

& 电穿孔 电融合 产品指南

植物&昆虫

疫苗导入

活体, 胚胎 & 卵内

哺乳动物细胞

哺乳动物, 卵母细胞 & 植物

大容量电转

CRISPR/Cas9基因编辑

细菌 & 酵母

BTX[®]

a division of Harvard Bioscience, Inc.

www.btxonline.com

完整的 电穿孔 & 电融合 解决方案

BTX 自1983年推出第一台商用的电穿孔仪来，就一直处于电穿孔技术的前沿。30多年来，我们一直专注于开发先进的电穿孔仪和电融合仪，我们有足够的经验和能力研发出最好的仪器来助力您的研究。

我们的电穿孔系统和各种各样的电极配件基本上涵盖了电穿孔的所有应用，其中包括了高通量电转。除此之外，在您购买BTX电转仪或电融合仪的任何时候，我们都能提供完善的技术咨询和服务以确保实验成功。

BTX 优势

我们的网站建立了protocol库和文献库，同时还有专业的技术人员，能轻松解决您的应用需求。

我们的用户通过使用BTX电穿孔&电融合仪发表了许多种类物种进行电穿孔的文章，包括哺乳动物、细菌、果蝇、线虫、鸡、青蛙、肌肉、肝脏和大脑等等，涉及胚胎、活体和离体应用。

请访问我们的网站www.btxonline.com来获取protocol和文献，也可通过邮箱联系我们：China@harvardapparatus.com，有专业的技术人员为您解答。

电穿孔

电穿孔是将受控电脉冲应用到活细胞中，使之在转染或转化过程中渗透细胞膜。脉冲发生器将这些脉冲传送到电极上，诱发跨膜电位，导致细胞膜的可逆性穿透，使细胞膜上形成微小的孔径，从而使DNA、RNA、蛋白质或者抗体等分子进入细胞。这一过程包含多个变量，场强和脉冲时间。对这些变量进行优化，可以最大限度的提高转染或转化效率。第三个变量，脉冲形状，取决于所使用的脉冲发生器的类型。

由于电穿孔方法的易用性、可重复性、高效率 and 低毒性，电穿孔已经成为将分子导入哺乳动物细胞、细菌、酵母、植物或昆虫等细胞或活体的首选方法。

电融合

电融合的步骤和电穿孔类似，在一定的电场强度下，相邻的细胞会排列在一起，然后再诱导融合。电融合的关键是相邻细胞必须先接触，这是通过AC交流脉冲来实现的，交流脉冲会诱导细胞进行双向电泳，使细胞呈串珠状线性排列，然后直流脉冲使细胞产生通透性，相邻细胞的细胞膜融合在一起，再次施加AC交流电场来稳定刚刚融合还不是稳定结合的融合细胞。这个方法经常用于杂交瘤的生成。

研究人员还可以使用化学方法或者手工使细胞排列在一起，但是这些替代方法会耗费大量的时间并且可能有潜在的细胞毒性，因此适用性有限。

BTX[®]

a division of Harvard Bioscience, Inc.

NOTE: Products in this catalog are for Research Use Only. Not for use on humans unless proper investigational device regulations have been followed.

Harvard is a registered trademark of Harvard University. The marks Harvard Apparatus and Harvard Bioscience are being used pursuant to a license agreement between Harvard University and Harvard Bioscience, Inc.

丰富的 在线 Protocol 数据库

请访问BTX官方网站获取protocol

btxonline.com/technical-resources/protocol-database.html

按电转系统、细胞类型、
转染因子、关键字
或者引文进行搜索

减少您的应用程序
优化时间

超过1,000 protocols



目录

应用

细菌 & 酵母转化	4-5
植物& 细菌电转	6-7
哺乳动物细胞转染	8-9
活体、胚胎 & 卵内应用	10-11
哺乳动物细胞、卵母细胞 & 植物细胞电融合	12-13
大体积电转	14
疫苗导入	15
CRISPR基因编辑	16

指南

系统选配指南	18-19
--------------	-------

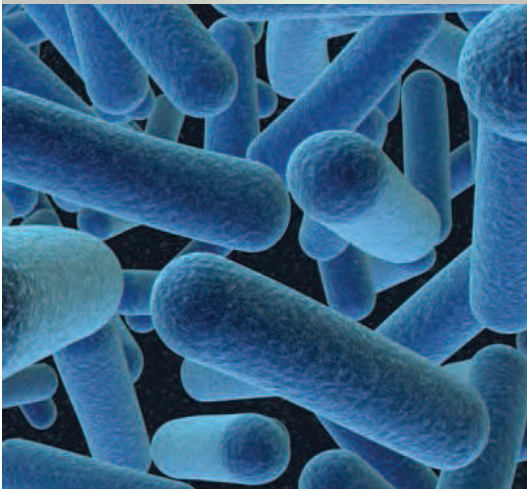
电穿孔电融合系统

ECM™ 399 指数衰减波 电穿孔系统	23
ECM™ 630 指数衰减波 电穿孔系统	24
ECM™ 630 高通量 (HT) 系统	25
ECM™ 830 方波电穿孔系统	26
ECM™ 830 高通量(HT) 系统	27
Gemini 双波电穿孔系统	28-29
ECM™ 2001 电融合 & 电穿孔系统	30-31
Hybrimmune™ 杂交瘤制备系统	32-33
AgilePulse™ In Vivo 活体疫苗 电穿孔系统 (ID 或 IM)	34-35
AgilePulse™ MAX 大容量 电穿孔系统	36-37
Enhancer 3000检测系统	38
MicroJect 1000A微注射系统	39

应用

本节将介绍电穿孔和电融合的多种应用
总有一款合适的电穿孔/电融合系统适合您
指数衰减波系统适用于细菌、植物细胞、昆虫细胞和酵母
方波系统适用于哺乳动物细胞

细菌 & 酵母



电穿孔被认为是将基因导入原核细胞最有效的方法之一。研究人员利用该技术表达重组蛋白来研究基因功能治疗人类疾病。通常，最常见的转化细胞是细菌和酵母，如大肠杆菌、农杆菌、毕赤酵母和酿酒酵母。通过电穿孔的方式，革兰氏阴性菌的转化效率可以达到 1×10^{10} 转化株/ μg DNA。革兰氏阳性菌（如肺炎链球菌和乳酸菌）由于其细胞壁组成不一样，因此面临着更大的挑战，使用电穿孔技术能够实现非常高的效率，大概 1×10^7 到 1×10^{10} 转化株/ μg DNA。

其它较少遇到的微生物利用电穿孔也能获得显著的转化率，这些细菌包括包括一些厌氧细菌，比如脱硫细菌、双子叶藻属、细胞（状）粘菌、生物燃料专用的改良菌系，支原体、牙膏杆菌属，利什曼虫等寄生虫。

电穿孔进行转化是非常高效的，可以在单个的电极杯里完成，也可以在高通量板（25孔板或者96孔板）中进行，以获得更大的样品量。

Typical Results

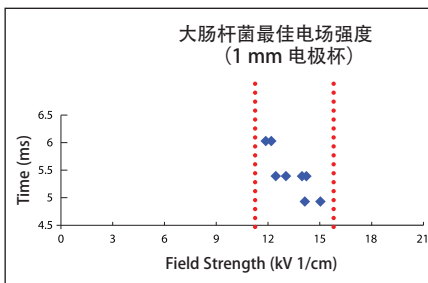
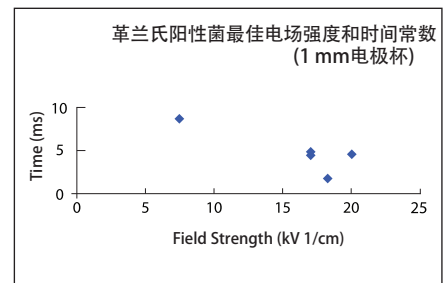
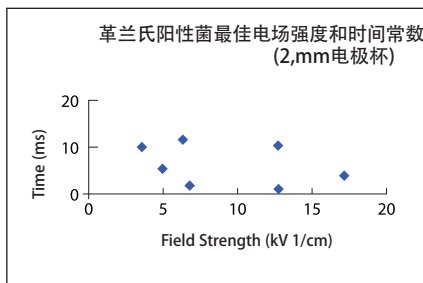


Figure 1: Field strength and time constants for gram-negative bacteria in 1 mm gap cuvettes using the ECM 630 and 399 models. Field strengths and time constants remain grouped around discrete values. The ECM 630 would be a good choice for labs that are currently doing simple transformations now, but plan on working with other cell lines in the future, while the ECM 399 would be ideal for the lab that is only interested in simple transformations of bacteria and yeast where the pulse duration is no longer than 5 - 6 ms.



Figures 2 and 3: Field Strength and pulse duration values for gram-positive bacteria in 1 mm and 2 mm cuvettes. Unlike the gram-negative bacteria the field strengths and time constants are more variable with gram-positive. The ECM 630 is flexible and settings can be adjusted for optimizing multiple cell lines.

高电场强度

高电场强度（电压/电极间距）对于实现原核细胞高效转化尤其重要，ECM399、ECM630和Gemini系列的电压可以达到3000V，能提供12-30 kV/cm的场强，非常适用于原核细菌的转化。

时间常数

时间常数（脉冲时间）是实现高效率转化的关键因素。指数衰减波系统如ECM630和Gemini系列，时间常数由电阻和电容设置的值（RC）来决定，可以根据用户的需求进行调节。ECM399已预先设定好优化的时间常数，维持在5-6ms，适用于一些革兰氏阴性菌和酵母。

最经济的解决方案

ECM 399是一款指数衰减波电穿孔系统，电场强度12-25kV/cm，优化好的时间常数设置在5-6ms，是专为细菌和酵母简单转化而设计。在低压模式下，ECM399也可用于部分哺乳动物细胞实验，是科研和教学中基本转化实验的理想选择，操作简单，易学易用（开机，设定电压，放电），经济实惠，一体化设计，便于携带。

ECM™ 399

指数衰减波
电穿孔系统



原核生物和真核生物 解决方案

有些实验室不仅需要转化细菌和酵母，也需要转染真核细胞，这就需要更大的灵活性去设置针对不同细胞所需要的参数。ECM630和Gemini系列是最佳选择，它们不仅可以转化原核细胞，对一些哺乳动物细胞，如小鼠干细胞也有很高的转染效率。

Gemini™

双波
电穿孔系统



高通量 (HT) 解决方案

Gemini X2 和ECM630不仅可以独立用于细胞的转化（转染），而且还支持高通量的应用。HT高通量电击室作为一个配件，可以连接在Gemini X2和ECM630上，在数秒之内将强大的指数衰减波发送到25孔板或者96孔板。HT高通量系统是快速进行电转参数优化的最佳选择。

ECM™ 630

指数衰减波
电穿孔系统



References

- Cashmore, TJ, et al. Identification of a Membrane Protein Required for Lipomannan Maturation and Lipoarabinomannan Synthesis in Corynebacterineae. *Biol. Chem.* 2017; jbc-M116.
- Lee JH, Park SW, Kim YM, Oh JI. Functional Characterization of the CutI Gene for the Transcription of Carbon Monoxide Dehydrogenase Genes in Mycobacterium Sp. Strain JC1 DSM 3803. *J Microbiol.* 2017;55: 31-36.
- Weger-Lucarelli, J, et al. Development and Characterization of Recombinant Virus Generated from a New World Zika Virus Infectious Clone. *J. Virol.* 2017 Oct;91(19): e01765-16.
- Bakhshi PK, Bain J, Gul MO, Stride E, Edirisinghe M, Staniland SS. Manufacturing Man - Made Magnetosomes: High - Throughput In Situ Synthesis of Biomimetic Magnetite Loaded Nanovesicles. *Macromol Biosci.* 2016;16: 1555-1561.
- Kim, SJ, Ohgwe K, Cerniglia, CE. Phenotype-Based Identification of Key Enzymes for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Metabolism from Mycobacteria Using Transposon Mutagenesis and a PAH Spray Plate. In: McGenity T., Timmis K., Nogales B. (eds) *Hydrocarbon and Lipid Microbiology Protocols.* Springer Protocols Handbooks. 2015. Springer, Berlin, Heidelberg. 161-175.
- Lee J, Jang YS, Papoutsakis ET, Lee SY. Stable and Enhanced Gene Expression in *Clostridium Acetobutylicum* using Synthetic Untranslated Regions with a Stem-Loop. *J Biotech.* 2016; 230: 40-43.
- Lin TL, Pan YJ, Hsieh PF, Hsu CR, Wu MC, Wang JT. Impenem Represses CRISPR-Cas Interference of DNA Acquisition through H-NS Stimulation in *Klebsiella Pneumoniae*. *Sci Rep.* 2016; 17: 21644.
- Oakes BL, et al. Profiling of Engineering Hotspots Identifies an Allosteric CRISPR-Cas9 Switch. *Nat Biotechnol* 2016; 34: 646-651.
- Rojas-Sánchez S, et al. Transcription of *Leishmania major* U2 small nuclear RNA gene is directed by extragenic sequences located within a tRNA-like and a tRNA-Ala gene. *Parasite Vector* 2016; 9: 401.
- Wisniewski JA, et al. TcpM: a novel relaxase that mediates transfer of large conjugative plasmids from *Clostridium perfringens*. *Mol. Microbiol* 2016 Mar;99(5): 884-96.
- Dobroff AS, et al. Ligand - Directed Profiling of Organelles with Internalizing Phage Libraries. *Curr Protoc Protein Sci.* 2015;79: 30.4.1-30.4.30.
- Jones SC, Price CT, Santic M, Abu Kwaik Y. Selective Requirement of the Shikimate Pathway of *Legionella Pneumophila* for Intravacuolar Growth within Human Macrophages but not with in *Acanthamoeba*. *Infect Immun* 2015;83: 2487-2495.
- Kim S, et al. Redox-Switch Regulatory Mechanism of Thiolase from *Clostridium Acetobutylicum*. *Nat Commun* 2015;22 8410.
- Knut M, Tolstorkov I, Cregg J. Electroporation of *Pichia pastoris*. In: van den Berg M., Maruthachalam K. (eds) *Genetic Transformation Systems in Fungi Volume 1.* Fungal Biology. 2015. Springer, Cham 87-91.
- Ren J, et al. Acetylation Regulates Survival of *Salmonella Enterica* Serovar Typhimurium under Acid Stress. *Appl Environ Microb* 2015;81(17): 5675-5682.
- Wisniewski JA, Teng WL, Bannam TL, Rood JI. Two Novel Membrane Proteins, TcpD and TcpE, Are Essential for Conjugative Transfer of pCW3 in *Clostridium Perfringens*. *J Bacteriol.* 2015;197: 774-781.
- Cameron DE, Collins JJ. Tunable Protein Degradation in Bacteria. *Nat Biotechnol* 2014;32: 1276-1281.
- Ravi Kant H, Balamurali M, Meenakshisundaram S. Enhancing precursors availability in *Pichia pastoris* for the overproduction of S-adenosyl-methionine employing molecular strategies with process tuning. *J. Biotech.* 2014;188: 112-121.
- Nováková J, et al. Improved method for high-efficiency electrotransformation of *Escherichia coli* with the large BAC plasmids. *Folia Microbiol* 2014; 59(1): 53-61.
- Ueno Y, Hoshino K, Tagawa Y. Mutations in the major outer membrane protein gene from *Histophilus somni* by an allelic exchange method. *J. Microbiol. Meth.* 2014;106: 83-92.
- Wang L, et al. A new strategy for secretory expression and mixed fermentation of recombinant human collagen $\alpha 1$ (III) chain in *Pichia pastoris*. *Biotech. Bioproc. Eng.* 2014;19(5): 916-924.
- Wei Y, Hu H, Lun ZR, Li Z. Centrin3 in Trypanosomes Maintains the Stability of a Flagellar Inner-Arm Dynein for Cell Motility. *Nat Comms.* 2014; 5: 4060.

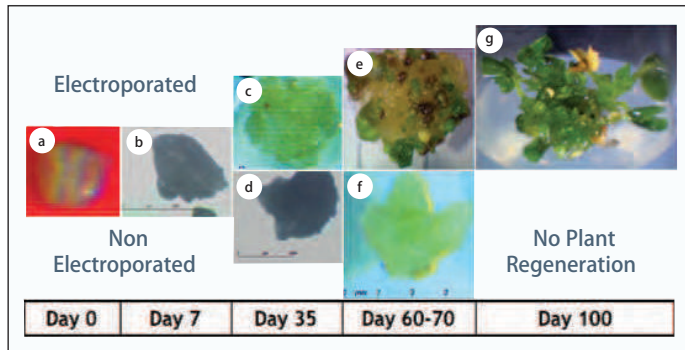
植物 & 昆虫 电穿孔



多年来，农业和园艺实验室一直使用电穿孔技术来改善植物以获得转基因作物，电穿孔为直接将基因导入到植物细胞、组织和原生质体提供了完美的解决方案，电融合实现了植物原生质体的融合。在不移除细胞壁的前提下，通过电穿孔技术也可以成功的实现植物的转化，使植物细胞的应用具有更大的遗传调控潜力。无论是通过稳定的转化来获得具有更好性状的作物，还是通过基因的瞬时表达来提高生产力，使用电穿孔方法都能获得很高的效率和细胞活率。BTX提供多种原生质体和植物细胞转化的protocol，通过Gemini、ECM630、ECM830和ECM2001+系统都能获得高效率和高活率。

很少有技术能够强大到转染昆虫细胞和组织，电穿孔就是其中之一，已成功应用于果蝇、家蚕胚和幼虫组织等昆虫细胞的切片。在无脊椎动物的遗传操作和基因组功能分析等应用方面，通过电穿孔方法来转染昆虫细胞十分有效。

Typical Results



Electroporation of anthers (top row) prior to their culture induces faster growth (c), somatic embryo formation (e) and, ultimately, haploid plant regeneration (g), as shown here for field pea.

Ravinder Kaur Grewal, Monika Lulsdorf, Janine Croser, Sergio Ochatt, Albert Vanderberg, Thoma D. Warkentin., Doubled-haploid Production in Chickpea *Cicer arietinum* L.): Role of Stress Treatments. *Plant Cell Reports*, 30, May, 2009

植物

在保持植物细胞壁的前提下，BTX电穿孔仪可以将基因成功导入到植物细胞中。通过优化BTX电穿孔仪的参数，可以对小麦、大麦叶和根系细胞原生质体进行高效转化。Gemini双波电穿孔仪和ECM630指数衰减波系统的电压范围很广（5-3000V），提供的电场范围可达到30kV/cm，同时也可调节时间常数（脉冲时间），这些为高效率的电转化提供了条件。

原生质体融合

植物原生质体融合可以用来生产转基因杂交品种，以改善性状或提高产量。与标准的cDNA转化相比，使用电融合技术可以更加有效地融合植物原生质体和实现基因转移。ECM2001+是一台多功能的电融合和电穿孔仪，它可以输送交流和直流波，通过交流波来使细胞紧贴在一起，直流波使紧贴在一起的细胞融合，后续再施加交流波稳定已融合的细胞。该系统电压范围广，脉冲时间可调节空间大，再加上可运行多脉冲，使之成为植物原生质体和哺乳动物细胞融合或转染的最佳选择。

昆虫

电穿孔技术已广泛用于昆虫细胞和组织的转染，Newton Ruiz等人成功的利用ECM2001+在微小牛蜱卵和胚胎中进行dsDNA介导的基因沉默。BTX配备一些特殊的电极如组织切片培养皿电极或微型载玻片电极等可用于昆虫卵的转化研究。

强大的 指数衰减波

强大的指数衰减波系统和各种参数的设置为果蝇、SF9细胞和其它昆虫细胞的有效转化提供保障。

温和的 方波

植物原生质体、昆虫胚胎和一些脆弱的组织如脑组织的转染需要ECM830和Gemni系列产生的温和方波，方波脉冲发生器提供的电压范围和多种脉冲能力，可以在保持细胞或组织存活率的前提下有效的渗透细胞膜，提高效率。

电场强度和 时间常数

Gemini双波系统和ECM 630指数衰减波系统具有达到高场强 (kV/cm)所需的电压，可调的电阻和电容可以设置出广泛的时间常数,以确保有效的转化，特别是针对一些难转的植物细胞和农杆菌都可以达到 1×10^8 pfu/ μ g的生产效率。

References

Ruiz N, et al. Non-Invasive Delivery of dsRNA into De-Waxed Tick Eggs by Electroporation. PLoS ONE . 2015; 10:e0130008.

Wojcik A, Rybczynski JJ. Electroporation and morphogenic potential of Gentiana kurroo (Royle) embryogenic cell suspension protoplasts. Journal of Biotech Computat Biol Bionanotech 2015;96(1): 19-29.

Gorchakov RV, Tesh RB, Weaver SC, Nasar F. Generation of an infectious Negev virus cDNA clone. J Gen Virol. 2014; 95(9):2071-2074.

Jeon K, Suresh A, Kim Y C. Highly efficient molecular delivery into Chlamydomonas reinhardtii by electroporation Korean J Chem Eng . 2013;30(8): 1626-1630.

Suresh A, Kim YC. Translocation of cell penetrating peptides on Chlamydomonas reinhardtii. Biotechnol Bioeng 2013;110(10): 2795-2801.

Karim S, Troiano E, Mather TN. Functional genomics tool: gene silencing in Ixodes scapularis eggs and nymphs by electroporated dsRNA. BMC Biotechnol, 2010;10(1): 1.

Thomas, J. Electroporation, an Alternative to Biolistics for Transfection of Bombyx mori Embryos and Larval Tissues. J Insect Sci . 2003; 3:17.

Ravinder Kaur Grewal, Monika Lulsdorf, Janine Croser, Sergio Ochatt, Albert Vanderberg, Thoma D. Warkentin., Doubled-haploid Production in Chickpea Cicer arietinum L.): Role of Stress Treatments. Plant Cell Reports, 30, May, 2009

ECM™ 630
指数衰减波
电穿孔系统

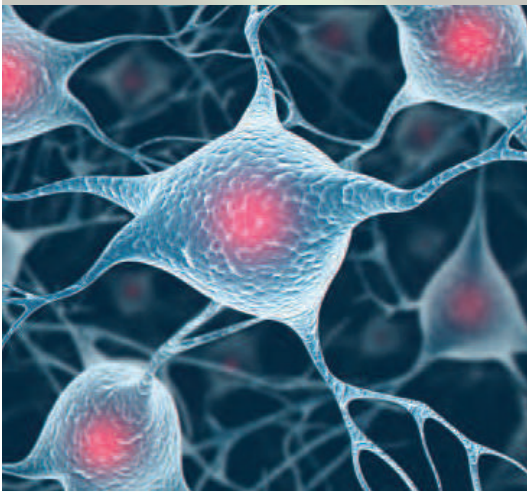


ECM™ 830
方波电穿孔系统



ECM™ 2001+
电融合仪和电穿孔系统

哺乳动物细胞转染

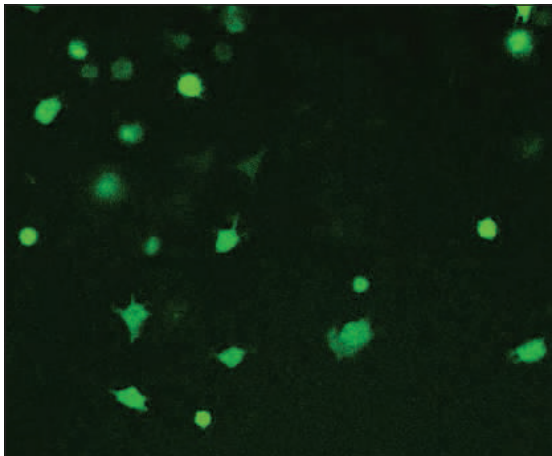


电穿孔技术是一种有效的将基因或其他分子导入哺乳动物细胞的非病毒介导方法。该技术常用于研究基因靶向、功能和蛋白质调控。电穿孔是转染哺乳动物细胞表达重组蛋白的标准方法，将外源基因整合到宿主基因组中可以持续的表达重组人类蛋白。通过电穿孔瞬时转染目的基因可以用来研究蛋白质表达，或者进行基因靶向和功能的研究。同时也可以导入siRNA来敲除或“沉默”基因。

ECM830方波系统和Gemini双波系列参数范围广，可以进行有效优化，为以上这些研究方向提供了完美的解决方案。

BTX强大的系统对于一些难转的干细胞和原代细胞的转染都能达到很高的效率，温和的方波脉冲能大大提高这些细胞的存活率。

Typical Results



PC12 cells were transfected with eGFP plasmid DNA using the ECM 830 system. GFP expression was observed 48 hrs. post transfection. Courtesy of Anne Chiamello, Ph.D Associate Professor, George Washington University Medical Center.

哺乳动物细胞转染 —— “优势”

方波的优势在于它能高效地将基因、蛋白质和其他分子导入哺乳动物细胞。哺乳动物细胞的特性使之非常适合使用温和的方波脉冲，既可以提高转染效率，又可以提高细胞的存活率。对于Gemini和ECM830系统，用户可以设置各种参数，包括电压、脉冲长度、脉冲个数和脉冲间隔，从而更精确地优化转染条件。BTX系统既提供单个转染的电极杯，也可以扩展到96孔板进行高通量电转，高通量应用只需添加一个高通量(HT)电击室即可实现。其他的应用包括活体，子宫，体外组织和卵内的基因导入，可以通过BTX的专业电极来实现。

宽广的电压和脉冲时间

BTX电穿孔仪的电压最大可设置到3000V，脉冲时间最低可设置到10us，分辨率可达到1us，因此，科研工作者可以针对不同大小和类型的细胞设置不同的参数，最大限度的提高效率 and 存活率。

多重脉冲

有些细胞具有其独特的性质，可能很难进行转染，多重脉冲能很好的解决这个问题，优势在于细胞能在相邻的脉冲间隔之间进行恢复，从而提高细胞存活率和转染效率。

高通量 (HT)应用

ECM 830 和 Gemini X2 可以配备HT高通量电击室，快速完成96个或者25个样本的转染或者转化，大大减少了优化实验和处理大量样品的时间。

基因沉默

通过CRISPR/Cas9、siRNA或morpholinos 等技术手段来探索基因功能在许多研究的基础，ECM830已经广泛应用于这些技术，转染效率和细胞活率能到90%。Callif等人报道利用ECM830和HT200高通量系统，成功实现了通过CRISPR/Cas9技术在原代神经细胞中对某些基因的功能丢失筛选。

BTXpress™ 高效电穿孔缓冲液

BTXpress高效电穿孔缓冲液可有效提高转染效率和细胞存活率，适用于难转染细胞等几乎所有细胞类型，并与BTX及其他品牌如Lonza电转仪兼容，是广泛适用的缓冲液。

References

- Bongard N, et al. Interference of Retroviral Envelope with Vaccine-Induced CD8+ T Cell Responses is Relieved by Co-Administration of Cytokine-Encoding Vectors. *Retrovirology* 2017;14: 28.
- Callif BL, Maunze B, Krueger NL, Simpson MT, Blackmore MG. The application of CRISPR technology to high content screening in primary neurons. *Mol Cell Neurosci*. 2017;80: 170-179.
- Denies S, et al. In Vitro Exploration of a Myeloid-Derived Suppressor Cell Line as Vehicle for Cancer Gene Therapy. *Cancer Gene Ther* . 2017;24: 149-155.
- Eyquem J, et al. Targeting a CAR to the TRAC Locus with CRISPR/Cas9 Enhances Tumour Rejection. *Nature*. 2017;543: 113-117.
- Huang J, et al. Generation and Comparison of CRISPR-Cas9 and Cre-Mediated Genetically Engineered Mouse Models of Sarcoma. *Nature Comm*. 2017;8: 15999.
- Kuo CY, Lin CH, Hsu T. VHL inactivation in precancerous kidney cells induces an inflammatory response via ER stress-activated IRE1 α signaling. *Cancer Res* . 2017;77: 3406-3416.
- Liu, X et al. Novel T cells with improved in vivo anti-tumor activity generated by RNA electroporation. *Protein Cell* 2017 Jul;8(7): 514-526.
- Lopes A, Vanvarenberg K, Preat V, Vandermeulen G. Codon-Optimized P1A-Encoding DNA Vaccine: Toward a Therapeutic Vaccination against P815 Mastocytoma. *Mol Ther Nucleic Acids*. 2017 Sep 15; 8: 404-415.
- Ren J, et al. A versatile system for rapid multiplex genome-edited CAR T cell generation. *Oncotarget*. 2017;8(10): 17002.
- Seyid Jafari SM, et al. Efficacy of In Vivo Electroporation-Mediated IL-10 Gene Delivery on Survival of Skin Flaps. *J Membrane Biol*. 2017; 10.1007/s00232-017-9974-x.
- Sun Y, et al. Coinjection of IL2 DNA Enhances E7-Specific Antitumor Immunity Elicited by Intravaginal Therapeutic HPV DNA Vaccination with Electroporation. *Gene Ther*. 2017;24: 408-415.
- Xie Z, et al. Optimization of a CRISPR/Cas9-mediated Knock-in Strategy at the Porcine Rosa26 Locus in Porcine Foetal Fibroblasts. *Sci Rep* . 2017;7: 02785-y.



ECM™ 830
方波电穿孔系统



Gemini
双波电穿孔系统

- An L, et al. Efficient generation of FVII gene knockout mice using CRISPR/Cas9 nuclease and truncated guided RNAs. *Sci Rep* . 2016;6: 25199.
- Davtyan H, et al. BTX AgilePulse System is an Effective Electroporation Device for Intramuscular and Intradermal Delivery of DNA Vaccine. *Sci Rep* . 2016;6: 28912.
- Hawksworth DJ, Ziemann R, Manoj S. Enhanced Immune Response Following DNA Immunization Through In Vivo Electroporation. *Monoclon Antib Immunodiagn Immunother* 2016;35(5): 239-244.
- Hoppe PS, et al. Early Myeloid Lineage Choice is not Initiated by Random PU.1 to GATA1 Protein Ratios. *Nature*. 2016 Jul 14;535(7611): 299-302.
- Martell JD, et al. A Split Horseradish Peroxidase for the Detection of Intercellular Protein – Protein Interactions and Sensitive Visualization of Synapses. *Nature Biotech*. 2016 Jul;34(7): 774-780.
- Peterson CW, et al. Long-Term Multi-Lineage Engraftment of Genome-Edited Hematopoietic Stem Cells after Autologous Transplantation in Nonhuman Primates. *Blood*. 2016; 127: 2416-2426.
- Stanga S, et al. APP-dependent glial cell line-derived neurotrophic factor gene expression drives neuromuscular junction formation. *FASEB J* . 2016 May;30(5), 1696-1711.
- Wang K, et al. Efficient Generation of Orthologous Point Mutations in Pigs via CRISPR-assisted ssODN-mediated Homology-Directed Repair. *Mol Ther Nucleic Acids* . 2016 Nov;5(11): e396.
- Yamasaki S, et al. In Vivo Dendritic Cell Targeting Cellular Vaccine Induces CD4+ Tfh Cell-Dependent Antibody against Influenza Virus. *Sci Rep* . 2016; 6: 35173.
- Kim NY, et al. Enhanced Immune Response to DNA Vaccine Encoding Bacillus Anthracis PA-D4 Protects Mice Against Anthrax Spore Challenge. *PLoS ONE* . 2015 Oct 2;10(10): e0139671.
- Wang J, et al. Homology-Driven Genome Editing in Hematopoietic Stem and Progenitor Cells using ZFN mRNA and AAV6 Donors. *Nat Biotechnol* 2015 Dec;33(12): 1256-1263.

Please note: Nucleofector is a registered trademark of Lonza.

活体, 胚胎 & 卵内应用



Typical Results

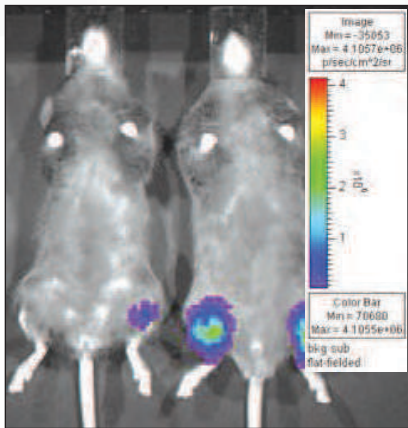


Figure 1: Bioluminescence Imaging of Tibialis anterior muscles injected with a luciferase plasmid and electroporated compared to injection alone. Provided by Carmen Bertoni Ph.D, Department of Neurobiology UCLA.

活体

BTX提供各种特殊电极用于把小分子如DNA、siRNA、miRNA或药物导入动物活体组织，这项技术对于研究基因功能和细胞发育非常有效。根据不同应用，BTX同时提供侵入式和非侵入式电极供用户选择。BTX电穿孔系统和配套电极高效，易用，重复性高，为特定组织，活体或离体组织的基因导入提供最佳选择。

活体组织内基因或药物的导入在基因治疗、癌症治疗、疫苗开发和转基因动物生产方面具有重要的意义。组织或胚胎可以通过特殊的电极实现基因或药物的有效导入，电穿孔方法可显著增加细胞内DNA、siRNA和miRNA在肌肉、皮肤、肝脏、视网膜、睾丸和肾脏等多种组织中的表达。

方波作用温和，可以有效的将基因或者药物导入到各种活体或离体组织中，同时还能很好的保持组织的活力。其它比较脆弱的组织如子宫胚胎，脑组织、视网膜，卵内以及海洋物种如斑马鱼等也可使用方波来进行基因导入。

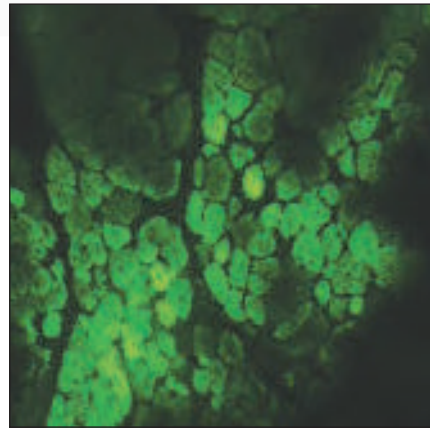


Figure 2: Stable long term expression obtained after intramuscular injection of a PhiC31 plasmid encoding the green fluorescent protein (GFP) under the control of a muscle specific promoter followed by electroporation. Provided by Carmen Bertoni Ph.D Dept. of Neurobiology UCLA.

胚胎

镊子电极和浆形电极的形状特别适用于小鼠或大鼠胚胎的研究，科研工作者可以以此来研究胚胎发育过程中基因的功能。

卵内

L型针形电极是将DNA、siRNA和miRNA导入卵内胚胎的有效方法，常用来研究胚胎发育，基因功能和蛋白表达。

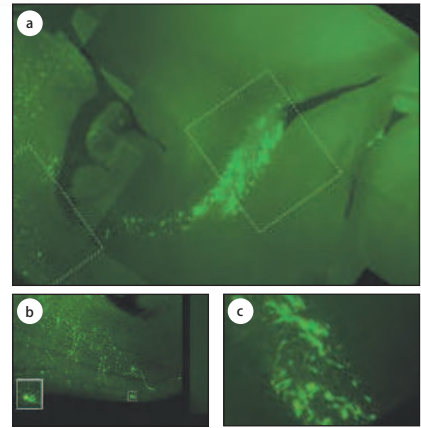


Figure 3: A. Sagittal views of a P15 mouse 2 weeks post electroporation; 60 μ m sections. In addition to the RMS, GFP-positive cells can be found throughout the olfactory bulb. B/C. Enlarged views of the boxed regions in (a) showing olfactory bulb (b), and the RMS (c). Inset in (b) highlights a periglomerular cell. (Chesler et al. 2008).

卵母细胞

通过基因沉默来研究基因功能已经不局限于培养的细胞，BTX提供一系列特殊电极能将siRNA导入到胚囊中。Peng等人在2012年就通过ECM2001+和扁平电极将RNA导入到小鼠的胚胎中来研究小鼠发育过程中的信号通路。

斑马鱼

斑马鱼的幼虫在发育的早期阶段是透明的，所以它是研究脊椎动物发育常用的模型。Xu等人(2018)在ECM830帮助下研究了斑马鱼发育过程中视网膜轴突导向的信号通路，活体实验数据更加证实了离体实验的结果。

小鼠胚胎大脑

在BTX电穿孔仪的帮助下，Toneli等人(2006)将双荧光报告/传感器质粒导入到小鼠胚胎的大脑中，他们开发了一种检测单细胞表达水平的技术，使得在脊椎动物发育过程中，在确定的细胞谱系中监测miRNA的出现和消失成为可能。

转基因动物

使用常规方法生产转基因动物耗时耗力，Usmani等人(2013)在BTX方波电穿孔仪的帮助下，成功将基因导入到小鼠睾丸中，无需任何手术操作，通过镊子电极就可以成功的建立稳定转染的精原细胞，成年老鼠与野生型雌鼠交配可产生转基因后代。

References

- Chu SF, et al. Upregulating the expression of survivin-HBXIP complex contributes to the protective role of IMM-H004 in transient global cerebral ischemia/reperfusion. *Mol Neurobiol.* 2017;54(1): 524-540.
- Edelblute C M, et al. Controllable Moderate Heating Enhances the Therapeutic Efficacy of Irreversible Electroporation for Pancreatic Cancer. *Sci Rep.* 2017;7: 11767.
- Fekete CD, et al. In vivo transgenic expression of collybistin in neurons of the rat cerebral cortex. *J Comp Neurol.* 2017 Apr 1;525(5): 1291-1311.
- Homman-Ludiyé J, Kwan WC, de Souza MJ, Rodger J, Bourne J.A. Ephrin-A2 regulates excitatory neuron differentiation and interneuron migration in the developing neocortex. *Neurosci.* 2017;7: 11813.
- Ji L, et al. Defective neuronal migration and inhibition of bipolar to multipolar transition of migrating neural cells by Mesoderm-Specific Transcript, Mest, in the developing mouse neocortex. *Neurosci.* 2017;355: 126-140.
- Zhou Z, et al. Rab28 is a TBC1D1/TBC1D4 substrate involved in GLUT4 trafficking. *FEBS Lett.* 2017;591(1): 88-96.
- Gordy JT, Luo K, Zhang H, Biragyn A, Markham RB. Fusion of the dendritic cell-targeting chemokine MIP3 α to melanoma antigen Gp100 in a therapeutic DNA vaccine significantly enhances immunogenicity and survival in a mouse melanoma model. *J Immunother Cancer.* 2016;4(1): 96.
- Ji L, Kim NH, Huh SO, Rhee HJ. Depletion of Inositol Polyphosphate 4-Phosphatase II Suppresses Callosal Axon Formation in the Developing Mice. *Mol Cells.* 2016;39(6): 501-507.
- Pacary E, Guillemot F. Cerebral cortex electroporation to study projection neuron migration. *Curr Protoc Neurosci.* 2016 Oct 3;77: 1-2.26. 18.
- Stanga S, et al. APP-dependent glial cell line-derived neurotrophic factor gene expression drives neuromuscular junction formation. *EASEB J.* 2016;30(5): 1696-1711.
- Varela JA. Targeting neurotransmitter receptors with nanoparticles in vivo allows single-molecule tracking in acute brain slices. *Nat Comm.* 2016;7: 10947.
- Usmani A, et al. A non-surgical approach for male germ cell mediated gene transmission through transgenesis. *Sci Rep.* 2013;3: 3430.
- Dmitriev RI, et al. Imaging oxygen in neural cell and tissue models by means of anionic cell-permeable phosphorescent nanoparticles. *Cell Mol Life Sci.* 2015;72(2): 367-381.
- Peng H, et al. Nlrp2, a Maternal Effect Gene Required for Early Embryonic Development in the Mouse. *PLoS One.* 2012;7: e30344.
- Xu H, et al. The Calmodulin-Stimulated Adenylate Cyclase ADCY8 Sets the Sensitivity of Zebrafish Retinal Axons to Midline Repellents and Is Required for Normal Midline Crossing. *J Neurosci.* 2010;30: 7423-7433.
- Chesler, et al. Selective Gene Expression by Postnatal Electroporation during Olfactory Interneuron Neurogenesis. *PLoS One.* 2008;3(1): e1517
- Tonelli D, et al. Single-Cell Detection of microRNAs in Developing Vertebrate Embryos After Acute Administration of a Dual-Fluorescence Reporter/Sensor Plasmid. *BioTechniques.* 2006 Dec;41: 727-732.



ECM™ 830
方波电穿孔系统

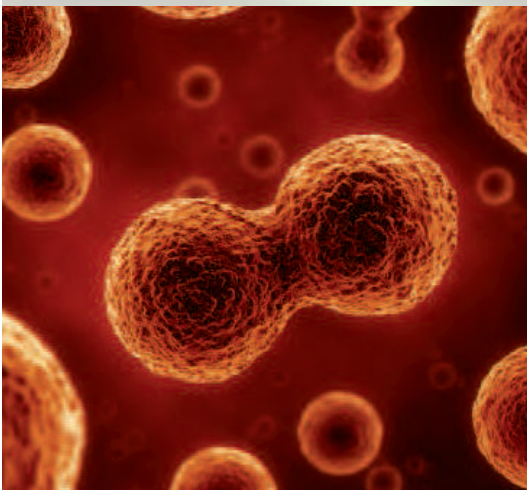


ECM™ 2001+
方波电穿孔系统



Gemini
双波电穿孔系统

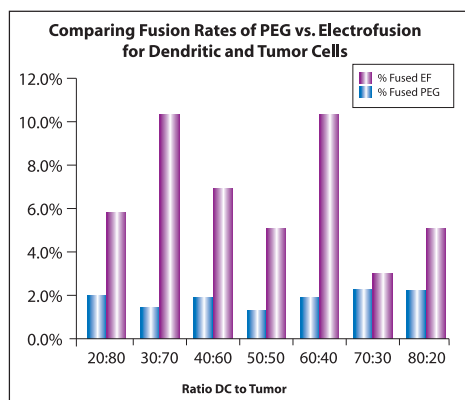
哺乳动物, 卵母细胞 & 植物 电融合



电融合是一种高效、可重复、无毒的技术，广泛应用于各类研究。在过去的十年里，电融合应用数量大大增加，包括用于杂交瘤生成、干细胞开发、转基因植物原生质体、四倍体融合和用于转基因开发的核转移等。许多应用在诊断、疾病治疗和疫苗开发方面具有潜在的临床意义。

ECM™ 2001+是一款多功能的电穿孔和电融合仪，这款仪器可以输出AC交流波和DC方波两种波形，适用于杂交瘤生成、植物原生质体的融合，胚胎操作和哺乳动物细胞转染等。细胞置于透明的融合池或微型载玻片中，可在显微镜下观察融合过程，且更易操作。在电融合过程中，交流正弦波产生温和的电泳力促进细胞成串排列，在方波作用下，临近细胞进行融合。相对于化学方法，电融合效率会更高，与此同时，直流方波可单独高效完成细胞系或一些难转细胞（比如干细胞和原代细胞）转染，活体组织或卵母细胞的基因导入。

Typical Results



Fusion of dendritic cells to tumor cells was determined by loading either CMFDA or CMTMR fluorescent labels into cells. Fusion was carried out by using PEG-mediated fusion and Electrofusion methods. The cells were analysed by flow cytometry. Cells expressing both fluorescent labels were considered fused. Electrofusion resulted in significantly higher numbers of fused cells in comparison to PEG.

Rimas J. Orentas, Dennis Schauer, Qian Bin, and Bryon D. Johnson; Electrofusion of a weakly immunogenic Neuroblastoma with Dendritic Cells Produces a Tumor Vaccine. *Cell. Immunol* 2001;213: 4-13.

应用

- 杂交瘤细胞生成
- 核移植
- 干细胞生成
- 哺乳动物细胞融合
- 哺乳动物细胞转染
- 卵母细胞转染
- 活体应用

AC/DC

0.2-2.0 MHz可变交流频率和先进的编程能力，结合多个融合前和融合后交流步骤，使细胞能够有效的形成串珠状进行融合并稳定细胞使其恢复。电压可调范围5v至3000v，脉冲长度为0.01 ~ 0.99 ms，直流脉冲融合这一步可设置多个脉冲，脉冲个数可达99，具有强大的电融合能力。

多功能系统

ECM 2001+不仅是一款高效的电融合系统，能够广泛应用于各种细胞融合应用，同时也是一款功能强大的电穿孔仪。ECM2001+拥有较宽的电压和脉冲时间范围，可根据实验方案调整脉冲参数，因此该系统成为哺乳动物细胞高效转染的有效工具。

植物原生质体融合

电融合技术可以进行植物原生质体的融合，产生杂交后代，创造出具有理想性状的作物。交流正弦波产生温和的电泳力促进原生质体成串排列，在方波作用下，使临近细胞融合，该方法与普通的化学方法相比没有细胞毒性作用。

杂交瘤和细胞融合

电融合是一种高效、高重复性和无毒的细胞融合方法。最常见的应用是杂交瘤的生成和用于癌症疫苗开发。据报道，通过电融合手段可以显著提高树突状细胞和肿瘤细胞的融合率。可对这些杂交瘤细胞里的多核进行特异性标记或荧光标记，因此与PEG化学方法相比，电融合方法在建立小鼠肿瘤模型中的作用更为突出 (Parkhurst et al. 2003)。

其他的电融合应用包括生成四倍体胚胎，用于转基因动物的核转移和干细胞研究等。与化学融合方法相比，电融合的细胞融合率提高了90%，与此同时，融合后杂交细胞存活率也提高了 (Orentas等, 2001年)。

核移植

核转移是利用AC/DC电脉冲融合细胞膜，将供体细胞(胎儿细胞或成人细胞)的细胞核引入未受精的受体卵母细胞的方法。该技术通常用于产生可表达多种蛋白质的转基因动物，一般在牛、山羊、猪和绵羊等多种物种中表达。转基因研究也被广泛用于研究基因功能和开发干细胞用于临床研究。

ECM™ 2001+

电融合和电穿孔系统

ECM2001+是一套多功能的电融合和方波电穿孔仪，可以输出交流波和直流方波电脉冲。本系统集合经典款ECM2001和Hybrimune的优点，能够快速高效的完成杂交瘤细胞生成，杂交细胞电融合和核移植操作。同时直流方波可单独高效完成细胞系或一些难转染细胞如干细胞和原代细胞的转染。



载玻片电极

BTX载玻片电极用于小体系的动物细胞或植物原生质体融合、核移植、杂交瘤生成和胚胎操作。整个过程可在显微镜下观察。

大体系电融合室

本系统可配备2ml、9ml两种规格的同轴电融合室用于杂交瘤制备。2ml规格的底部是透明的，可在显微镜下观察细胞的串珠状态，有利于优化实验。通过2ml电融合室优化出来的实验方案可直接用于9ml电融合室。



References

Kim GA, et al. Generation of CMAHKO/GTKO/shTNFRI-Fc/HO-1 quadruple gene modified pigs. *Transgenic Res* . 2017 Aug; 26(4): 435-445.

Sper RB, et al. Generation of a Stable Transgenic Swine Model Expressing a Porcine Histone 2B-eGFP Fusion Protein for Cell Tracking and Chromosome Dynamics Studies. *PLoS ONE* . 2017; 12(1): e0169242.

Huan YJ, et al. Alteration of the DNA methylation status of donor cells impairs the developmental competence of porcine cloned embryos. *J Reproduc Develop* . 2016; 62(1): 71-77.

Jeong YH, et al. Knock-in fibroblasts and transgenic blastocysts for expression of human FGF2 in the bovine β -casein gene locus using CRISPR/Cas9 nuclease-mediated homologous recombination. *Zygote* . 2016; 24(3): 442-456.

Sun Y, et al. Deletion of a Yci1 domain protein of *Candida albicans* allows homothallic mating in MTL heterozygous cells. *mBio*. 2016;7(2): e00465-16.

Thornburg NJ, et al. H7N9 influenza virus neutralizing antibodies that possess few somatic mutations. *J Clin Invest*. 2016; 126(4): 1482-1494.

Wang K, et al. Efficient generation of orthologous point mutations in pigs via CRISPR-assisted ssODN-mediated homology-directed repair. *Mol Ther Nucleic Acids* . 2016 Nov;5(11): e396.

Mangan PR, et al. Dual inhibition of interleukin-23 and interleukin-17 offers superior efficacy in mouse models of autoimmunity. *J Pharmacol Exp Ther* , 2015; 354(2): 152-165.

Wang K, et al. Efficient generation of myostatin mutations in pigs using the CRISPR/Cas9 system. *Sci Reports* . 2015; 5, 16623.

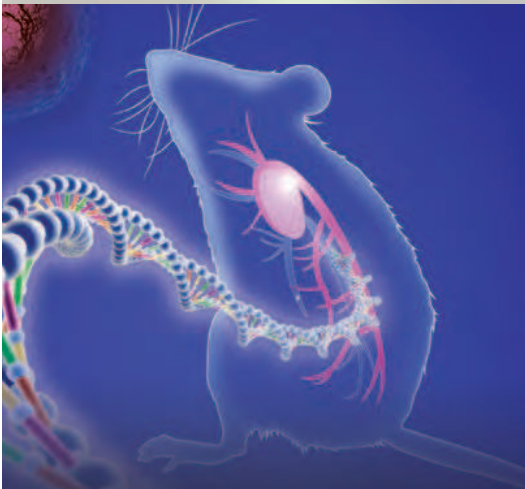
Zhang Y, Luo W, Wang Y, Liu Y, Zheng L. Purified dendritic cell-tumor fusion hybrids supplemented with non-adherent dendritic cells fraction are superior activators of antitumor immunity. *PLoS ONE* . 2014;9(1): e86772.

Tan C, et al (2013). Impact of anti-CD25 monoclonal antibody on dendritic cell-tumor fusion vaccine efficacy in a murine melanoma model. *J Transl Med* . 2013; 11(1): 148.

Parkhurst MR, et al. Hybrids of Dendritic Cells and Tumor Cells Generated by Electrofusion Simultaneously Present Immunodominant Epitopes from Multiple Human Tumor-Associated Antigens in the Context of MHC Class I and Class II Molecules. *J Immunol* 2003;170: 5317-5325.

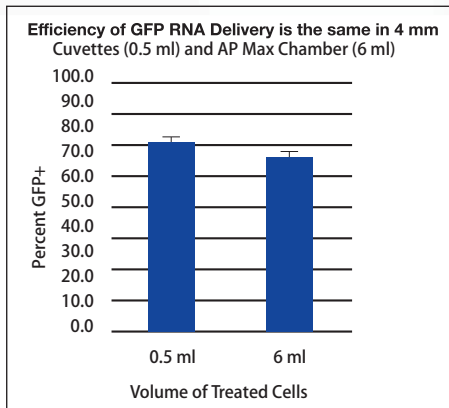
Orentas R, et al. Electrofusion of a Weakly Immunogenic Neuroblastoma with Dendritic Cells Produces a Tumor Vaccine. *Cell Immunol* 2001;213: 4-13.

大容量电转



BTX提供先进的电穿孔解决方案，用于快速、高效地转染20ul至10ml的细胞悬液，可在电极杯、flatpack电击室或者Agilepulse Max配备的大容量电击室里完成细胞转染。Agile Pulse Max系统是专为大容量转染而设计的，该系统简单易用，细胞和核酸悬浮在BTXpress电转缓冲液中，通过无菌注射器转移到大容量电击室、flatpack电击室或者电极杯中进行转染。Pulse Agile分段脉冲导入技术，首先通过一系列短而高强度脉冲增加细胞膜通透性，再利用低强度脉冲促进质粒导入细胞，Pulse Agile的专利技术在保证最高效的基因导入同时，还能以最小的升热量和最短的循环时间来最大化提高细胞活性，以确保在进一步的细胞处理中具有高的细胞存活率。

Typical Results



Simple direct scale-up of transfection using the AgilePulse MAX System. K562 cells were transfected with GFP+ mRNA in standard 4 mm gap electroporation laboratory cuvettes (0.5 ml) and AgilePulse MAX chambers (6.0 ml). Identical pulse parameters were applied to all three electroporation chambers. At 24 hours post electroporation, the percent transfection was determined by flow cytometry. The efficiency of transfection was comparable for both chambers.

(Markovic S, et al. Preparing clinical-grade myeloid dendritic cells by electroporation-mediated transfection of in vitro amplified tumor-derived mRNA and safety testing in stage IV malignant melanoma. J Translat Med. 2006 Aug;4: 35.)

AgilePulse™ MAX 大容量电转染系统

配备大容量电击室，安全操作台和电极杯



应用

- 转染骨髓细胞，添加或置换缺失基因
- 导入siRNA抑制基因表达
- 导入特定基因实现永久性基因修正
- 细胞药物导入
- 肿瘤免疫疗法 (CAR-T)
- 转染细胞用于生物反应器中的蛋白制备
- 大规模制备复制缺陷病毒
- CRISPR 基因编辑

转染体积

在Agile Pulse Max系统中，可以快速高效完成20ul至10ml细胞悬液的转染，可使用简单的电极杯完成小容量体系转染，也可通过大体系的电击室完成高达10ml体系的转染。

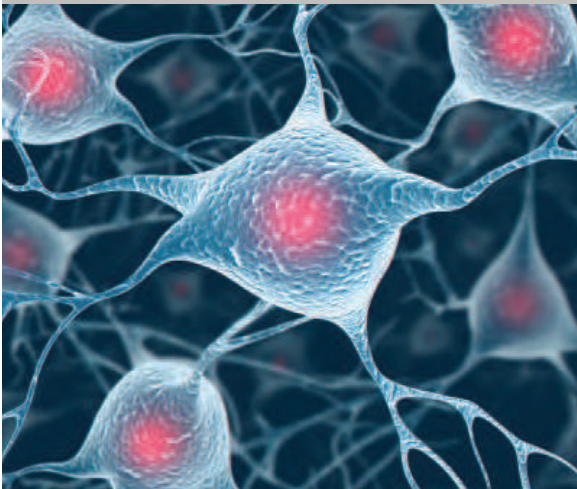
独特的转染缓冲液

BTX Cytoporation Medium T专业转染液保证高的转染效率和细胞存活率，配合该缓冲液，BTX已为一些常用细胞如K562, A20, HEK293 和CHO-K1细胞优化最佳实验方案。BTX电转缓冲液T与包括DNA、RNA、siRNA和寡核苷酸在内的大量转染子兼容，转染完成后可在细胞培养液中直接稀释，用于电穿孔后细胞培养。

Pulse Agile技术

拥有Agile Pulse Max系统，大容量电转变得轻而易举。AgilePulse技术允许您将3组不同电压和持续时间的脉冲组合在一起，首先施加一系列短而高强度的脉冲提高细胞膜通透性，随后施加长时间、低强度的脉冲，通过电泳将DNA或RNA导入细胞，以诱导细胞在升温最小的情况下DNA或RNA进行最大程度的运动。与只能输出一组多脉冲的仪器相比，本技术可以大大提高转染效率和细胞存活率。

疫苗接种



DNA疫苗是一种强大而安全刺激免疫反应的方法，该方法能识别并消除体内的目标分子。然而，传统的DNA疫苗导入系统，如基因枪或显微注射，效率低下。AgilePulse In Vivo系统是疫苗和免疫接种研究者的理想选择，可提供皮下/肌肉/肿瘤内电穿孔解决方案，以获得最大的转染效率。

通过真皮层进行DNA疫苗接种是首选的，因为更容易到达，且具有免疫活性。在真皮层中直接注入质粒DNA后，通过多针矩阵电极导入电脉冲来促进细胞摄取DNA使电极周围的细胞被转染，包括树突状抗原呈递细胞和间充质细胞，基因表达后刺激免疫系统对抗原作出反应。与单纯注射质粒DNA相比，经电穿孔处理后的皮下基因表达量增加了将近100倍。

应用

- 疫苗开发
- 动物免疫
- 抗体生产
- 肿瘤组织内基因导入

电穿孔技术能增加免疫反应

AgilePulse In Vivo系统适用于需要强大免疫应答的应用，包括基因治疗和癌症疫苗。AgilePulse In Vivo系统包括一个用户友好可编程的Pulse Agile方波发生器和一个电极适配器，通过平行针形矩阵电极提供最大的DNA导入率。

专利的Pulse Agile技术

Pulse Agile分段脉冲导入技术，首先通过一系列短而高强度脉冲增加细胞膜通透性，再利用低强度脉冲促进质粒导入细胞，这样在提高效率同时也保证了细胞存活率。与普通的电穿孔相比，这项技术可以明显增强抗原特异性CD8+T细胞的免疫反应。

结果可靠

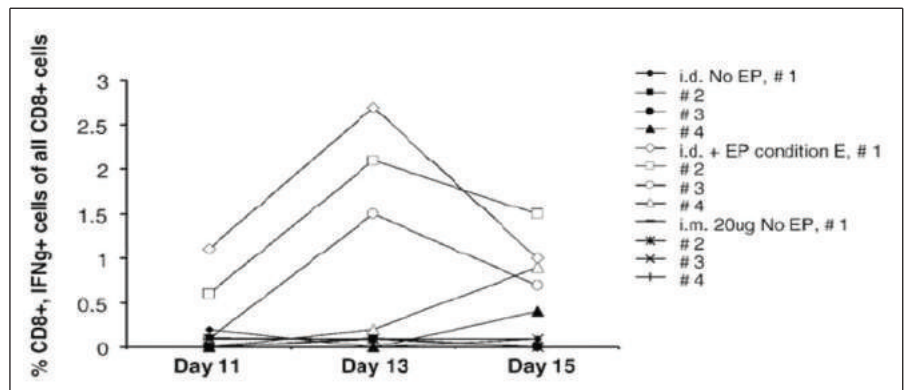
AgilePulse平行针形矩阵电极在电击区域内产生均匀的电场，使组织得到有效的转染，通过内置软件监测电极阻抗，以确保电极插入位置和实验的可靠性。

简单快速

简单且有效的皮下和肌肉电极设计可使DNA导入时间缩小到小于1秒，电极提供均匀的电场来覆盖靶向的组织区域。4针或6针针形矩阵电极长度选择从2毫米到16毫米，容易穿透皮肤或肌肉层到达靶细胞，用于高效基因导入。



Typical Results



Dermal delivery of DNA vaccine with electroporation using the AgilePulse In Vivo System increases the immune response of PSA specific CD8+ T cells over intradermal (ID) alone or intramuscular injection (IM), with or without electroporation, (Roos, A, et al. Mol. Ther. 2006;13(2): 320-327.)

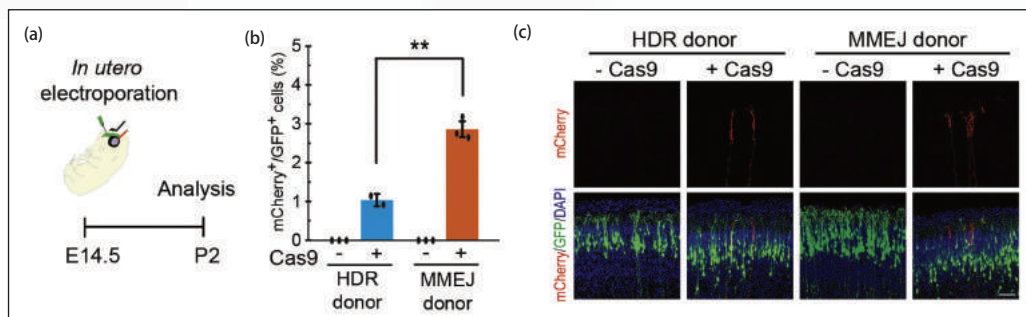
CRISPR基因编辑



CRISPR, 最初作为细菌对抗病毒的免疫系统而被发现, 现已被改造成适用于真核细胞的基因编辑工具。系统通过组建一个RNA和Cas9蛋白的复合体来进行作用, Cas9首先与crRNA及tracrRNA结合成复合物, 然后通过PAM序列结合并侵入DNA, 形成RNA-DNA复合结构, 进而对目的DNA双链进行切割, 使DNA双链断裂。DNA的损伤可以启动细胞内的两种修复机制, 一是低保真性的非同源末端连接途径 (NHEJ, Non-homologous end joining), 此修复机制非常容易发生错误, 导致修复后发生碱基的缺失或插入 (Indel), 从而造成移码突变, 最终达到基因敲除的目的, 第二种DNA断裂修复途径为同源介导的修复 (HR, homology-directed repair), 这种基于同源重组的修复机制保真性高, 但是发生概率低。在提供外源修复模板的情况下, 靶向核酸酶对DNA的切割可以提高同源重组发生的概率。利用这种机制可以实现基因组的精确编辑, 如: 条件性基因敲除、基因敲进、基因替换、点突变等等。

将外源转染物质高效导入离体细胞或体内是基因表达和改造 (CRISPR, 基因编辑, 基因工程) 的关键。凭借操作简便、高重复性、高效、低毒的优点, BTX电穿孔系统已经成为CRISPR复合体导入细胞 (如哺乳动物细胞、细菌、真菌、植物细胞、寄生虫和昆虫细胞) 的最佳选择。

Typical Results



Use of ECM 830 electroporation system and Tweezertrode electrodes for in vivo genome editing via microhomology-mediated end-joining (MMEJ)-mediated targeted integration. (a) Experimental scheme for targeted Actb-2A-mCherry knock-in in fetal brain via in utero electroporation. (b) Representative immunofluorescence images of neurons showing correct mCherry knock-in at the Actb locus. Scale bar, 50 μ m. GFP, transfected cells. (c) Relative knock-in efficiency measured by the percentage of mCherry⁺ cells among GFP⁺ cells. Adapted from EBioMedicine, Xuan Yao, et al. (2017) with permission from Elsevier.

BTX系统适用于CRISPR各种类型的电转应用

BTX提供方波和指数衰减波电穿孔系统, 配合BTX的特殊电极, 可进行多种类型的CRISPR应用, 包括贴壁细胞、悬浮细胞和原代细胞, 活体、子宫内、卵内CRISPR应用等等。

BTX系统可转染CRISPR体系到绝大部分细胞类型, 包括一些难转染细胞

将CRISPR结构导入特定细胞 (如干细胞、神经细胞、造血细胞、受精卵, 等等) 用普通方法往往很困难。电穿孔技术可使这些细胞在精确的电脉冲作用下, 在细胞膜上形成瞬时的空隙, 从而诱导CRISPR结构通过这些空隙进入细胞中。在电脉冲撤离后, 细胞恢复原有状态, 这种物理学的方式并不影响细胞内部任何代谢及生理变化。

转基因动物

CRISPR基因编辑对转基因动物模型的开发产生了巨大的影响, 为在几周内生产高质量高效的转基因后代创造了条件。与显微注射技术相比, BTX电穿孔系统通用性更高, 且速度更快。BTX卵母细胞电极一次可进行多达40个卵母细胞的转染, 并且使用起来简单方便。对于活体胚胎转染, BTX提供浆形电极、针形电极和镊子电极, 适用于胚胎和卵内的基因导入。

References

- Yao X, et al. CRISPR/Cas9 - Mediated Precise Targeted Integration In Vivo Using a Double Cut Donor with Short Homology Arms. EBioMedicine. 2017; 20:19-26. This reference must be listed here or as part of the figure caption.
- Qin W, et al. Efficient CRISPR/Cas9-Mediated Genome Editing in Mice by Zygote Electroporation of Nuclease. Genetics. 2015; 200:423-430.
- Sidik S, et al. Efficient Genome Engineering of Toxoplasma gondii Using CRISPR/Cas9. PLoS ONE. 2014; 9: e100450.
- Wang X, et al. Efficient CRISPR/Cas9-Mediated Biallelic Gene Disruption and Site-Specific Knockin after Rapid Selection of Highly Active sgRNAs in Pigs. Sci Rep. 2015; 5:13348.
- Xie Z, et al. Optimization of a CRISPR/Cas9-Mediated Knock-In Strategy at the Porcine Rosa26 Locus in Porcine Foetal Fibroblasts. Sci Rep. 2017; 7:3036.
- Dimitrov L, et al. Germline Gene Editing in Chickens by Efficient CRISPR-Mediated Homologous Recombination in Primordial Germ Cells. PLoS ONE. 2016; 11: e0154303.
- Shin SE, et al. CRISPR/Cas9-Induced Knockout and Knock-in Mutations in Chlamydomonas reinhardtii. Sci Rep. 2016; 6:27810.
- An L, et al. Efficient Generation of FVII Gene Knockout Mice using CRISPR/Cas9 Nuclease and Truncated Guided RNAs. Sci Rep. 2016; 6:25199.

电穿孔选择指南

BTX电穿孔系统几乎涵盖了电穿孔和电融合的所有应用，还包括高通量电穿孔的应用。请参考电穿孔选择指南来选择您最合适的系统，或者联系BTX技术人员给您推荐。



电穿孔选择指南



ECM™ 399



ECM™ 630



ECM™ 830

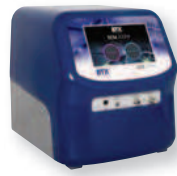


Gemini™ X2

特点	细菌和酵母转化	细菌和酵母转化	哺乳动物细胞转染	所有类型细胞和组织电穿孔
方波			•	•
多重方波			•	•
指数衰减波	•	•		•
多重指数衰减波		•		•
电转/脉冲监控		•	•	•
实验日志储存		•	•	•
预存程序		•	•	•
海量自定义程序存储		•	•	•
远程操作		•	•	•
电脑控制		•	•	•
电穿孔应用				
体外悬浮细胞 (电极杯)	•	•	•	•
真核细胞			•	•
原核细胞	•	•		•
活体(活体电极)			•	•
离体 / 组织切片 (培养皿电极)		•	•	•
卵内胚胎 (针形电极)			•	•
贴壁细胞 (Petri Pulser贴壁细胞电极)		•	•	•
96孔高通量系统 (高通量电击室/96孔板)		•	•	•
大容量电穿孔 (最大10 ml flatpack电击室)		•	•	•
皮下接种 (针形矩阵电极)				
肌肉接种 (针形矩阵电极)				
技术参数				
用户界面	数字用户界面	触摸屏	触摸屏	触摸屏
电压	2 - 2500 V	5 - 3000 V	5 - 3000 V	5 - 3000 V
脉冲时间	电压控制	0.5ms-5s	10 μ s - 999 ms	10 μ s to 5 s
脉冲间隔时间	N/A	5 - 30 s	100 ms - 10 s	100 ms - 30 s
数据输出	N/A	USB/PC	USB/PC	USB/PC
产品尺寸 (长 x 宽 x 高)	9.1 x 7.7 x 4.3 in	12.75 x 11.25 x 8.5 in	12.75 x 11.25 x 8.5 in	12.75 x 11.25 x 8.5 in
重量	7 lb	16 lb	16 lb	16 lb
工作温度	10° 到 40° C	4° 到 40° C	4° 到 40° C	4° 到 40° C
输入电压	100 - 240 VAC	100 - 240 VA	100 - 240 VA	100 - 240 VAC



Gemini SC



ECM™ 2001+



Hybrimune™



AgilePulse™ In Vivo

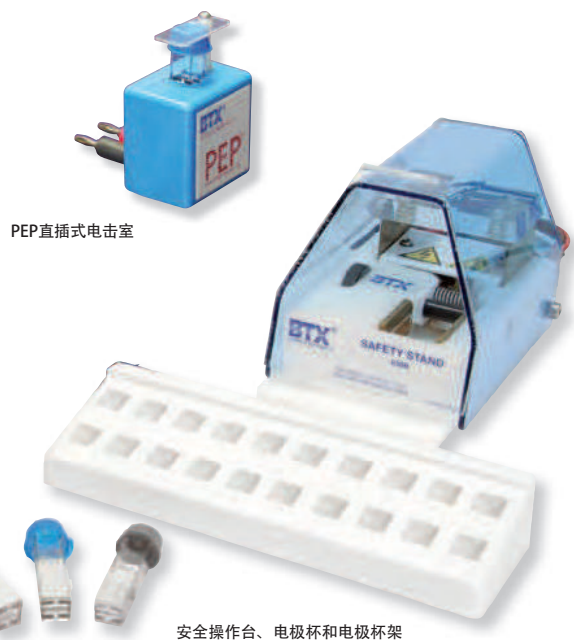


AgilePulse™ MAX

All Cell Electroporation	Electroporation and Electrofusion	Hybridoma Creation	In Vivo Vaccine Electroporation	Large Volume Electroporation
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•
•				
•	•		•	•
	•	•	•	•
•	•			
•	•	•	•	•
	•	•		
	•	•		
•	•			•
•	•	•	•	•
•			•	
	•			
	•			
	•			
	•	•		•
			•	
			•	
触摸屏	触摸屏	电脑软件控制	触摸屏	触摸屏
10 - 3000 V	5 - 3000 V	100 - 1000 V	50 - 1000 V	50 - 1200 V
50μs - 3 s	10μs - 999 m	20μs - 1000 μs	50μs - 10 ms	50μs - 10 ms
100 ms - 30 s (仅限方波)	0.1 s - 10 s	125 ms - 10 s	200μs - 1 s	200μs - 1 s
N/A	USB/电脑	电脑软件控制	USB盘	USB盘
12.75 x 11.25 x 8.5 in	13 x 12 x 13 in	12 x 16 x 6.5 in	6.5 x 12 x 16 in	12.6 x 7.9 x 15.7 in
16 lb	22 lb	15 lb	12 lb	25 lb
4° - 40° C	4° - 40° C	20° - 30° C	10° - 40° C	10° - 40° C
100 - 240 VA	100 - 240 VAC	100 - 240 VAC	100 - 250 VAC	100 - 250 VAC

ECM™ 399 指数衰减波电穿孔系统

经济实惠
适用于革兰氏阴性菌和酵母的转化



PEP直插式电击室

安全操作台、电极杯和电极杯架

应用

- 细菌和酵母的转化
- 部分哺乳动物细胞的转染，如淋巴细胞、骨髓瘤细胞和胚胎癌细胞等（低压模式）

ECM399是一款指数衰减波电穿孔系统，其提供的电场强度和脉冲强度是专为细菌和酵母的简单转化而设计的。在低压模式中，ECM399也可运用于部分哺乳动物细胞实验，是科研和教学中基本转化实验的理想选择，操作简单，易学易用（开机、设定电压、放电），经济实惠，一体化设计，便于携带。

产品特点

- 高效转化细胞和酵母
- 使用简单
- 经济实惠
- 小巧，便于携带
- 可以使用PEP直插式模块或安全电击室

技术参数

操作状态	开机后自检
用户界面	液晶屏幕高分辨率显示电压峰值、仪器状态
输入电压	110 - 240 VAC
充电时间	5 s
电压范围	低压模式: 2 - 500 V, 2V调进 高压模式: 10 - 2,500 V, 10 V调进
电容	低压模式: 1,050 μ F固定; 高压模式: 36 μ F 固定
电阻	低压模式: 150 Ω 固定; 高压模式: 150 Ω 固定
最大脉冲时间	低压模式125 ms; 高压模式5 ms
安全性能	电弧淬灭功能, 短路保护

设备和附件订单信息

订单号	产品描述	
45-0000	ECM 399 电穿孔系统	ECM 399 电穿孔仪, PEP, 电极杯 1 mm, 2 mm, 4 mm, 共 30 个 (每种10个), 660电极杯架
45-0207	安全操作台 (宽度可调节)	安全操作台
45-0050	ECM 399 电穿孔仪	仅含ECM 399电穿孔仪

ECM™ 630 指数衰减波电穿孔系统

主要用于细菌和酵母的转化

应用

- 细菌和酵母的转化
- 部分哺乳动物细胞转染
- 植物细胞和植物原生质体转染
- 高通量电转

ECM™ 630是一款指数衰减波电穿孔仪，可在大范围内调整电压、电阻和电容，使用户最大限度的优化时间常数和电场，保证了原核或真核细胞的转化/转染效率。该系统广泛适用于细菌、酵母的转化，植物细胞、昆虫细胞和哺乳动物细胞的转染。

ECM630不仅可以简单的配合电极杯使用，也可以与BTX高通量电击系统（HT100, HT200）结合，同时完成多种电穿孔实验条件的筛选和检测，从而快速优化出最佳实验条件，达到最好的转化/转染效率和细胞存活率。高通量系统尤其适用于siRNA导入、基因库以及干细胞研究，研究者可以一次处理大量样品，节约时间，加快实验进程。

监控仪选配

Enhancer 3000可以监测和记录电穿孔过程的电流参数。在每次实验之后，电脉冲数据都被捕捉，并通过图形和数据显示。这些数据可以通过USB端口轻松下载到计算机上，以便进行潜在分析和验证。

技术参数

操作状态	开机后自检
用户界面	7寸彩色触摸屏
输入电压	100 - 240 VAC
充电时间	LV <7 s, HV <4 s
电弧控制	有
电压范围	低压模式: 5 - 500 V, 1 V调进 高压模式: 505 - 3000 V, 5 V调进
电容	低压模式: 25 - 3275 μ F, 25 μ F调进 高压模式: 10, 25, 35, 50, 60, 75, 85 μ F
内部电阻	LV 25 - 1575 Ω , 25 Ω 调进 HV 50 - 1575 Ω , 25 Ω 调进
最大时间常数	低压模式5 s, 高压模式133 ms
存储容量	可存储超过 1,000 个程序
安全性能	实验前电阻审核, 过电流脉冲中止 电弧保护



产品特点

- 电压和脉冲时间范围广
- 预存protocol—包含常用的细菌和各种微生物细胞类型，还包括热门的CRISPR应用
- 用户自定义程序
- 安全性能—电阻审核，三级电弧保护，过电流脉冲中止功能
- 数据处理—有实验日志，用于QC和诊断
- 操作简便—7寸触摸屏操作

设备和附件订单信息

订单号	描述	包含内容
45-2051	ECM 630电穿孔系统, 配圆顶电击室	ECM 630 电穿孔仪, 圆顶电击室, 电极杯 1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个 (每种10个), 660电极杯架
45-0651	ECM 630 电穿孔系统 配630B安全操作台	ECM 630 电穿孔仪, 630B安全操作台, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个 (每种10个), 660电极杯架
45-0652	ECM 630电穿孔仪	仅含ECM 630电穿孔仪
45-0655	ECM 630 电穿孔系统 配监控仪	ECM 630电穿孔仪, 630 B安全操作台, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个 (每种10个), 660电极杯架 Enhancer 3000 监控系统

ECM™ 630高通量电穿孔系统

高通量电击室



应用

- 细菌、酵母和昆虫细胞的转化
- cDNA和siRNA文库筛选
- 25和96孔高通量电转

ECM630高通量电穿孔系统由三个部分组成：ECM630脉冲发生器、微孔电极板、高通量电击室。高通量电穿孔系统用多孔电极板取代了传统电极杯，可以同时完成多种电穿孔实验条件的筛选和检测，从而快速发现最佳实验条件，达到最好的电穿孔效率，细胞存活率。微孔电极板分为25孔和96孔两种型号，方便您根据需求选择。

高通量电击室

高通量电击室将电脉冲传递到微孔电极板每个纵列电极，每列设置不同的电穿孔参数，可进行快速的实验参数优化。HT-100高通量电击室需手动使脉冲一列一列依次进行，HT-200高通量电击室可自动将脉冲逐列传递。

技术参数

电压范围：0 to 3000 V
脉冲时间：10 μ sec 到 10 sec
脉冲次数：1 到 99

设备和订单信息

订单号	描述	包含内容
45-0653	ECM 630 高通量电穿孔系统, HT-100高通量电击室, 25孔板	ECM 630电穿孔仪, 25孔板 (2 mm, 6X), 密封板, HT-100高通量电击室, 板子适配器
45-0654	ECM 630 高通量电穿孔系统, HT-100高通量电击室, 96孔板	ECM 630电穿孔仪, 96孔板 (2 mm, 2X), 密封板, HT-100 高通量电击室, 板子适配器
45-0656	ECM 630高通量电穿孔系统与监控系统	ECM 630电穿孔仪, 630B安全操作台, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个 (每种10个), 660电极杯架, Enhancer 3000 监控系统, 25孔板 (2mm, 6X), HT-200高通量电击室, 板子适配器

ECM™ 830方波电穿孔系统

多功能电穿孔系统，用于基因、药物和蛋白的导入

应用

- CRISPR基因编辑
- 哺乳动物细胞转染
- 活体、离体、子宫内胚胎和卵内胚胎基因或药物导入
- 核移植
- 植物组织和原生质体的转化
- siRNA库构建



ECM™ 830是为体外和体内电穿孔设计的方波电穿孔系统，方波技术为研究者提供了更高的细胞转染率和存活率。The ECM™ 830可与BTX的各种专业电极配件结合使用，应用范围十分广泛，如将基因、药物和蛋白质导入活体体内/体外，核移植、胚胎操作、植物原生质体以及细菌和酵母的转化等等。

监控仪选配

Enhancer 3000可以监测和记录电穿孔过程的电流参数。在每次实验之后，电脉冲数据都被捕捉，并通过图形和数据显示。这些数据可以通过USB端口轻松下载到计算机上，以便进行潜在的分析 and 验证。可以上BTX官方网站www.btxonline.com了解更多信息。

产品特点

- 方波电压和脉冲时间可设置范围广
- 多脉冲，设置脉冲间隔时间
- 预存程序-包括常用的哺乳动物细胞和组织，CRISPR基因编辑
- 用户自定义程序
- 安全性能高—电阻审核，三级电弧保护，过电流脉冲中止功能
- 数据处理—存储实验日志，用于QC和诊断
- 操作简便—7寸彩色触摸屏
- 与BTX的各种特殊电极兼容，可用于活体/离体基因或药物导入

技术参数

操作状态	开机后自检
操作界面	7寸彩色触摸屏
输入电压	100 到 240VAC
充电时间	LV <7 s, HV <4 s
电弧控制	Yes
电压范围	LV模式: 5到 500 V, 1 V调进 HV模式: 505 到 3,000 V, 5 V调进

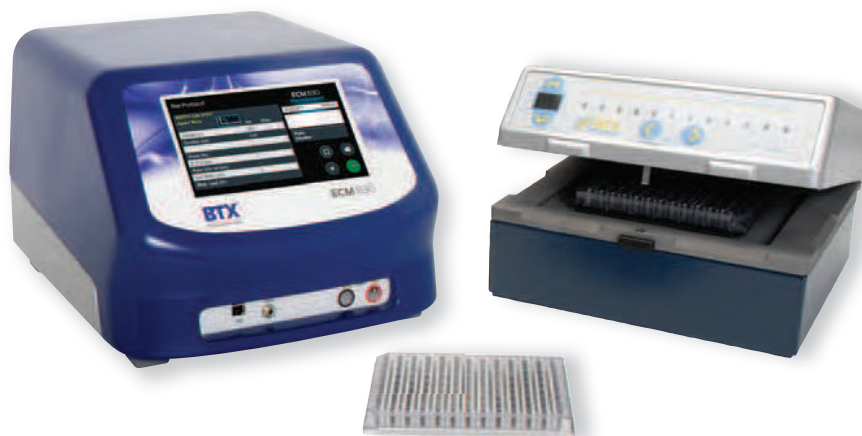
脉冲时间	LV 模式: 10 到 999 μ s, 1 μ s调进 LV模式: 1 到 999 ms, 1 ms 调进 HV 模式: 10 到 600 μ s, 1 μ s调进
脉冲个数	1 到99 (每个样本) 或 1 到 120 (高通量电转, 10脉冲/样本)
脉冲间隔时间	100 ms 到 10 s
储存量	可储存超过 1,000个程序
安全性能	实验前电阻审核, 过电流脉冲中止 电弧保护

订购信息

订单号	描述	包含内容
45-2052	ECM 830方波电穿孔系统，配圆顶电击室	ECM 830方波电穿孔仪，圆顶电击室，电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm，共30个(每种10个) 660电极杯架
45-0661	ECM 830方波电穿孔系统，配安全操作台	ECM 830方波电穿孔仪，630B 安全操作台，电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个(每种10个) 660电极杯架
45-0662	ECM 830方波电穿孔仪	仅含ECM 830方波电穿孔仪
45-0667	ECM 830方波电穿孔仪，配监控系统	ECM 830方波电穿孔仪，630 B安全操作台，电极杯 1 mm, 2 mm, 4 mm共30个(每种10个)， 660电极杯架，Enhancer 3000 监控系统

ECM™ 830高通量电穿孔系统

高通量电击室



应用

- 哺乳动物细胞转染，包括原代细胞和干细胞
- cDNA和siRNA文库筛选
- 25孔和96孔高通量电转

ECM830高通量电穿孔系统由三个部分组成：ECM830脉冲发生器、微孔电极板和高通量电击室。高通量电穿孔系统用多孔电极板取代了传统电极杯，可以在数秒内同时完成多种电穿孔实验条件的筛选和检测，从而快速发现最佳实验条件，达到最好的转染效率和细胞存活率。微孔板电极分为25孔和96孔两种型号，方便用户根据需求选择。

高通量电击室

高通量电击室将电脉冲传递到微孔板电极板每个纵列电极，每列设置不同的电穿孔参数，可进行快速的实验参数优化。HT-100高通量电击室需要手动使脉冲一列一列依次进行，HT-200高通量电击室可自动将脉冲逐列传递。

技术参数

电压范围：0到3000V
脉冲时间：10 μ sec 到 10 sec
脉冲次数：1到99

设备和订单信息

订单号	描述	包含内容
45-0663	ECM 830 高通量电穿孔系统, HT-100高通量电击室, 25孔板	ECM 830电穿孔仪, 25孔板(2 mm, 6X), 密封板, HT-100高通量电击室, 板子适配器
45-0664	ECM 830 高通量电穿孔系统, HT-200高通量电击室, 25孔板	ECM 830 电穿孔仪, 25孔板(2 mm, 6X), 密封板, HT-200高通量电击室, 板子适配器
45-0665	ECM 830 高通量电穿孔系统, HT-100高通量电击室, 96孔板	ECM 830电穿孔仪, 96孔板(2 mm, 2X), 密封板, HT-100高通量电击室, 板子适配器
45-0666	ECM 830 高通量电穿孔系统, HT-200高通量电击室, 96孔板	ECM 830电穿孔仪, 96孔板(2 mm, 2X), 密封板, HT-200高通量电击室, 板子适配器
45-0668	ECM 830 高通量电穿孔系统与监控系统	ECM 830电穿孔仪, 630B安全操作台, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm 共30个(每种10个), 660电极杯架, Enhancer 3000 监控系统, 25孔板(2 mm gap, 6X) HT-200高通量电击室, 板子适配器

Gemini双波电穿孔系统

指数衰减波和方波完美结合



应用

- CRISPR
- 悬浮细胞和贴壁细胞转染
- 活体/卵内/子宫内基因或药物导入
- 组织/外植体转染
- 转化原核细胞
- 转染真核细胞
- 25/96孔高通量电转

Gemini双波电穿孔系统可以在方波和指数衰减波之间进行灵活的切换，这种波形组合使科研工作者能够方便、高效的在电极杯/高通量板中转化原核细胞或转染真核细胞，覆盖您所有的电穿孔需求，包括CRISPR应用、活体、离体、卵内、胚胎等等的基因或药物导入。

Gemini SC

GeminiSC 系统为悬浮细胞电转染提供了完美解决方案，方波及指数衰减波在Gemini SC中得到完美的整合，可以轻松调用任一波形。Gemini SC系统配置了广泛的电击参数设置范围，具有先进的电弧猝灭，电阻值测量，短路保护等安全保护性能，并且预先存储了大量常规细胞实验protocol，Gemini SC系统为实验室提供了高效的细胞转化及转染方案，并且无需使用昂贵的电穿孔试剂。

产品特点

- 一个系统里整合了方波和指数衰减波
- 更宽更精确的电压和脉冲时间
- 方波和指数衰减波可设置多重脉冲（X2系统）
- 通用电穿孔仪—可转染所有类型细胞，包括难转染细胞如干细胞和原代细胞
- 特殊应用—可离体，活体，卵内，胚胎和贴壁转染
- 预存程序—包括常用的真核和原核细胞类型和热门应用如CRISPR
- 用户自定义程序
- 安全性能高—电阻审核，三级电弧保护，过电流脉冲中止功能
- 数据处理—存储实验日志，用于QC和诊断

Gemini X2和Gemini X2 HT

Gemini X2电穿孔仪将方波和指数衰减波完美整合，配合BTX的各种专业电极，可以轻松应对任何电穿孔实验需求，为您提供了最大的实验灵活性。悬浮细胞可以放置于电极杯或者96孔微孔板中完成电穿孔，活体体内/离体、子宫内胚胎、卵内胚胎以及贴壁细胞的电穿孔可以通过BTX的专业电极完成。Gemini X2配置脚踏板开关和电脑操控功能，并且内置常规实验参数设置，protocol预存和下载功能，为您提供最佳的实验优化方案，实验品质控制以及故障排除。Gemini X2将会大大提高您的实验效率和进程。

除此之外，Gemini X2还可以结合BTX高通量系统，进行25孔或者96孔高通量电转，完成多种电穿孔实验条件的筛选和检测。

产品特点&优势

指数衰减波/方波双波系统

科研工作者可根据转染细胞类型选择不同波形，通常，原核细胞一般用指数衰减波进行转化，而真核细胞用方波进行转染的效率更高。因此，将这两种波形结合起来，研究人员可以灵活地达到其应用的最高效率。

简单直观的用户界面

触摸屏用户界面，直观方便，同时也可以通过电脑进行远程控制。用户可以自主编辑储存protocol，同时系统也内置了常用细胞的protocol，方便用户调用以减少优化时间。用户可以调取实验日志，方便进行QC和诊断。

宽广的电压/脉冲时间范围

Gemini X2广泛的电击参数设置范围使之成为目前最通用的电穿孔系统。

- 方波和指数衰减波的电压都在5-3000V，脉冲时间10 μ s到5s，可用于干细胞、卵或胚胎的转染，也可用于具有细胞壁的革兰氏阳性细菌转化。

Gemini SC 电压范围在10V到3000V，脉冲时间50 μ s到3s。

高度精确的脉冲

Gemini提供精确的电压，脉冲时间/时间常数和脉冲间隔。电穿孔结束后，屏幕上会显示实际电压和脉冲时间和电阻等，允许用户对电穿孔条件进行深度确认。

革命性的安全性能

独有的预脉冲电阻测量技术，以确保样品电阻在电穿孔可接受范围内，防止电阻过低造成电弧短路；短路保护功能避免脉冲发生器遇到短路时被损坏；电弧淬灭功能，使由电弧引起的损害降至最低。

技术参数

操作界面	7寸彩色触摸屏
输入电压	100到240 VAC
充电时间	LV <7 s, HV <4 s
电弧控制	Yes
电压	LV: 5 到 500 V / 1 V调进; HV: 505 到 3000 V / 5 V调进
电容 (指数衰减波)	LV: 25 到 3275 μ F / 25 μ F调进 HV: 10, 25, 35, 50, 60, 75, 85 μ F
内部电阻 (指数衰减波)	LV Mode: 25 到 1575 Ω / 25 Ω 调进 HV Mode: 50 到 1575 Ω / 25 Ω 调进

最大时间常数 (指数衰减波)	5 s / 500 V 133 ms / 3,000 V
脉冲时间 (方波)	LV: 10 μ s 到 999 μ s / 1 μ s 分辨率 LV: 1 msec 到 999 ms / 1 ms 分辨率 HV: 10 μ s 到 600 μ s / 1 μ s 分辨率
存储量	可储存超过 1000 个protocol
多重脉冲 (方波)	1 到 99 (每个样本)或 1 到 120 (高通量电转, 10个脉冲/样本)
安全性能	实验前电阻审核, 过电流脉冲中止 电弧保护

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
45-2040	Gemini X2电穿孔系统, 配圆顶电击室	Gemini X2电穿孔仪, 圆顶电击室, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm共30个(每种10个), 660电极杯架
45-2041	Gemini X2电穿孔系统	仅含Gemini X2电穿孔仪
45-2042	Gemini SC电穿孔系统, 配圆顶电击室	Gemini SC电穿孔仪, 圆顶电击室, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm共30个(每种10个), 660电极杯架
45-2043	Gemini SC电穿孔系统	仅含Gemini SC电穿孔仪
45-2044	Gemini X2高通量电穿孔系统	Gemini X2电穿孔仪, 圆顶电击室, 电极杯1 mm, 2 mm, 4 mm共30个(每种10个), 660电极杯架, HT-200高通量电击室, 2 mm间距96孔板和4 mm间距高通量板

ECM™ 2001+ 电融合 & 电穿孔系统

多功能电穿孔系统



应用

- 动物细胞融合
- 杂交瘤细胞生成
- 核移植
- 胚胎操作
- 哺乳动物细胞转染
- 植物原生质体融合
- 干细胞生成

ECM2001+是一套多功能的电融合和方波电穿孔仪，可以输出交流波和直流方波电脉冲。本系统能够快速高效的完成杂交瘤生成，杂交细胞电融合和核移植操作。同时直流方波可单独高效完成细胞系或者一些难转细胞比如干细胞和原代细胞的电穿孔过程。

产品特点

- AC 频率可调0.2 - 2.0 MHz
- 具备方波电穿孔功能
- 电压可调范围广5-3000V
- 直流方波融合前后可设置多个AC步骤
- 配备2ml, 9ml大体系融合池
- 可在低阻抗下操作
- 7寸彩色触摸屏操作

波形

交流正弦波通过独特的双向电泳作用使细胞成串排列，完成电融合前细胞串的形成，直流方波使细胞膜产生微小孔径，使临近贴紧的细胞膜互相融合。同时直流方波单独使用可用于哺乳动物细胞电穿孔方面的应用。

电融合

通过交流和直流的组合能够快速高效的完成杂交瘤生成，杂交细胞电融合和核移植操作。交流正弦波产生温和的电泳力促进细胞成串排列，30ms内完成AC向DC的转换，在方波作用下，临近细胞进行融合，融合后交流电波可使刚融合的细胞保持稳定状态和逐渐成熟。独特设计的2ml和9ml融合池，配合BTX高效电融合试剂，大大减小电融合过程中的热效应，最大程度提高融合细胞成活率。

杂交瘤细胞生成

通过ECM2001+和配备的2ml和9ml电融合池可实现大容量杂交瘤细胞的生成，同时BTX专有的3.2mm间距（650ml）和10mm间距（2ml）的载玻片电极也能满足对容量要求不高的用户。该系统配合BTX电融合缓冲液能显著提高融合效率和重复性。

电穿孔

电穿孔是将核酸、蛋白及其它分子导入多种细胞的高效技术。哺乳动物细胞系转染后可以表达治疗目的的重组人蛋白；也可以利用siRNA或基因剔除技术降低或关闭异常表达的基因，这个常用来研究基因靶向和功能；将一个基因整合到细胞的基因组中后，通过其它手段分离稳定的转染细胞，以便长期表达蛋白质；也可以在活体，离体或者卵内进行基因或者药物的导入，制备建立相关疾病动物模型，了解致病机理和病程发展。

ECM2001+适用于哺乳动物细胞转染，活体、胚胎和卵内等基因或药物导入，用户可自定义调节参数以达到最佳转染效率和细胞存活率。

贴壁细胞转染

BTX电穿孔仪借助特殊的电极可以直接转染长在平板上的贴壁细胞，而不需要胰酶消化。这样可以增加细胞活性，减少细胞损失，提高转染效率。ECM2001+系统也可以与BTX贴壁电极配套在一起实现这一功能。贴壁电极有各种型号，Petri Pulser贴壁电极适用于6孔板，Petri Dish贴壁电极适用于100mm的培养皿。

技术参数

方波, DC	
电压	LV: 5 到 500V /1 V 调进 HV: 505到 3000V/1 V 调进
电压精确度	5%
脉冲时间	LV: 10 到 999 μ s / 1 μ s 调进 或者 1 到 999 ms / 1 ms 调进 HV: 10 to 600 μ s / 1 μ s 调进
多重脉冲	1到 10 个/样本
脉冲间隔	0.1 s 到 10 s
交流, AC (直流前后可以设置各19个交流步骤)	
频率	0.2 到 2 MHz / 0.1 MHz 调进
电压	5 到 75 V / 5 V 调进
脉冲时间	0 到 99 s / 1 s 调进
波形	正弦波
样本电阻范围	
所有范围电压	样本电阻 \geq 60 Ω
LV模式	脉冲时间 < 100 ms, 样本电阻 > 8 - 9 Ω ; 脉冲时间 > 100 ms, 样本电阻 > 100 Ω
HV模式	样本电阻 \geq 40 Ω

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
45-2045	ECM 2001+ 电融合系统	ECM 2001+ 电穿孔电融合仪, 载玻片电极(0.5 mm 间距, 3.2 mm 间距), meader电融合室, 扁平电极 F/F Electrode Adapter, 连接电缆, 630B安全操作台, 1mm, 2mm和4mm电极杯共30个 (每种10个) 电极杯架
45-2046	ECM 2001+ 电穿孔系统,	ECM 2001+ 电穿孔电融合仪, 630B安全操作台, 1mm, 2mm和4mm电极杯共30个 (每种10个) 电极杯架
45-2047	ECM 2001+ 胚胎操作系统	ECM 2001+ 电穿孔电融合仪, 载玻片电极 (0.5 mm 间距, 1.0 mm 间距, 3.2 mm 间距) banana to micrograbber适配器 (450087)
45-2048	ECM 2001+ 杂交瘤制备系统	ECM 2001+ 电穿孔电融合仪, 2 ml 电融合池, 9 mL 电融合池, 高压输出电缆 Female/Female 适配器(45-0088), BTX Cytofusion电融合缓冲液500ml
45-2049	仅含ECM 2001+ 电穿孔电融合仪	

Hybrimune™ 大体系融合系统

快速高效完成杂交瘤制备

应用

- 杂交瘤生成
- 杂种细胞融合
- 树突状细胞与肿瘤细胞融合

Hybrimune™大体系电融合系统是一款非常先进的电融合系统，可以快速、高效的完成杂交瘤生成、树突状细胞与肿瘤细胞融合和核移植等细胞融合实验。

Hybrimune电融合系统包括Hybrimune脉冲发生器、2ml和9ml同轴融合室、BTX电融合缓冲液、操作系统和数据线。该系统通过安装在电脑上的软件控制，操作界面直观方便。2ml和9ml融合池采用同轴设计，用户可先在2ml融合池里观察细胞融合状态，优化实验条件，然后在9ml融合池里扩大体系。BTXpress高效融合缓冲液是一种特殊配方的低电导率溶液，可有效提高细胞融合效率。



产品特点

- 高效—Hybrimune的特殊波形能有效提高融合效率和细胞活率，专利的Ramp-K™特性能增强细胞压缩，提高效率。
- 非均匀波形—使细胞快速成串压缩，加快融合
- 大体系—直接从2ml扩大到9ml，生产出大体积的杂交瘤
- 可编程性—基于Windows的软件操作，操作界面友好。可以储存实验日志，用于QC和诊断。

融合过程

细胞与BTXpress融合缓冲液混合在一起后转移到无菌融合池，然后进行三部电融合法。首先，施加AC交流电场，独特的双向电泳技术使细胞在不均匀电场中产生移动力排列在一起形成串珠结构，逐渐增强的交流电场使细胞挤压在一起。然后，施加直流电场，使细胞膜产生微小孔径，临近贴紧的细胞膜互相融合，用户可以根据实验需求调节直流脉冲个数和脉冲时间。最后，再次施加逐渐减弱的AC交流电场，使刚融合的细胞保持稳定状态和逐渐成熟。用户可以根据需要调整电压强度，脉冲时间和脉冲次数以达到最佳融合效率和细胞存活率。

与PEG融合方法相比

电融合效率提高至少10倍

作为单克隆抗体生产的第一步，Hybrimune电融合系统为快速高效的生成杂交瘤细胞提供了条件。为了获得最大的效率，该系统将细胞成串和融合的过程整合在一起，相关研究证明Hybrimune的融合效率与PEG相比，提高了至少10倍。

Antigen Specific Clones		
Experiment Number	Electrofusion	PEG
1	20	0
2	10	0
3	400	24
4	141	21
Mean	145	11

Four different transgenic mice expressing Abs to human Ag were used to compare the efficiency of electrofusion to PEG fusion. Transgenic, human-Ab producing mice immunized with tetanus toxoid (TT) provided spleens for fusion to SP2/O mouse myeloma cells. PEG fusion was performed with standard protocols. For electrofusion, mouse and SP2/O cells were washed twice in Cytofusion medium then mixed in the fusion chamber and tri-phasic pulse applied. Cells were recovered after 30 min and cultured in 96-well plates at 5000 cells/ml. Antigen-specific clones were counted using ELISA or HTRF, normalized to 100M cells. Source: Data courtesy of M. Coccia, PhD, Platform Development Group, Medarex Inc, Milpitas, CA)

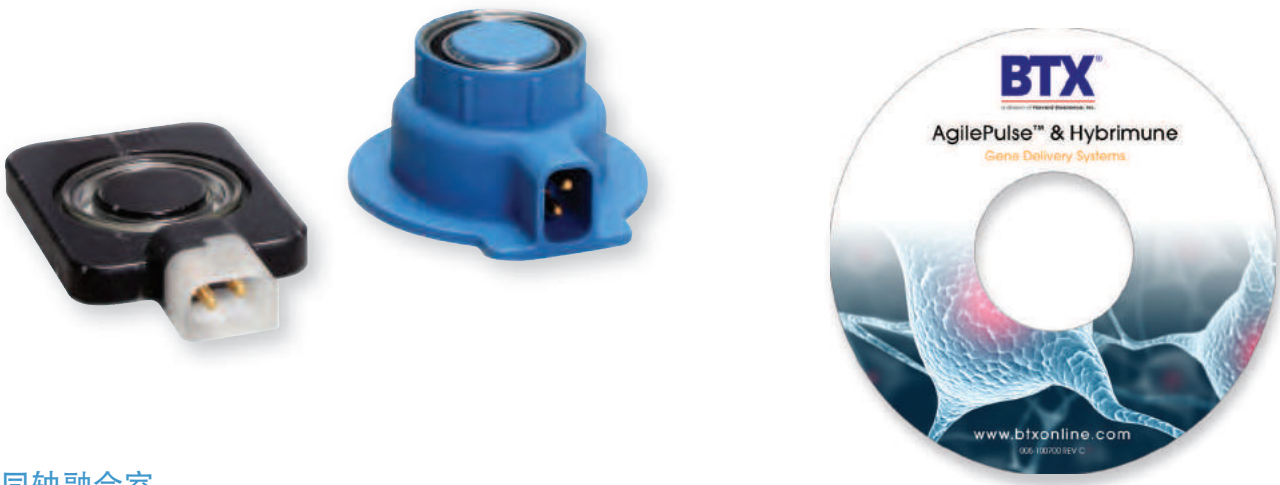
技术参数

AC电压Ramping	恒量, 线性, 非线性, Ramp K为0.1-20
DC电压范围	100 到 1000 V, 5V调进
DC脉冲时间	20 到 1000 us, 10us调进
DC脉冲次数	0-10次
DC脉冲间隔	0.125s到10s, 0.001s调进

起始AC值	5 到 75 V, 5V调进
终止AC值	5 到 75 V, 5V调进
AC 频率	0.2 到 2.0 MHz, 0.2MHz调进
AC 时间	0 到 60 s, 1s调进

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
47-0300N	Hybrimune大体系电融合系统	Hybrimune 电融合仪, 2 ml 和 9 ml 同轴融合池, BTXpress 融合缓冲液, 操作系统数据线, 需要Windows操作系统的电脑(不包含).
47-0305N	Hybrimune 电融合仪	仅含Hybrimune电融合仪



同轴融合室

Hybrimune电融合系统包含2ml和9ml的同轴融合室, 2ml的融合室底部是透明的, 可在显微镜下观察细胞的串珠状态。这两种融合室的外径、内径和间距相同, 因此在同样电融合参数条件下, 电场移动力能保持一致, 用户在2ml融合室里优化好实验条件后可直接使用9ml融合室来扩大体系。这两种融合室最大支持电压是1000V。

融合室使用完后, 需要进行适当的清洗。用4%NaOH浸泡后, 再用70%酒精进行清洗。

Hybrimune操作界面

Hybrimune电融合系统通过USB或者RS232串行端口连接电脑, 操作软件(47-0301) 安装在电脑上, 在软件上编辑好电融合程序后进行电融合过程。

附件订单信息

货号	描述
45-0497	2 ml 同轴融合室
47-0020	9 ml 同轴融合室
连接到Hybrimune所需电缆	
47-0302	Hybrimune连接线
连接到ECM 2001+所需配件	
45-0088	Female/Female 连接电缆, 连 Banana 插头

融合室规格

参数		
体系	2 ml	9 ml
外径	45.72 mm	45.72 mm
内径	38.10 mm	38.10 mm
间隙	3.81 mm	3.81 mm
高度	5 mm	18 mm
内径/外径	0.8333	0.8333

AgilePulse™ In Vivo 活体疫苗电穿孔系统 (ID 和 IM)

疫苗和免疫接种研究者的理想选择



应用

- 疫苗开发
- 皮下DNA疫苗接种
- 肌肉DNA疫苗接种
- 肿瘤组织内基因或药物导入

DNA疫苗是一种强大而安全的方法，可以刺激免疫反应，识别并消除体内的目标分子。然而，传统的DNA疫苗导入系统，如基因枪或显微注射，效率低下。AgilePulse In Vivo系统是疫苗和免疫接种研究者的理想选择，可提供皮下/肌肉/肿瘤内电穿孔解决方案，以获得最大的转染效率。

通过真皮层进行DNA疫苗接种是首选的，因为更容易到达，且具有很强的免疫活性。在真皮层中直接注入质粒DNA后，通过多针矩阵电极导入电脉冲来促进细胞摄取DNA使电极周围的细胞被转染，包括树突状抗原呈递细胞和间充质细胞，基因表达后刺激免疫系统对抗原作出反应。与单纯注射质粒DNA相比，经电穿孔处理后的皮下基因表达量增加了将近100倍(Roos, et. al. 2009)。

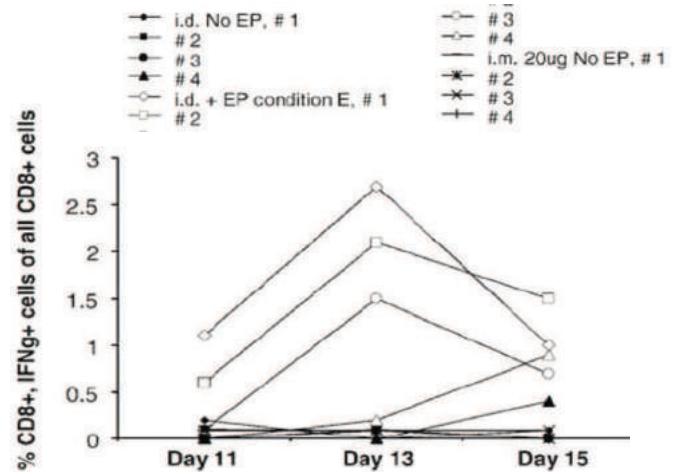
产品特点

- **简单的操作界面**—触摸屏操作，实验日志可通过USB导出，用于QC和诊断。
- **简单的快速**—简单而有效的皮下和肌肉电极设计可使DNA导入时间缩小到小于1秒，电极提供均匀的电场来覆盖靶向的组织区域。4针或6针针形矩阵电极长度选择从2毫米到16毫米，容易穿透皮肤或肌肉层到达靶细胞，用于高效基因导入。
- **最优化设计**—最短2mm的针形阵列电极很容易穿透皮肤或肌肉到达目的细胞，获得高效的基因导入。
- **安全**—每一个电极都配有安全盖，使电极使用过程简单和安全。
- **专利的Pulse Agile技术**—Pulse Agile分段脉冲导入技术，首先通过一系列短而高强度脉冲增加细胞膜通透性，再利用低强度脉冲促进质粒导入细胞，这样在提高效率同时也保证了细胞存活率。与普通的电穿孔相比，这项技术可以明显增强抗原特异性CD8+T细胞的免疫反应。
- **结果可靠**—AgilePulse平行针形矩阵电极在电击区域内产生均匀的电场，使组织得到有效的转染，通过内置软件监测电极阻抗，以确保电极插入位置和实验的可靠性。

技术参数

操作界面	触摸屏，可配脚踏开关
电压范围	50 到 1,000 V
脉冲时间	0.050 到 10 ms
脉冲间隔	0.200 到 1,000 ms (5 kHz 到 1 Hz)
数据输出	USB
体积(W x H x L)	32 cm x 20 cm x 40 cm (12.6 in x 7.9 in x 15.7 in)
重量	25 lb (11.3 kg)
工作温度	10 到 40°C
输入电压	100 到 250 VAC
软件	IM (Intra-muscular) 或 ID (Intra-dermal)

示例



Electroporation increases the immune response. C57Bl/6 mice were immunized once with 10 pVax-PSA/20 ml PBS intradermally (id) on each flank with or without electroporation (EP) or intramuscular (IM) in each TA muscle. Blood was collected on days 11, 13 and 15 and effector cells were stimulated for 4 h with 100 nM PSA-derived peptide psa65-73 or a control peptide GP33. The activated CD8+ T cells were quantified by intracellular cytokine staining for IFN- γ and analyzed by flow cytometry. The data demonstrate that dermal delivery of DNA vaccine along with electroporation using the AgilePulse In Vivo System increases the immune response of PSA-specific CD8+ T cells over intradermal (ID) alone or intramuscular injection (IM), with or without electroporation. Roos, A, et al. *Molec. Ther.* 2006;13(2): 320-327.

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
47-0400N	AgilePulse In Vivo ID (Intra-Dermal) 系统	AgilePulse ID电穿孔仪, 平行针形矩阵电极手柄 (47-0000), 4针阵列电极 6针阵列电极和操作软件
47-0401N	AgilePulse In Vivo ID (Intra-Dermal)电穿孔仪	仅含AgilePulse In Vivo ID (Intra-Dermal) 电穿孔仪
47-0500N	AgilePulse In Vivo IM (Intra-Muscular) 系统	AgilePulse IM 电穿孔仪, 平行针形阵列电极手柄 (47-0000), 4-针阵列电极 6针阵列电极和操作软件
47-0501N	AgilePulse In Vivo IM (Intra-Muscular)电穿孔仪	仅含AgilePulse In Vivo IM (Intra-Muscular) 电穿孔仪
47-0090	AgilePulse In Vivo电极适配器	AAgilePulse In Vivo电极适配器

AgilePulse™ MAX 大容量电穿孔系统

适用于大容量电转



应用

- 转染骨髓细胞，添加或置换缺失基因
- 导入siRNA抑制基因表达
- 导入特定基因实现永久性基因修正
- 细胞药物导入
- 肿瘤免疫疗法（CAR-T）
- 转染细胞用于生物反应器中的蛋白制备
- 大规模制备缺陷病毒
- CRISPR 基因编辑

AgilePulse™ MAX 大容量电穿孔系统可以一次性快速高效的完成10ml样本的电转染。本系统是专为大容量电转而设计，能以最小的热量和最短的循环时间来最大化提高转染效率和细胞活性，以确保在进一步的细胞处理中具有更高的细胞存活率。

AgilePulse MAX大容量电穿孔系统简单易用，细胞和核酸悬浮在BTX电转缓冲液（BTX 电转缓冲液T或者T4）中，通过无菌注射器转移到大容量电击室、flatpack电击室或者电极杯中进行转染。Pulse Agile分段脉冲导入技术，首先通过一系列短而高强度脉

冲增加细胞膜通透性，再利用低强度脉冲促进质粒导入细胞，Pulse Agile的专利技术在保证最高效的基因导入同时，还能以最小的升热量和最短的循环时间来最大化提高细胞活性。

本系统包括AgilePulse Max电穿孔仪，大体系电击室和BTXpress电转缓冲液。机器已内置软件，可直接编程，操作界面友好。该系统的设计是为了在稳定的温度环境下提供均匀的电场，以获得良好的细胞存活率。

产品特点

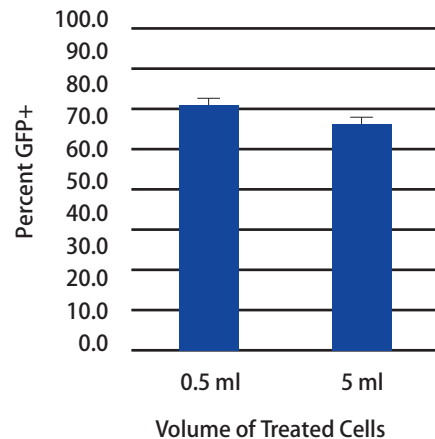
- **电转容量范围广**—该系统可配备常规电极杯和大容量电击室，可在小体积的电极杯里完成转染，也可实现在flatpack电击室里完成10ml大容量转染。
- **独特的转染缓冲液**—BTX Cytoporation Medium T专业转染液保证高的转染效率和细胞存活率，配合该缓冲液，BTX已为一些常用细胞如K562,A20, HEK293 和CHO-K1细胞优化最佳实验方案。BTX电转缓冲液T与包括DNA、RNA、siRNA和寡核苷酸在内的大量转染子兼容，转染完成后可在细胞培养液中直接稀释，用于电穿孔后细胞培养。
- **简单的操作界面**—仪器内已内置软件，通过触摸屏操作和编辑程序，可配置脚踏开关。实验结束后会保存实验日志，通过USB可将其导出，用于QC和诊断。
- **Pulse Agile技术**—拥有Agile Pulse Max系统，大容量电转变得轻而易举。AgilePulse技术允许您将3组不同电压和持续时间的脉冲组合在一起，首先施加一系列短而高强度的脉冲提高细胞膜通透性，随后施加长时间、低强度的脉冲，通过电泳将DNA或RNA导入细胞，这样能在升温最小的情况下DNA或RNA进行最大程度的运动。与只能输出一组多脉冲的仪器相比，本技术可以大大提高转染效率和细胞存活率。

技术参数

用户界面	触摸屏，可配脚踏开关
电压范围	50 到 1,200 V
脉冲时间	0.050 到 10 ms
间隔时间	0.200 到 1,000 ms (5 kHz 到 1 Hz)
数据导出	USB
体积(W x H x D)	32 cm x 20 cm x 40 cm (12.6 in x 7.9 in x 15.7 in)
重量	25 lb (11.3 kg)
工作温度	10 到 40°C
输出电压	100 到 250 VAC

示例

Efficiency of GFP RNA Delivery is the same in 4 mm Cuvettes (0.5 ml) and AP Max Chamber (5 ml)



Scale-up of K562 cell mRNA transfection using AgilePulse MAX system. K562 cells (myelomonocytic cells commonly used for natural killer target cell assays) were transfected with GFP+ mRNA in both laboratory cuvettes (0.5 mL) and the large volume AgilePulse MAX System. Cells were suspended to a cell density of 20 million cells/mL in Cytoporation Medium. GFP mRNA was added to the cell suspension to a final concentration of 40 µg/mL. The small 0.5 mL volume transfections were carried out using standard 4 mm gap electroporation cuvettes. The large volume transfections were performed with the AgilePulse MAX using a 4 mm gap large volume chamber. Identical pulse parameters were applied to all three volumes. At 24 hours post-electroporation, the percent transfection was determined by flow cytometry. The efficiency of transfection was comparable for all volumes. (Markovic S, et al. Preparing clinical-grade myeloid dendritic cells by electroporation-mediated transfection of in vitro amplified tumor-derived mRNA and safety testing in stage IV malignant melanoma. J Translat Med. 2006 Aug;4: 35.)

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
47-0200N	AgilePulse MAX大容量电穿孔系统	AgilePulse MAX电穿孔仪, 6ml电击室安全操作台, 6ml电击室 (2X), 安全操作台 BTXpress电转缓冲液T (500 ml), 4 mm间距电极杯
47-0201N	AgilePulse MAX电穿孔仪	仅含AgilePulse MAX电穿孔仪

Enhancer 3000检测系统

检测和记录电脉冲参数



应用

- 优化电穿孔参数, QC和诊断
- 数据可打印
- 数据可导入电脑进行分析
- 与ECM 630, ECM 830和 ECM 2001+ 兼容

Enhancer 3000允许用户监控和记录主要的电流参数, 保持电转效率, 优化电气参数, 查看样本运行情况, 排除可能的问题, 并轻松执行常规质量控制。使用USB数据端口的允许存储和记录数据以便进行进一步分析。

The Enhancer 3000 通过连接电穿孔仪和电击室, 记录整个电穿孔过程。利用选配的通讯模块, 可以把数据下载到电脑上或在打印机上打印出来。

产品特点

- 确认并记录所有关键的电穿孔参数, 包括波形、脉冲时间、峰值振幅、脉冲间隔、场强、交流持续时间等。
- 监视所有波形, 以优化实验或排除故障
- 便于计算电场强度、脉冲长度、脉冲持续时间或频率
- 安全的连接保护用户免受高电压的伤害
- 可选配的通讯模块, 可以把数据下载到电脑上或在打印机上打印出来

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
45-0057	Enhancer 3000	Interface Box 和 Cables
45-0059	Enhancer 3000SC	Interface Box, Oscilloscope, Communications Module 和 Cables
45-0071	ECM 630 Enhancer 系统	ECM 630 指数衰减波电穿孔系统 (45-0001) Enhancer3000 (45-0059)
45-0072	ECM 830 Enhancer 系统	ECM 830 方波电穿孔系统 (45-0002) Enhancer 3000 (45-0059)
45-0013	ECM 2001+ Enhancer 系统	ECM 2001+ 电穿孔电融合仪 (45-0011) Enhancer 3000 (45-0059)
45-0471	HT 630 Enhancer系统	ECM 630 电穿孔仪 (45-0051), 2 mm 高通量板 HT-200 高通量电击室(45-0401) 和 Enhancer 3000 (45-0059)
45-0472	HT 830 Enhancer 系统	ECM 830 电穿孔仪(45-0052), 4 mm 高通量板 HT-200 高通量电击室 (45-0401) 和 Enhancer 3000 (45-0059)
45-0062	Enhancer 3000 High Voltage Interface Box	仅含interface box
45-0063	Enhancer 3000 High Voltage Probe	仅含probe
45-0064	Enhancer 3000 Oscilloscope, Tektronix TDS1002B w/o 1X/10X Low Voltage Probes, 2-Channel, 60 mHz	包含 Oscilloscope 和 Probes

注: Communications module用来连接电脑和打印机, Oscilloscope用来显示波形

MicroJect 1000A 微注射系统

直接导入基因, 蛋白, 大分子, 微珠等



应用

- 核移植
- 转基因动物研究
- 鼠、蛙、斑马鱼以及其他卵母细胞的注射
- 卵浆内单精注射
- 脑细胞外注射
- 导入DNA, mRNA, 微珠和蛋白等到细胞或组织

MicroJect 1000A微注射系统可简单有效的将外源基因、蛋白质、大分子物质或微珠直接导入目的细胞、组织或卵母细胞。在数字设定的时间间隔内, 通过维持一定大小的压力, 这套微注射系统可以可靠的将皮升至微升容量的溶液准确输送至所需部位。

Microject 1000A在稳定细胞、卵母细胞或胚胎等同时, 通过单通道压力进行注射。无论是导入大体积溶液到组织还是皮升级溶液到细胞核, 都能获得一致有效的结果。本系统也可以温和地将基因导入胚胎、干细胞或卵母细胞。

压力控制性能

- 包含两种负压和三种正压可供选择
 - 负压 (真空功能) 可以允许操作者
 - 从吸管的尖端向微量移液管中填注射物, 以减少贵重注射物的损耗
 - 使用固定移液管, 为保护和操作细胞提供了一种有效方法
 - 正压功能允许操作者
 - 精确的喷射出一定量的液体
 - 通过点击“clear”清除微量移液管中的注射物
 - 产生平衡压力, 防止注射后微量移液管中倒流
- 平衡功能, 在移液管注射前和注射后, 使管中保持一定的正压, 并且其压力大小可以调节。这样, 就消除了毛细作用所导致的稀释, 并且还可以帮助预防移液吸管堵塞。在使用没有单独的平衡压力功能的注射装置的时候, 在注射后总会延续有注射物的浪费, 而平衡压力这一功能便可避免此种浪费
- 固定功能, 有内置的真空发生器, 可以从微量移液管的尖端向移液管中填注射物, 并可以固定悬浮的细胞。固定功能的负压范围适合大多数种类的细胞
- 清除功能, 如果吸管发生堵塞的话, 可以使用一较高压力的脉冲来进行清除。在使用小容量的移液管时, 这一功能尤为有用
- 两个脚踏开关分别控制“Clear”和“Fill”

技术参数

输入气压	70 到 105 psi (480 到 720 kPa)
注射压力	0.2 到 60 psi (413 kPa), 大小可调, 多向转动控制
平衡压力	0.1 到 3.5 psi (68.9 kPa), 大小可调, 多向转动控制 也可使用其他范围压力
填充负压	内部产生, -12.0 psi (-82 kPa), 不可调
固定负压 (真空)	内部产生, 0 到 3 英寸水柱 (0 到 0.75 kPa 或 0 到 0.1 psi), 大小可调
清除压力	输入气体压力, 不可调
注射时间	0.01 到 0.99 s / 10 ms 步进; 1 到 99 s / 1s 步进
注射技术模式	数字显示, 0 到 9999
持续时间	内部定时或者外部门控
时间触发	前面板, 脚踏开关, 或者外部TTL脉冲 (BNC)
压力单位	psi/kPa; 可切换
压力监测	BNC 连接器, 10 mV/psi
压力读数	注射, 平衡, 清除, 输出端
输出电压	100/110/220/240 VAC
电源功率	220 W
仪表精度	0.1% 满刻度
脚踏开关	注射, 填充, 固定以及门控; 提供于增强型及豪华型包装
重量	6.8 kg (15 lb)
尺寸 H x W x D	11 x 38 x 25.5 cm (5 x 15 x 10 in)
附件	输入、输出以及固定软管

设备和订单信息

货号	描述	包含内容
45-0752	MicroJect 1000A Max 系统	MicroJect 1000A皮升注射器带有注射、平衡、清除、填充以及固定压力功能; 同时还提供有输入软管、输出软管、固定软管、电源线、安装指南、两个脚踏开关、两个移液管架以及输入软管适配器
45-0751	MicroJect 1000A Plus 系统	MicroJect 1000A 皮升注射器, 带有注射、平衡、清除、填充以及固定压力功能; 一个脚踏开关, 输入软管、输出软管、固定软管、电源线、安装指南、脚踏开关、移液管架以及输入软管适配器
45-0750	MicroJect 1000A Basic 系统	MicroJect 1000A 普通皮升注射器, 带有注射、平衡、清除、填充以及固定压力功能; 输入软管、输出软管、固定软管、电源线以及安装指南

*请访问官方网站www.btxonline.com查询更多仪器及配件信息