自动导出 (15) 图形处理手段: 细胞分析支持自定义 Plug、动力学成像和直接导出视频、对快速动力学样品直接录制视频、图片预处理-背景均化步骤、添加和保存图片注释、用户自定义分析 Plug、高亮显示亚群分析结果等 (16) 高内涵图像数据分析功能: 主要涉及核转位、膜转位、共定位、克隆生成、形态分析、转录因子的应用和分析手段, 如 Dual-Mask 功能, 分别圈选胞核胞浆、Dual-Mask 选域独立数据分析、动态阈值分析、用户自定义目标参数设置、多重图像分析参数标记等</p>	<p>套</p>	<p>可选</p>

附录 2 BioTek 公司微孔板检测仪及成像系统用户清单

用户单位	省份/直辖市	型号	仪器负责人
蚌埠医学院	安徽	Cytation3	张鼎
皖南医学院口腔学院	安徽	Cytation3	邓超
北京大学	北京	Cytation3	安成才
北京理工大学	北京	Cytation3	王冉
佑安医院	北京	Cytation3	
中国科学院	北京	Cytation3	王殿冰
中国医药研发中心公司	北京	Cytation3	王卓
中国医药研发中心公司	北京	Cytation3	刘大明
清华大学（清华大学教育基金会）	北京	Cytation3	刘春喜
北京化工大学	北京	Cytation3	高老师
福建 CDC	福建	Cytation3	
广东中烟工业有限责任公司	广东	Cytation3	周璐
广州花安堂生物	广东	Cytation3	
花安堂生物科技有限公司	广东	Cytation3	张智婷
南方科技大学	广东	Cytation3	田瑞瑞
南方科技大学	广东	Cytation3	梁佳
南方科技大学材料系	广东	Cytation3	邹贤邵
深圳大学	广东	Cytation3	黄土雄
深圳大学医学院	广东	Cytation3	付莉
深圳大学医学院	广东	Cytation3	刘立忠
深圳塔吉瑞生物医药有限公司	广东	Cytation3	郑博士
中山大学化工学院	广东	Cytation3	夏炜
深圳大学医学院	广东	Cytation3	朱碧丽
番禺校区广州医学院（广州医科大学）	广东省	Cytation3	彭涛
河北医科大学第二医院采购科	河北	Cytation3	李亚楠
河北医科大学第四附属医院	河北	Cytation3	张胜雷
安阳工学院	河南	Cytation3	田大勇
哈尔滨医科大学	黑龙江	Cytation3	高颜辉
武汉大学生命科学学院	湖北	Cytation3	张晓东
湖北工业大学	湖北省	Cytation3	汤亚杰
湖南省林业科学院	湖南	Cytation3	王保明
湖南中医药大学	湖南	Cytation3	宋祯彦
湖南中医药大学中西医结合医院	湖南	Cytation3	

南华大学	湖南	Cytation3	何淑雅
吉林大学 电子科学与工程学院	吉林	Cytation3	吴长峰
吉林大学基础医学院	吉林	Cytation3	刘晓东
吉林大学生命科学园中心实验室	吉林	Cytation3	李正强
北华大学	吉林省	Cytation3	孙立伟
江南大学	江苏	Cytation3	喻晓蔚
江南大学生物工程实验室	江苏	Cytation3	房俊
南京农业大学	江苏	Cytation3	王鹏
苏州纳米所	江苏	Cytation3	郑克孝
南京工业大学	江苏	Cytation3	李林
徐州医科大学	江苏省	Cytation3	程乾
锦州医学院	辽宁	Cytation3	张慧云
沈阳农业大学	辽宁	Cytation3	丁瑞
大连医科大学	辽宁	Cytation3	王爱国
大连医科大学附属第一医院中西医结合实验室	辽宁	Cytation3	夏士林
大连医科大学附属一院	辽宁省	Cytation3	张贵信
南京林业大学化工学院	南京	Cytation3	李迅
内蒙古大学生命科学学院	内蒙古	Cytation3	高勒
青岛食品药品监督管理局	山东	Cytation3	蒋万峰
山西医科大第二医院	山西	Cytation3	
陕西富平药检所	陕西	Cytation3	
3M 中国有限公司	上海	Cytation3	王丹
勃林格殷格翰（中国）投资有限公司亚洲动物保健研发中心	上海	Cytation3	陈露
复旦大学生命科学学院	上海	Cytation3	韦有衡
交通大学医学院	上海	Cytation3	曹易懿
上海中信国健药业股份有限公司	上海	Cytation3	陈建鹤
上海中医药大学曙光医院肾病实验室	上海	Cytation3	高建东
上海中医药大学曙光医院肿瘤实验室	上海	Cytation3	周利红
复旦大学	上海	Cytation3	何更生
301 医院	上海	Cytation3	周群芳
华东师范大学	上海	Cytation3	
华东理工大学	上海市	Cytation3	刘清海
天津肿瘤医院肿瘤研究所流行病学实验室	天津	Cytation3	郑红
新疆石河子大学药学院	新疆	Cytation3	罗兰

温州大学	浙江	Cytation3	陈培超
浙江大学	浙江	Cytation3	王立铭
浙江省人民医院	浙江	Cytation3	牟晓洲
浙江医学科学院	浙江	Cytation3	李坤
浙江中医药大学	浙江	Cytation3	赵华军
浙江大学	浙江	Cytation3	夏宏光
河南中医学院	郑州	Cytation3	白明
合肥组织再生医学中心	安徽	Cytation5	曲纹波
安徽医科大学第一附属医院	安徽	Cytation5	
皖南医学院	安徽	Cytation5	
北京大学生命科学学院	北京	Cytation5	李桂澜
军事医学科学院	北京	Cytation5	姜俊义
中国林科院	北京	Cytation5	
清华大学医学院	北京	Cytation5	郭为
首都医科大学附属北京胸科医院	北京	Cytation5	李传友
北京新源长青生物科技有限公司	北京	Cytation5	戴书
中国林业科学院	北京	Cytation5	
北京大学第三医院	北京	Cytation5	李欣
集美大学食品系	福建	Cytation5	姜泽东
华南理工大学食品与轻工学院	广东	Cytation5	杨丽
珠江水产所	广东	Cytation5	
广州医学院第一附属医院（广州医科大学附属第一医院）	广东	Cytation5	杜晶春
深圳大学医学院	广东	Cytation5	
南方医科大学	广东省	Cytation5	李璟
华南理工大学	广东省	Cytation5	孙为正
中科院珠江水产研究所	广东省	Cytation5	李宁求
香港城市大学	广东省	Cytation5	许红秀
广西大学动物繁殖中心	广西	Cytation5	黄奔
河北大学	河北	Cytation5	李振华
承德医学院	河北省	Cytation5	许倩
哈尔滨医科大学附属第一医院	黑龙江	Cytation5	王老师
哈尔滨医科大学附属一院	黑龙江	Cytation5	梅轶芳
黑龙江省科学院自然与生态研究所	黑龙江	Cytation5	曹宏志
哈尔滨医科大学附属第一医院	黑龙江	Cytation5	
长春中医药大学附属医院	吉林	Cytation5	陈雪楠
长春应化所	吉林	Cytation5	唐艺丹

东北师范大学	吉林	Cytation5	朴老师
长春中医药大学	吉林	Cytation5	孙立伟
延边大学	吉林	Cytation5	朴英实
江苏省农科院	江苏	Cytation5	
苏州大学	江苏	Cytation5	张胤晟
江苏大学	江苏	Cytation5	钱晖
大连海事大学	辽宁	Cytation5	
辽宁医学院	辽宁	Cytation5	左中夫
沈阳农业大学	辽宁	Cytation5	杜丽宇
沈阳医学院	辽宁	Cytation5	李欣铭
中国医科大学	辽宁	Cytation5	黄薇薇
沈阳农业大学	辽宁	Cytation5	张彬
济宁医学院	山东	Cytation5	鲍永华
济宁医学院	山东	Cytation5	戴军
中国海洋大学	山东	Cytation5	戚欣
山东大学（威海分校）	山东	Cytation5	李霞
中科院海洋所	山东	Cytation5	张恒
山东省皮肤性病防治研究所	山东	Cytation5	
绿叶制药有限公司	山东	Cytation5	李金明
西安理工大学水利水电学院	陕西	Cytation5	秦璐
西藏民族大学	陕西	Cytation5	
西藏民族大学医学院	陕西	Cytation5	张卫花
西北农林科技大学	陕西	Cytation5	肖洁
上海科技大学	上海	Cytation5	钟超
上海交通大学	上海	Cytation5	胡有天
上海硅酸盐所	上海	Cytation5	乔玉琴
上海恒瑞医药有限公司	上海	Cytation5	马赫
上海益宜申生物科技有限公司	上海	Cytation5	李鄂川
上海绿谷制药研究院	上海	Cytation5	张靖
同济大学	上海	Cytation5	
华东师范大学	上海	Cytation5	
复旦大学放射医学研究所	上海	Cytation5	
四川省食品药品检验检测院	四川	Cytation5	黎家敏
四川省食品药品检验检测院	四川	Cytation5	黎家敏
四川大学化学学院	四川	Cytation5	冯洋
南开大学生命科学学院	天津	Cytation5	刘宗琳

天津医科大学	天津	Cytation5	王玺
天津医科大学基础医学院	天津	Cytation5	阎晗
天津眼科医院	天津	Cytation5	王栗明
HONG KONG SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS CORPORATION	香港	Cytation5	
重庆文理学院	重庆	Cytation5	王俊
重庆医科大学附属儿童医院	重庆	Cytation5	李亚沙
中山医实验中心	广东	Lionheart FX	

附录 3、BioTek 公司全球和中国业务介绍

BioTek Instruments, Inc. 是微孔板仪器和软件研发、生产及销售领域的全球领先企业。BioTek 公司创立于 1968 年，创始人是美国佛蒙特大学医学院的生理学家 Norman Alpert 博士。凭借对医院安全与质量保证用测试设备解决方案市场的全心投入，BioTek 的生物医学部门逐渐成长为该领域最大、最成功的公司之一。抱着向新兴生命科学市场进军并充分利用非同位素免疫测定的使用日益广泛这一契机的美好愿望，BioTek 进入了微孔板仪器市场，并于 1981 年推出了自己的第一款微孔板酶标仪。从那以后，BioTek 逐渐发展成为以微孔板为基础、旨在提高医疗、制药、农业和研究等领域客户生产效率的解决方案市场的全球领先者之一。



公司理念：Think Possible 获得更好的响应、更好的产品设计、更好的客户服务和质量控制。

打造世界最顶级的微孔板仪器及软件是令 BioTek 脱颖而出的最大优势。为清除科学发现过程中的障碍，BioTek 将创新性的开发流程与在客户服务方面毫不动摇的全心投入融为一体。BioTek 承诺将不断超越您的期望，在 BioTek 业务中的每个环节都做到尽善尽美。因此不论与 BioTek 的哪位团队成员联系，您都将“获得更好的响应”。

BioTek 的多职能项目团队具有渊博杰出的专业知识储备，包括在分子生物学、生物化学、机械学、电学、光学、微流学、软件、系统、服务和制造技术等领域的专家级知识。今天的各种新产品创新是 BioTek 整个员工团队认真听取并响应客户需求的结果。此外，BioTek 还非常关注技术发展和新应用的趋势，以确保在设计新产品和改善现有产品时能具有全新的视角。正是通过这些措施，BioTek 得以持续不断地以合理的价格向客户提供更高效的性能和更好的灵活性。

从客户的角度而言，BioTek 的服务和支持（不论是售前还是售后）具有与 BioTek 仪器的质量和性能同等的重要性。BioTek 不仅在尽力实现这一顶级服务标准，而且还会对其进行量化评估。BioTek 委托一家独立机构按月随机抽取并调查一组客户和一组潜在客户。这些调查将量化评估 BioTek 在售前和售后客户支持方面的表现。BioTek 每个月达到或超越两个组期望的比例均高达 95% 以上。

BioTek 的员工竭诚致力于确保提供高质量的产品和服务。BioTek 持之以恒的改善流程措施包括向客户征询关于质量和产品功能的反馈意见，然后在产品的设计、验证、生产和测试中确保产品的性能和可靠性，作为 BioTek ISO 9001 质量体系认证的一部分。这一程序将确保 BioTek 所提供产品和服务的各个环节都将经过独立的审查监督。

BioTek 产品从设计阶段开始一直到最终测试，将始终遵从各种美国标准和国际要求。所有产品均直接或间接地获得美国国家标准与技术协会 (NIST) 的认可，并获美国食品药品监督管理局 (FDA) 的认证（如适用），并且陆续产品已通过中国食品药品监督管理局 (CFDA) 的认证（见下方）。

BioTek 所有产品均已按保险商实验室 (UL)、加拿大标准协会 (CSA) 和国际电工委员会 (IEC) 的标准进行型式测试，可确保操作安全。且大多数产品都因成功通过这些测试和持续进行的现场监控而获得了 TUV 标签。

BioTek 总部位于美国佛蒙特州，可提供全球销售、服务和分销商支持。

BioTek 在德国 Bad Friedrichshall 的子公司和协调中心可为 BioTek 的欧洲分销商提供营销、服务和技术支持，并安排技术和应用专业人员与 BioTek 的分销渠道紧密合作。BioTek 已在中国、新加坡、印度、法国、德国、瑞士、日本、加拿大、韩国和英国建立起直接支持机构，并将继续向其他全球市场扩展直接支持机构的覆盖范围。BioTek 将继续投资以确保 BioTek 在全球各地的仪器都能获得同等水平的服务。

在超一流的客户服务、技术支持中心、科学应用团队和精通专业知识的销售团队的支持下，BioTek 公司上下对质量和价值的承诺就意味着您的流程将快速、高效而成功。从加快药物开发、促进基因组学和蛋白质组学的发展到生命科学研究和临床诊断，BioTek 都能帮助客户获得更好的响应。