

BEX

电转染及电融合技术全球领导者



ENCO 恩科
SCIENCE & TECHNOLOGY

深圳市恩科生物科技有限公司
倍辉科技有限公司



新世代·最强

细胞·活体·全能高效基因编辑

CUY21为全球的转基因研究开创了诸多全新方向，是全球第一台也是唯一公认的专业活体和全球首台正式应用于受精卵CRISPR/Cas9基因编辑的基因电转化仪。最新款CUY21EDIT II采用最先进的脉冲芯片控制技术，BEX独有的多步脉冲，反向脉冲及恒流脉冲转化模式，无需任何专用试剂，提供高效高存活率的转化。

主要应用

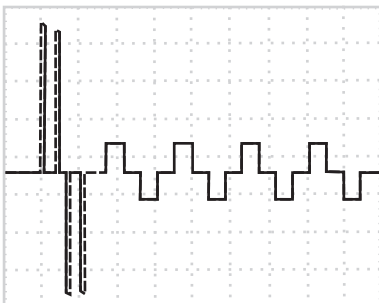
- 细胞的高效转染,尤其适合于原代细胞、免疫细胞、干细胞等难转染细胞的高效高存活率转化
- 小鼠/猪受精卵CRISPR/Cas9高效基因编辑
- 体内基因转染 (in-utero, in-vivo, in-ovo)
- 体外基因转染 (ex-ovo, ex-vivo)
- 贴壁细胞基因转染

专业突出性能

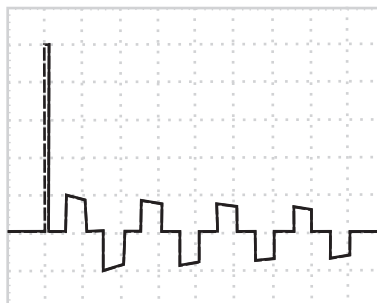
- 最先进组合脉冲技术，针对不同样品皆可提供完美的转化效果，真正一机多能。

Decay(V)+Square(V)组合模式：高压瞬时穿孔脉冲+低压导入脉冲（动态衰减/静态衰减）+反转脉冲，主要用于悬浮和贴壁细胞的基因转染

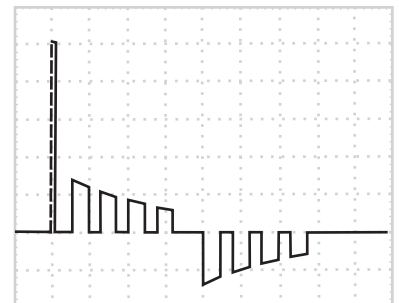
正反交替衰减方波
(静态衰减)



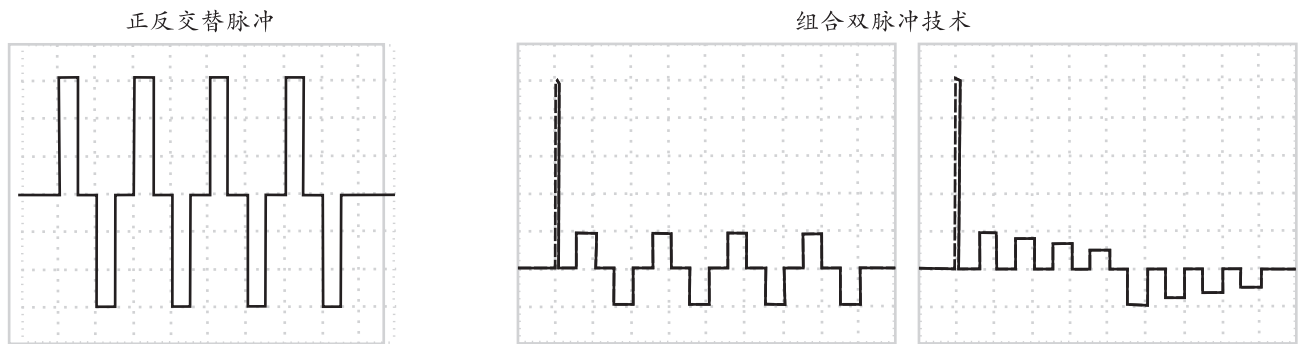
正反交替衰减正方波+指数波
(动态衰减一)



正反交替衰减方波+指数波
(动态衰减二)



Square(V)方波电压模式：释放方波脉冲，主要用于活体转基因



Square(mA)恒流方波模式：恒流脉冲是突破性的脉冲技术，从此不必担心每次脉冲释放后电阻变小，电流变大导致的细胞死亡问题。可满足极其脆弱组织或细胞的高效基因转染

· 无需任何额外的转染试剂

BEX公司研发了日本乃至全球最精密可靠的脉冲技术，包括组合脉冲，反转脉冲，衰减脉冲，恒流脉冲等，可以无需任何专用转染试剂，即可实现高效转染。这些技术也被其他公司部分采用。

· 大屏幕直观设定转化参数，并实时监测显示实际实验数据

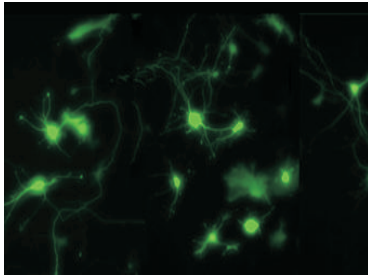
5.7寸大屏幕显示设定参数，实时电压，电流检测值，脉冲波形，让整个转化过程一目了然，并保证了实验的可重复性。



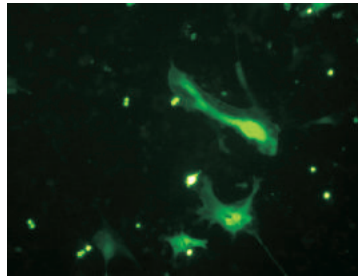
技术参数

	穿孔脉冲	驱动脉冲	恒流脉冲
电压设定	1-400V, 1V调节	衰减波:1-350V, 1V调节 方波:1-200V, 1V调节	最大200V, 电流设定1-1000mA 1mA精度
脉冲长度	0.01-99.9ms	0.05-1000ms	0.05-1000ms
脉冲间隔	0.05-99.9ms	0.05-1000ms	0.05-1000ms
脉冲数	1	1-1000	1-1000
脉冲数衰减率设定	衰减波: 3.3 - 1416.3uF电容可调; 方波: 0-99%, 1%调节		
输出电压测量范围	-512V ~ +511V		
输出电流测量范围	衰减波: -10.23A - +10.24A, 0.01A精度; 方波: 1023mA - 1024mA, 1mA精度		
电阻测定功能	最大39KΩ		
实验参数保存	自动保存最近100次的实验参数		

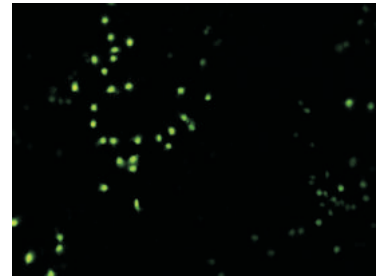
细胞转染应用举例



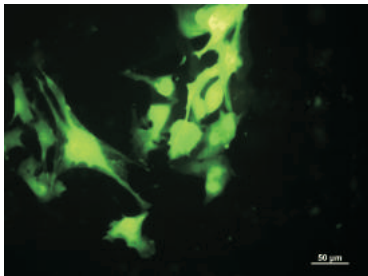
大鼠原代海马神经元 (E15.5)
华中科技大学提供



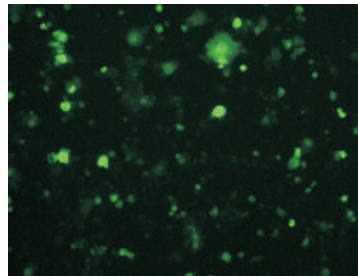
小鼠精原干细胞
中科院动物所提供



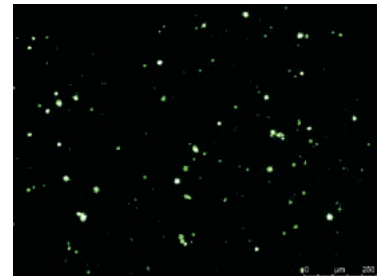
小鼠胚胎干细胞
同济大学提供



人ES细胞
中科院动物所提供



原代巨噬细胞
上海生科院提供



原代人源T细胞
南京大学

部分难转化细胞参考 (可提供几百种细胞的高效转化 protocol)

转染细胞名称	存活率(%)	转染效率(%)
大鼠原代神经元细胞	85	60
人ES细胞	80	65
hiPSC人诱导多能干细胞	80	50
原代小鼠胶质细胞	85	65
NIT/3T3小鼠成纤维细胞	90	60
SSC精原干细胞	85	50
小鼠胚胎干细胞	85	60
青鱼鳍条细胞	80	60
N2a神经瘤细胞	90	75
K562慢性粒细胞白血病细胞系	75	60
NKT淋巴细胞	65	80
大鼠肺动脉平滑肌细胞	80	70

参考文献

- Necdin controls EGFR signaling linked to astrocyte differentiation in primary cortical progenitor cells
[Cellular Signalling](#) 2016
- SIRT6 expression is associated with poor prognosis and chemosensitivity in patients with non-small cell lung cancer
[Journal of Surgical Oncology](#) 2015
- Electroporation of Dissociated Hippocampal Neurons
[Neuromethods](#) 2015
- Homozygous Truncating Variants in TBC1D23 Cause Pontocerebellar Hypoplasia and Alter Cortical Development
[The American Journal of Human Genetics](#) 2017

活体转染应用举例

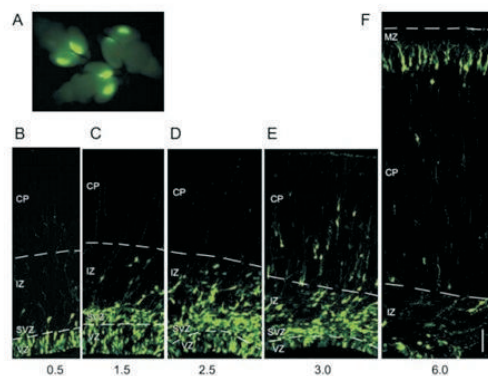
• 基因编辑应用 (CRISPR/Cas9)

CRISPR/Cas9是目前最高效的基因编辑技术, CUY21首次开创性的开展受精卵及胚胎的Cas9基因编辑研究, 现已广泛应用。

- Electroporation of Cas9 protein/sgRNA into early pronuclear zygotes generates non-mosaic mutants in the mouse
Developmental Biology 2016
- Somatic cell reprogramming-free generation of genetically modified pigs
Science Advances 2016
- Electroporation enables the efficient mRNA delivery into the mouse zygotes and facilitates CRISPR/Cas9-based genome editing
Scientific Reports 2015
- Nepro is localized in the nucleolus and essential for preimplantation development in mice
Development, Growth & Differentiation 2015

• 宫内胚胎转化 (In utero)

CUY21凭借极其稳定的脉冲电压和电流检测功能, 是目前最适合宫内鼠胚胎和早期鸡胚转化的电转化仪。来自中科院神经所, 生物物理所, 北京大学, 清华大学及上海交大等用户使用CUY21开展相关工作, 并发表文献于Nature, Neuron等顶级杂志。



将绿色荧光蛋白质粒GFP注射入E14.5孕鼠胚胎脑部并电击后, 将孕鼠子宫缝合, 2天后观察绿色荧光在产后小鼠的脑部表达。

• 成年鼠脑转化 (In vivo)

CUY21EDIT II可提供恒定电流脉冲, 是目前唯一可以进行成年鼠脑转化的电转化仪, 北京大学, 清华大学的研究人员已开展相关工作。

Genetic manipulation of adult mouse neurogenic niches by in vivo electroporation
Nature Methods. 2008

• 新生鼠脑转化 (In vivo)

Plexin-A2 and its ligand, Sema6A, control nucleus-centrosome coupling in migrating granule cells

Nature Neuroscience. 2008

Microtubule-based nuclear movement occurs independently of centrosome positioning in migrating neurons

PNAS. 2007

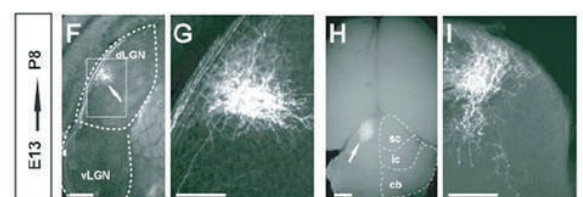
• 鼠视网膜转化(可用于小鼠和斑马鱼)

Division and apoptosis of E2f-deficient retinal progenitors

Nature. 2009

A role for ligand-gated ion channels in rod photoreceptor development

Neuron. 2004



借助转染GFP质粒入E13小鼠胚胎, 使单个树突的精确定位得以实现

•体外组织/切片转化 (Ex-vivo)

鼠脑切片

Regenerating cortical connections in a dish: the entorhino-hippocampal organotypic slice co-culture as tool for pharmacological screening of molecules promoting axon regeneration

Nat Protoc. 2010

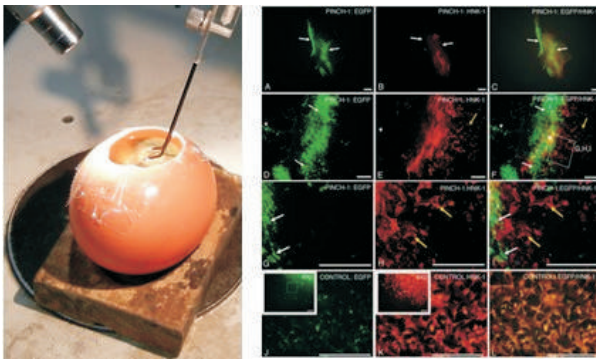
•鸡胚/早期鸡胚转化(In ovo)

Integration of growth and specification in chick wing digit-patterning

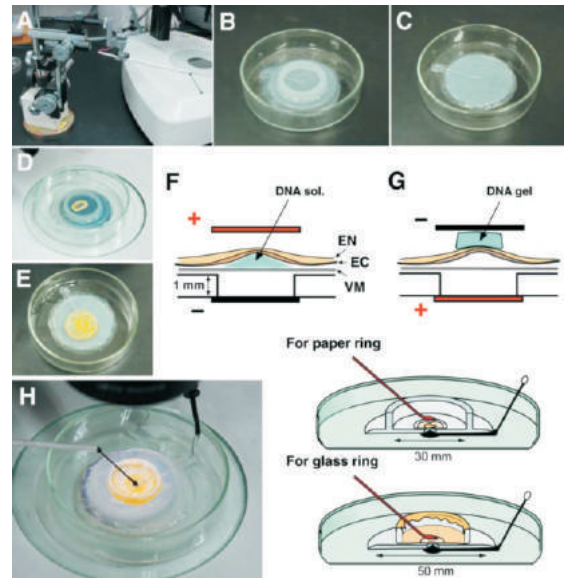
Nature, Volume. 2008

HDAC1 and HDAC2 regulate oligodendrocyte differentiation by disrupting the beta-catenin-TCF interaction

Nat Neurosci. -----早期鸡胚E2.5和E5.5



PINCH-1基因过表达观察心脏神经嵴细胞的迁移，电转48h后图片



电转早期鸡胚的电极以及转染示意图

•鸡胚胎 (体外培养)

Dual mode of paraxial mesoderm formation during chick gastrulation

PNAS. 2007

Collinear activation of Hoxb genes during gastrulation is linked to mesoderm cell ingression

Nature. 2006

•肿瘤基因治疗

Dissociation of EphB2 signaling pathways mediating progenitor cell proliferation and tumor suppression

Cell. 2009

•疫苗

Comparative analysis of enzymatically produced novel linear DNA constructs with plasmids for use as DNA vaccines

Gene Therapy 2014

电极选配指南

悬浮细胞		电击杯（1、2mm、4mm）间距
贴壁细胞		LF513-5（适合24孔板）
鸡·鹌鹑胚 [In Ovo]	神经管·中脑·间脑（HH10期）	LF610、LF611各系列
鸡胚 [In Ovo]	眼胞·头部外胚叶·水晶体(HH10期) 侧板中胚叶（LMP）·体节中胚叶·肢芽·消化器官·（HH7-9期）、心室（HH30期）、视网膜（HH38-42期）	LF610、LF611、LF613各系列，钨针电极 LF614与LF615组合
鸡胚器官培养	消化器官上皮细胞（HH27-28期）	LF520P5
鸡胚 New Culture	原肠陷入胚·神经板（HH3-7期）	LF701系列组合
子宫内小鼠胎儿 [In Utero]	大脑皮质全区域（E12.5） 大脑皮质全区域（E13.5以上） 大脑皮质精确定位区域（E13.5以上） 前脑的脑室（E14） 脊髓（E10.5）	LF650P3 LF650P5·P7 LF650P0.5-3, LF650P1-5 LF650P1-5 LF651P
全胚培养小鼠·大鼠	神经管（小鼠E9.5、大鼠E11.5） 神经板·后脑·体节（小鼠E7-13） 终脑（小鼠E7-13）	LF520P15·P20·P25 LF520P15·P20·P25 LF650P3·P5·P10
成体小鼠·大鼠·兔·犬皮肤 （皮内）[In Vivo]		LF663系列
成体小鼠·大鼠·兔·犬·猴肌肉中的 DNA疫苗 [In Vivo]	后腿后部肌肉,小腿肌肉	LF560-3, LF560-5（插入式） LF650P3·P5, LF647P10×5（镊式）
成体小鼠·大鼠·肾脏·肝脏·消化 器官·血管 [In Vivo]	肾脏 肝脏 血管	LF650P5 LF650P10 LF250系列组合
成体小鼠·大鼠膀胱·睾丸·卵巢 [In Vivo]	膀胱 睾丸·卵巢	LF647P5×10 LF650P5·P10
成体小鼠·大鼠膝关节·筋膜[In Vivo]		LF650P5·P10
成体小鼠·大鼠脑[In Vivo]		LF200S
新生大鼠小鼠·鼠视网膜·角膜 [In Vivo]	视网膜 角膜	LF675P3·P5 LF670LF671P1
新生儿小鼠·大鼠脑室[In Vivo]	脑室（P0-P3）脑室（P4-P8）	LF650P3·P5 LF650P7
薄切片（脑组织·皮肤）[Ex Vivo]		LF701系列组合
蜂脑[In Vivo]		LF567
蚕卵[In Ovo]		LF495P10
非洲爪蟾胚[In Vivo]	胚（12.5期）	LF700P20, LF195P0.3组合
鱼类卵[In Ovo]		LF535, LF536, LF537P0.5系列组合
受精卵基因编辑		LF501PT1-10



产品应用：

- 细胞融合（单克隆抗体制备）
- 四倍体（Tetraploid）胚胎制作
- 胚胎活化的体细胞核移植
- CRISPR/Cas9技术的受精卵基因编辑
- 原生质体融合

产品特性：

- 全球首台带有基因编辑模式应用的细胞融合仪
- 高效高通量CRISPR/Cas9技术的受精卵基因编辑
- 细胞融合和胚胎活化独立app控制，电压控制更精确
- 大屏幕实时监测记录实验条件，便于实验过程评估
- 阻抗值测定功能：实际样品和缓冲液的电阻测定，最大39.99K Ω
- 超短切换时间：交流/直流切换时间小于5 μ s，提高融合效率
- 交流电压恒定功能：即使在电阻变化时，仍可保持电压的恒定
- 两种DC脉冲波形输出方式：正向脉冲/极性交替脉冲，可比仅仅正向脉冲提高融合效率30%
- “Post”融合功能：细胞损伤修复功能，极大提高成活率

应用举例

基因编辑应用(CRISPR/Cas9)

CRISPR/Cas9是目前最高效的基因编辑技术，CUY21已经广泛应用于受精卵及胚胎的Cas9基因编辑研究

- Electroporation of Cas9 protein/sgRNA into early pronuclear zygotes generates non-mosaic mutants in the mouse
Developmental Biology 2016
- Somatic cell reprogramming-free generation of genetically modified pigs
Science Advances 2016
- Electroporation enables the efficient mRNA delivery into the mouse zygotes and facilitates CRISPR/Cas9-based genome editing
Scientific Reports 2015
- Nepro is localized in the nucleolus and essential for preimplantation development in mice
Development, Growth & Differentiation 2015

- 动物细胞融合

单克隆抗体制备—国内著名的药物研发外包企业（南京金斯瑞生物，上海睿智化学）和研究机构采用细胞融合仪及电极大量制备单克隆抗体。

- 微滴时间控制电融合实验

Lab on a chip, Volume 6, Issue 6, Pages 757-763, June 2006

- 生物膜电融合微流实验

Biomedical Microdevices, Volume 6, Number 3, Pages 213-218, September 2004

- 植物原生质体融合

可用于植物，细菌及酵母原生质体融合，进行作物的育种及酵母的优化。中国农业科学院与苏州大学等使用细胞融合仪进行新型作物与药用植物育种研究。

体细胞核移植（克隆）

美国的科学家使用LF细胞融合仪克隆出第一只荧光猫。中科院生化细胞所，山东农业大学，东北农业大学，上海交通大学以及中国农业大学生物技术国家重点实验室等都在使用BEX的仪器进行动物克隆研究。

- 转基因猪研究

Fujimura T et al. Journal of Reproduction and Development, 58-62, February 2008

Eimei SATO. Cloning and Stem Cells, Volume 10, Number 2, Pages 249-262, 1 June 2008

- 转基因牛研究

Nel-Themaatd et al. Cloning Stem Cells, Volume 10, Number 1, Pages 161-172, 1 March 2008

Taniguchi M et al. Journal of Reproduction and Development, 10 April 2007

- 转基因猫研究

Yin XJ et al. Biology of Reproduction, Volume 78, Issue 3, Pages 425-431, March 2008

Gomez MC et al.

Cloning Stem Cells, Volume 8, Number 2, Pages 69-78, 1 June 2006

2 –细胞晶胚

Hochedlinger K et al. Cell, Volume 121, Issue 3, Pages 465-477, 6 May 2005

Wang Z et al. Developmental Biology, Volume 275, Issue 1, Pages 192-201, 1 November 2004

Hochedlinger K et al. Genes & Development, Volume 18, Issue 15, Pages 1875-1885, 1 August 2004

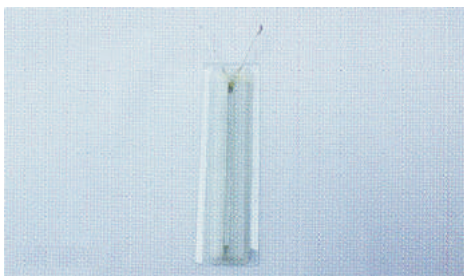
技术指标

细胞融合模式：	卵活化模式：
AC交流	AC交流
电压：0-100V / 1V调节	电压：0-10V / 0.1V调节
频率：400 KHz	频率：400 KHz
脉冲时间：0-120 s / 1s调节	脉冲时间：0-120 s / 1s调节
脉冲间隔：0-10 s / 1s调节	脉冲间隔：0-10 s / 1s调节
脉冲波形：正弦波形	脉冲波形：正弦波形
DC直流	DC直流
脉冲波形：矩形方波	脉冲波形：矩形方波
电压：1-1500V / 1V调节	电压：1-200V / 1V调节
脉冲时间：3-100 μ s / 1 μ s调节	脉冲时间：3-100 μ s / 1 μ s调节
脉冲间隔：100ms-10 s / 1ms调节	脉冲间隔：100ms-1000s / 1ms调节
脉冲模式：单向或正反交替	脉冲模式：单向或正反交替
脉冲数：最大100个	脉冲数：最大100个
电阻测定：最大40K Ω	电阻测定：最大40K Ω

基因编辑模式：	
输出电压：1-200V(1V调节)	脉冲间隔：1-1000ms
输出电流：最大1A	1-9.99ms(以0.01ms 调节)
脉冲长度：0.1-1000ms	10-99.9 ms(以0.1ms 调节)
0.1-9.99ms(以0.01ms 调节)	100-1000 ms(以1ms 调节)
10-99.9 ms(以0.1ms 调节)	脉冲数： 1-1000个 (单向脉冲)
100-1000 ms(以1ms 调节)	1-500个 (双向脉冲)
电阻测定：0-4K Ω	

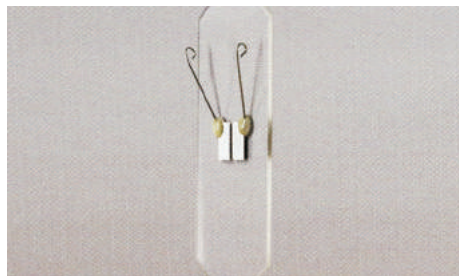
融合仪电极

LF498 大容量不锈钢电极



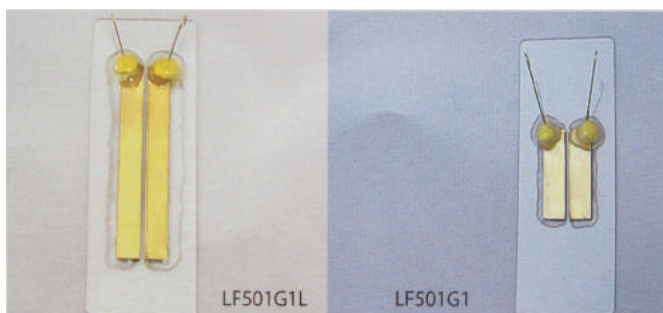
型号	尺寸
LF498-3	50mm × 3mm × 10mm 容积:1.5ml
LF498-4	50mm × 4mm × 10mm 容积:2.0ml
LF498-10	20mm × 10mm × 20mm 容积:4.0ml

LF501 白金基因编辑电极



型号	尺寸
LF501PT1-5	1mm间隔, 5mm厚度
LF501PT1-10	1mm间隔, 10mm厚度
LF501PT1-20	1mm间隔, 20mm厚度

LF501 黄金块电极



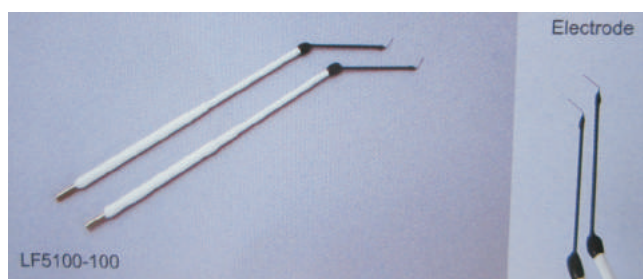
型号	尺寸
LF501G1	20mm × 1mm × 0.5mm 容积:10 μl
LF501G1L	50mm × 1mm × 0.5mm 容积:25 μl
LF501G2L	50mm × 2mm × 0.5mm 容积:50 μl

LF5000 用于活化的培养皿铂电极



型号		
LF5000P0.5	LF5000P1	LF5000P2
		电极间距

LF5100 Z型单电极

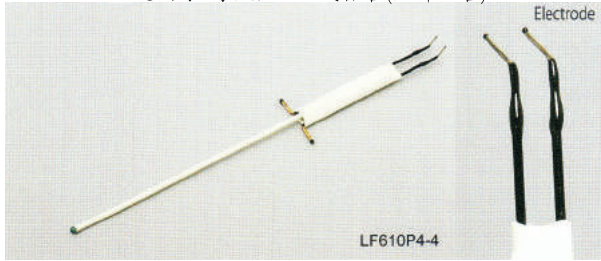


型号		
LF5100-10	LF5100-25	LF5100-50
LF5100-100	LF5100-150	直径

活体转化电极

LF610 固定铂金针电极

适用于:鸡胚胎组织或器官(如神经管)



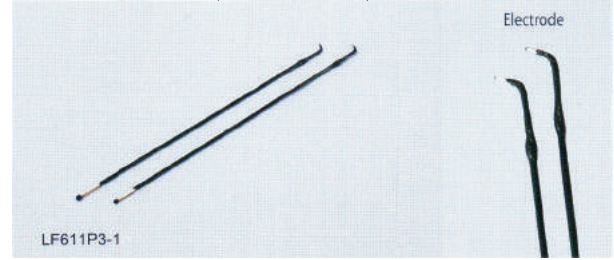
型号

LF610P1.5-1	LF610P4-1
LF610P2-1	LF610P4-2
LF6102.5-1	LF610P4-4

电极间距 针尖长度

LF611 铂金针电极

适用于:鸡胚胎组织或器官



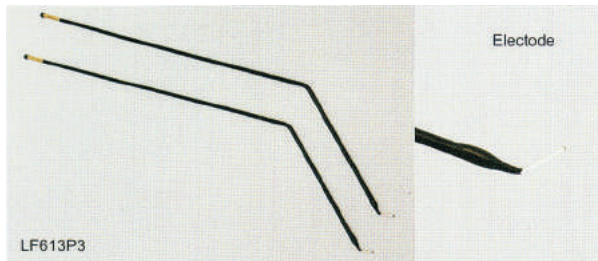
型号

LF611P3-1	LF611P7-4
LF611P7-2	LF611P7-5
LF611P7-3	LF611P8-2

针尖到弯曲部长度 针尖长度

LF613 Z形铂针电极

适用于:鸡胚胎组织器官



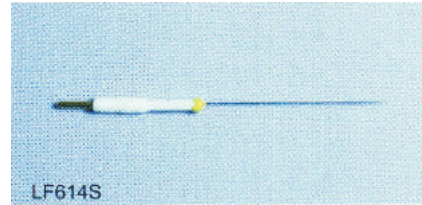
型号

LF613P1	LF613P3
LF613P2	LF613P5

针尖长度

LF614 钨针和不锈钢针电极

适用于:鸡胚胎精确区域转化



型号

LF614T(5pcs) *1	LF614S(1pcs) *2
-----------------	-----------------

*1针尖直径: 200 μm
*2针尖直径: 100 μm, 长度1mm

LF647 矩形/正方形镊式电极

适用于:大小鼠胰腺或黑鲷性腺



型号

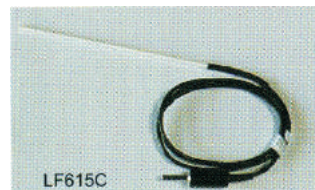
LF647P1×2	LF647P2.5×1	LF647S10×15
LF647P2×2	LF647P3×5	LF647S15×10
LF647P2×5	LF647S5×10	LF647S20×20

LF580 电极固定架



对应电极
LF 611
LF 613

LF615C 电极固定架



对应电极
LF614T
LF614S

LF650 圆盘形镊式电极 (P:铂金 S:不锈钢)

适用于:大小鼠胚胎脑, 皮肤, 器官, 视网膜, 斑马鱼鳍



型号

LF650P0.5	LF650P5	LF650S5
LF650P1	LF650P7	LF650S7
LF650P3	LF650P10	LF650S10

LF650 不对称圆盘形镊式电极

适用于大小鼠胚胎及器官的精确区域转化

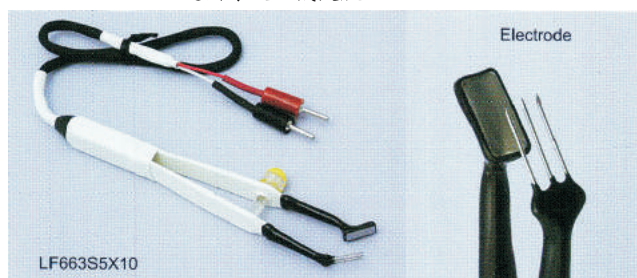


型号

LF650P0.5-3	LF650P1-3
LF650P0.5-5	LF650P1-5

LF663&664 叉和矩形镊式电极 (P:铂金 S:不锈钢)

适用于大小鼠皮肤

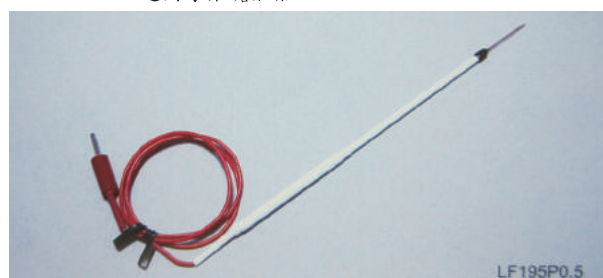


型号

LF662S5 × 8	LF662P3 × 6
LF662S5 × 10	LF662P5 × 5
LF662S10 × 15	面积(W×H)

LF195 铂针电极

适用于爪蟾胚胎



型号

LF195P0.3 直径	LF195P0.5
-----------------	-----------

LF560 固定间距针式电极

适用于:肌肉, 新生鼠脑



型号

LF560S5	LF560S10	LF560S15
电极间距		

LF651P U型铂针镊式电极

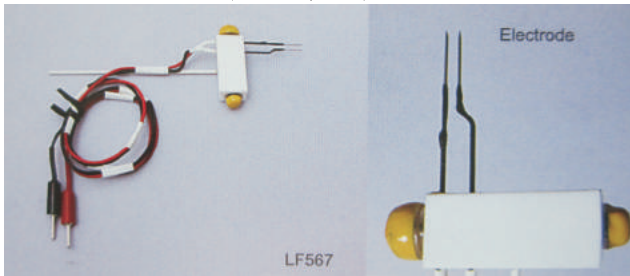
适用于:鼠胚胎脊髓转化



规格-ID:4mmΦ OD:6mmΦ

LF567 针式电极（可调间距）

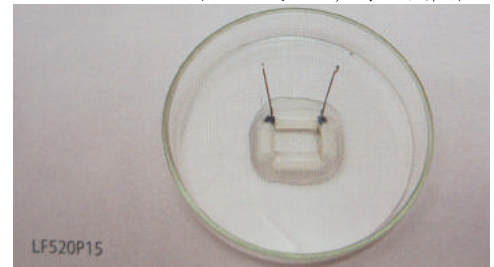
适用于新生鼠脑，蜜蜂脑



针尖直径:2.5mm 可调间距: 0.5-20mm

LF520 方形培养皿式铂电极

适用于:大小鼠胚胎，鸡胚培养转化



型号

LF520P5 LF520P20

LF520P15 LF520P25

LF700 圆形铂金培养皿电极和盖电极

适用于:大小鼠切片转化



型号

LF700P2E LF700P5E LF700P1L LF700P5L

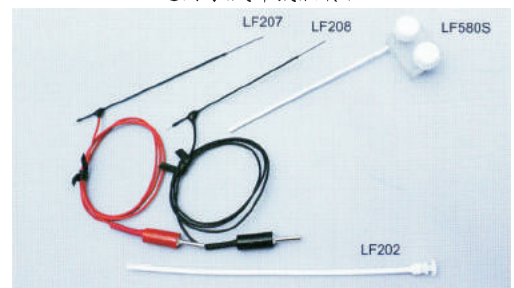
LF700P3E LF700P7E LF700P2L LF700P7L

LF700P4E LF700P10E LF700P3L LF700P10L

LF700P20E LF700P4L LF700P20L

LF200S 注射针电极和固定支架

适用于:成年鼠脑转化

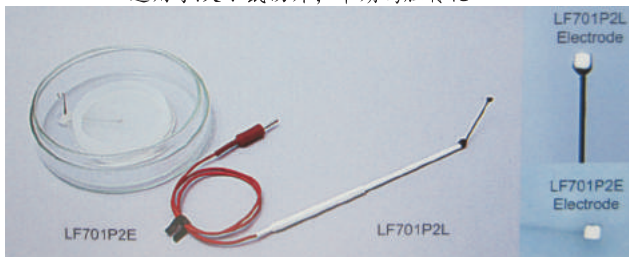


型号

LF207 LF208 LF580S LF202

LF701 铂金方形培养皿电极和电极杆

适用于:大小鼠切片，早期鸡胚转化



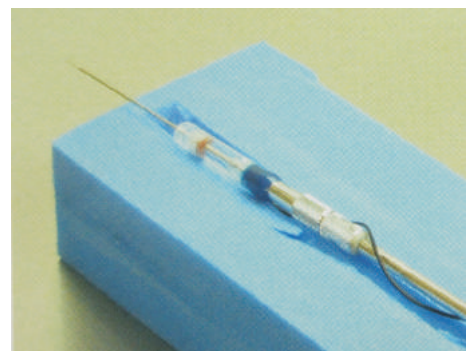
型号

LF701P2E LF701P10E LF701P2L LF701P7L

LF701P5E LF7001P20E LF701P3L LF701P10L

LF701P7E LF701P5L LF701P20L

LF230 单细胞转化电极



ENCO 恩科

SCIENCE&TECHNOLOGY

深圳市恩科生物科技有限公司 <http://www.enco-bio.com/>

公司地址：深圳市南山区桃源街道红花岭工业区朋年科技园A栋511

售前咨询：刘经理：18565807701、辛经理：18122066801

电话：0755-86000169 / 0755-26418142

邮箱：info@enco-bio.com

售后：王工：17722676837、余工：18122066802

北京倍辉科技有限公司 <http://www.bio-sun.com.cn>