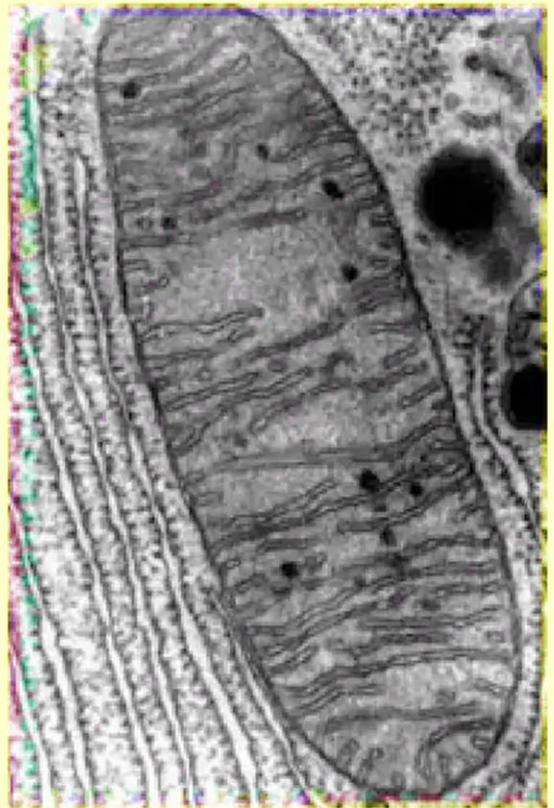
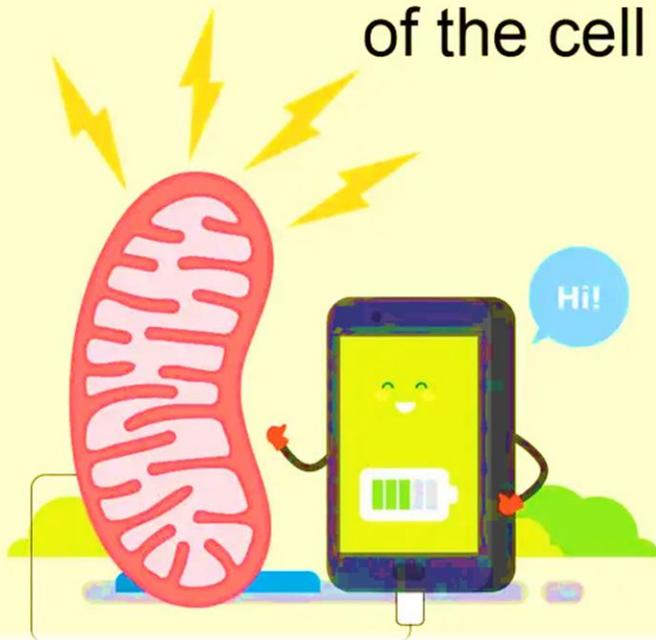


粒線體專刊

粒線體是分隔且具雙層膜的胞器，負責細胞中大部分能量的產生。粒線體含有自己的 DNA 和核糖體。它們的主要功能是透過氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation) 將葡萄糖中的能量轉化為 ATP。粒線體也透過細胞自噬 (autophagy)、細胞凋亡 (apoptosis) 及缺氧 (hypoxia) 等過程在細胞壓力反應中發揮重要角色。粒線體功能障礙與許多人類疾病有關，包括癌症、神經退化性疾病和代謝症候群，因此這幾年來，粒線體的研究成為熱門研究主題之一。

Mitochondria the powerhouses of the cell



瑞柏生物科技股份有限公司

RAINBOW BIOTECHNOLOGY CO.,LTD.

0800-086-555 rainbow@rainbowbiotech.com.tw



瑞柏

官方帳號上線

ID:@rainbowbio

LINE

北區 02-2811-8200 桃竹苗 03-666-0116 中區 04-2315-2922 南區 07-550-0680

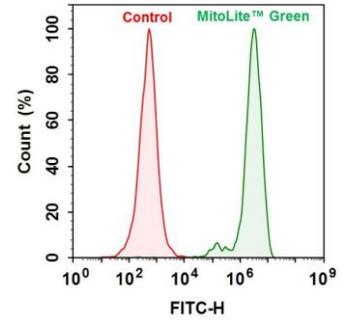
萃取及純化粒線體

■ 粒線體分離套組

ReadiPrep™ Mitochondrial/Cytoplasmic Fractionation Kit

#60005 50 Tests

- 適用於 (哺乳動物) 細胞或組織
- 可同時萃取粒線體及細胞質
- 分離出的粒線體可用染劑/探針標記, 如 MitoLite
- 分離出的粒線體具生物活性: 可應用於下游實驗, 如粒線體呼吸、膜電位、細胞凋亡等; 粒線體DNA、RNA 以及蛋白質分析



使用 ReadiPrep™ Mitochondrial / Cytoplasmic Fractionation Kit 分離出 HeLa 細胞中的粒線體, 定量100 µg 後, 加入 MitoLite™ Green (#22675) 染劑, 再使用流式細胞儀進行檢測

■ 密度梯度離心液 (Density gradient media)

優點: 萃取出來的粒線體型態較完整, 純度較高

OptiPrep #1893 250 mL

- 為溶液型式, 可隨取即用 (ready-to-use)
- 可在短時間內, 自動形成濃度梯度



Nycodenz #18003 500g <通用款>

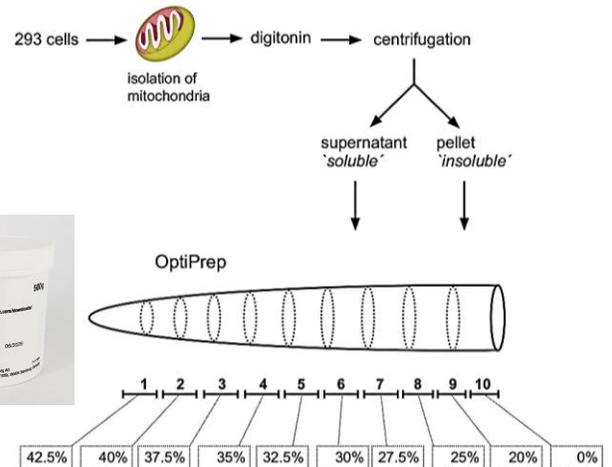
- 為粉狀, 可自行調配
- 密度高、黏稠度低, 不會有滲透壓的影響
- 產出完整的粒線體較多



*可額外加入sorbitol作為滲透壓穩定劑

註: Optiprep Density Gradient Media 引用文獻

Int J Mol Sci. 2023 May 5;24(9):8301. doi: 10.3390/ijms24098301.
 Bio Protoc. 2013 Nov 5;3(21):e961. doi:10.21769/BioProtoc.961.
 Mitochondrion. 2006 Jun;6(3):143-8. doi: 10.1016/j.mito.2006.04.002.
 Mol Biol Cell. 2002 Jan;13(1):71-83. doi: 10.1091/mbc.01-05-0245.
 Anal Biochem. 1994 Aug 1;220(2):367-73. doi: 10.1006/abio.1994.1351.



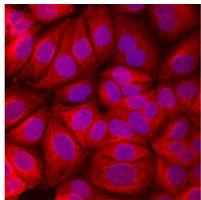
使用Optiprep分離293細胞中的粒線體
 J Cell Sci. 2019 Oct 1;132(19):jcs.223891.
 doi: 10.1242/jcs.223891.

粒線體標誌

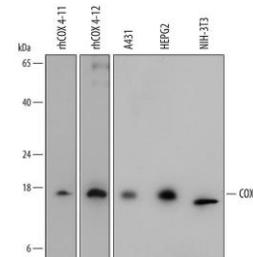
Mitochondrial Markers Antibody Pack #NBP3-20213 (11 vials)

- 內含11支抗體:
8支一抗 & 3支二抗 (for螢光實驗)
- 應用廣泛: WB, ICC/IF, IHC 都適用
- 辨認物種: Human, Mouse

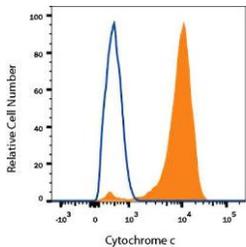
貨號	包裝	品名	蛋白質功能
AF3470-SP	25 µg	Human Prohibitin Antibody	常見的粒線體標誌, 參與粒線體生物合成、代謝及形態
MAB6980-SP	25 µg	Human/Mouse COX4 Antibody	常見的粒線體標誌
NB100-56503SS	25 µg	Cytochrome c Antibody - BSA Free	與Apoptosis有關
NB110-55290SS	25 µl	OPA1 Antibody - BSA Free	常見的粒線體標誌, 與 Mitochondrial Dynamics有關
NBP1-71775SS	25 µl	Mitofusin 1 Antibody - BSA Free	常見的粒線體標誌, 與 Mitochondrial Dynamics有關
NBP1-77397SS	25 µl	HSP60 Antibody - BSA Free	著名的粒線體 Chaperonin, 與蛋白質折疊及多肽的組裝有關
NBP2-24915SS	25 µg	SOD1/Cu-Zn SOD Antibody	普遍存在於細胞質、細胞核及粒線體膜間隙的酵素
NBP2-66383SS	25 µg	Mitofusin 2 Antibody - BSA Free	與Mitochondrial Dynamics有關
NL001	0.5ml	Donkey anti-Goat Antibody [NL557]	螢光二抗 (NL557 Exc/Em=557/574 nm)
NL004	0.5ml	Donkey anti-Rabbit Antibody [NL557]	
NL007	0.5ml	Donkey anti-Mouse Antibody [NL557]	



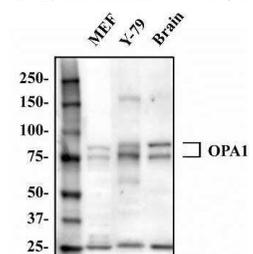
使用IHC/ICC偵測MCF-7 細胞Prohibitin表現(紅光)



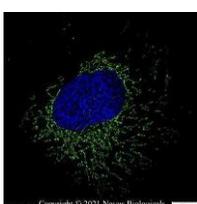
以WB偵測A431, HepG2, NIH-3T3 細胞及重組蛋白COX4表現



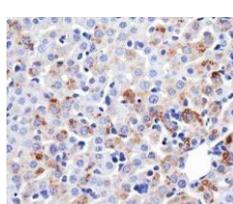
以流式細胞儀偵測HeLa 細胞的Cytochrome c表現



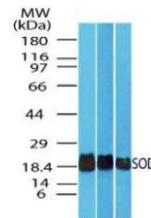
以WB偵測HeLa, MEF 及大鼠腦OPA1表現



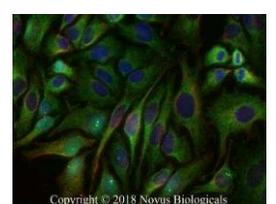
以ICC/IF偵測HeLa細胞 HSP60表現



以IHC偵測小鼠肝臟 Mitofusin-1表現



使用抗體分析不同肝臟中 SOD 表現 1.人類 2.小鼠 3. 大鼠

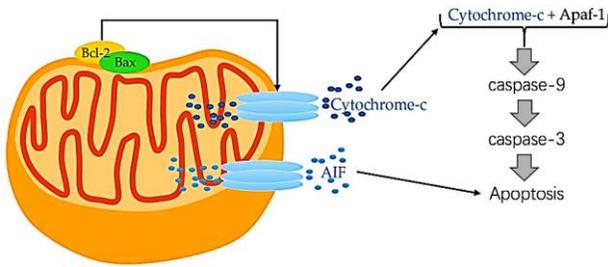


以ICC偵測HeLa細胞 Mitofusin 2表現

粒線體標誌及功能

為了反應壓力或其他生物因素，蛋白質的細胞分佈會發生變化，顯示細胞或組織的生理狀態。粒線體標記物在研究目標蛋白的定位是公認的參考，並在顯微鏡下可提供更多關於粒線體結構和形態的細節。粒線體標記物也可作為品管的指標，比如以胞器分離試劑組 (ReadiPrep™ Mitochondrial/Cytoplasmic Fractionation Kit #60005) 獲得蛋白萃取物的純度，透過WB檢測，來評估不同分級 (fraction) 的細胞核、細胞質和粒線體之間潛在的交叉污染。Bio-Techne 提供眾多已發表、且經過驗證的粒線體標誌之抗體，可用於研究這些複雜、動態的胞器。***僅列舉部分蛋白及1-2支抗體作為代表**

■ 細胞凋亡 (Apoptosis)

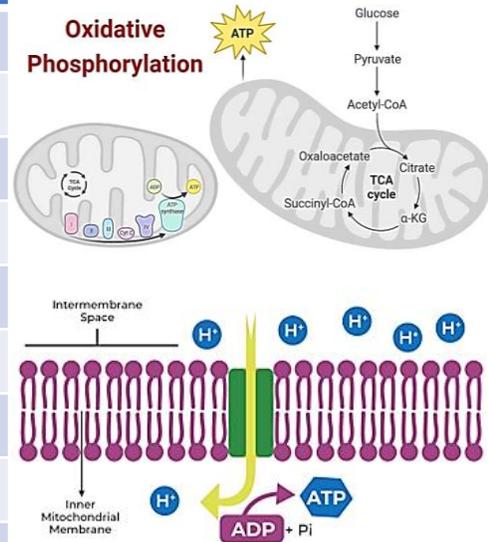


Int. J. Mol. Sci. 2022, 23(4), 2357;
doi.org/10.3390/ijms23042357

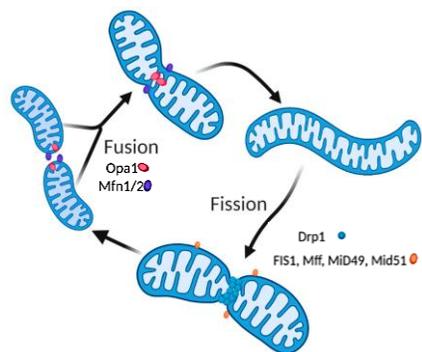
名稱	貨號	位置	功能
AIF	NBP2-37577 NBP2-42496	膜間隙	Apoptosis Inducing Factor, 為一種氧化還原酶 (Oxidoreductase), 有助於呼吸鏈的組裝及細胞死亡, 其缺乏會導致粒線體功能障礙。
APAF-1	NBP1-77000 NB100-56074	細胞質 (粒線體外)	在ATP存在的狀況下, cytochrome c會釋放到細胞質中, 然後APAF-1會與cytochrome c結合, 引導凋亡複合體(apoptosome)形成。
Cytochrome c	NB100-56503 NBP2-21569	膜間隙	在電子傳遞和細胞凋亡中間的角色, 從粒線體釋放到細胞質中, 並引發凋亡事件及細胞死亡。
PUMA	NBP1-76639 NB100-56370	細胞質, 轉位至粒線體外膜	p53 upregulated modulator of apoptosis, 其活化後會與Bcl-2家族成員相互作用, 促進粒線體凋亡及 cytochrome c的釋放。
SMAC/Diablo	NB100-56311 NB500-213	膜間隙	在細胞凋亡期間, 會從粒線體釋放到細胞質中, 在細胞質與凋亡蛋白的抑制劑 (IAP) 結合並中和其抑制作用。

■ 氧化磷酸化作用 (Oxidative Phosphorylation)

名稱	貨號	位置	功能
ATP5A	NBP2-92928 NBP3-15355	內膜	粒線體ATP synthase的次單元 (subunit), 有助於ATP合成和質子 (proton) 運輸。
ATP5F1	NBP1-33465 NBP2-15513	內膜	粒線體ATP synthase的次單元, 利用ETC產生的質子梯度催化ADP產生TP。
BCS1L	NBP1-88677 NBP2-92916	基質	BCS1-like protein, 參與ETC Complex III組裝的一種伴侶 (chaperon) 蛋白。
COX4	NB110-39115 NBP1-51650	內膜	Cytochrome c Oxidase Subunit IV isoform 1, 為Complex IV的次單元, 負責跨膜運輸質子, 並將氧氣轉化為水。
COX5b	NBP2-92927 NBP2-97091	基質	為Cytochrome c oxidase complex的次單元, 將電子從cytochrome c轉移到氧氣, 並幫助在內膜上產生質子梯度。
MT-CO2 (COII, COX2)	NBP3-16283 NBP2-93084	內膜	Mitochondrially Encoded Cytochrome C Oxidase II, 為Complex IV的次單元, 為形成cytochrome c oxidase功能核心的三個次單位之一。
NDUFC2	NBP1-59610 NBP3-02955	基質	為NADH dehydrogenase (Complex I)的次單元, 可將電子從NADH轉移到呼吸鏈。
NDUFB8	NBP1-88859 NBP3-16016	基質	粒線體膜呼吸鏈NADH dehydrogenase (Complex I)的輔助次單元, 被認為不參與催化作用。
SDHB	NBP1-87069 NBP1-54154	內膜	Succinate dehydrogenase (SDH)一個鐵硫蛋白 (iron-sulfur)的次單元, 參與粒線體電子傳遞鏈(ETC)複合物II, 負責將電子從Succinate轉移到Ubiquinone/ coenzyme Q。
UQCRC1	NBP2-03825 NBP1-85329	基質	粒線體呼吸鏈中Complex III的次單元, 催化Ubiquinol到cytochrome c的電子轉移。
UQCRC2	NBP1-80861 NBP1-80862	基質	Ubiquinol-cytochrome-c reductase complex core protein 2, 為Complex III的組成部分, 此蛋白為複合物組裝所必需。



■ 粒線體動力學 (Mitochondrial Dynamics) - 粒線體分裂 (Fission) 與融合 (Fusion)



Int. J. Mol. Sci. 2021, 22(15), 8179;
doi.org/10.3390/ijms22158179

名稱	貨號	作用	位置	功能
DRP1	NB110-55288 NBP2-23489	分裂	外膜	Dynamin-related protein 1, 在細胞凋亡時粒線體分裂發揮作用, 且為細胞內粒線體正常分佈所必需。
FIS1 (TTC11)	NBP1-85664 NBP3-15848	分裂	外膜	為粒線體複合物的組成部分, 可促進粒線體分裂。
MFF	NBP1-86799 NBP3-22301	分裂	外膜	mitochondrial fission factor, 可以與Drp1結合, 形成Mff-Drp1複合物, 促進粒線體分裂。
MID49 (SMCR7)	NBP3-45887	分裂	外膜	MiD49/51會將Drp1直接吸引到粒線體表面, MiD49/51基因的敲落(knockdown)會降低Drp1的結合, 因而導致無阻礙的融合。
MID51 (SMCR7L)	NBP3-45886	分裂	外膜	
Mitofusin 1 (MFN1)	NBP1-71775 NBP1-51841	融合	外膜	在粒線體聚集、外膜融合和形態中發揮作用。
Mitofusin 2 (MFN2)	NBP2-66383 NBP2-17298	融合	外膜	粒線體外膜融合及在粒線體網路的維護和運作中發揮作用。
OPA1	NB110-55290 NBP2-59770	融合	內膜	Optic Atrophy 1, 與dynamin相關的GTPases相似, 在粒線體內膜融合中發揮作用。

■ 其他粒線體標誌

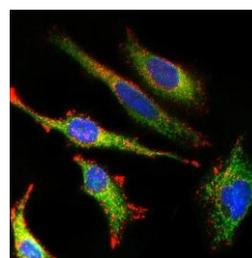
名稱	貨號	位置	功能
HSP60	NBP1-77397 NBP2-32867	基質	Heat Shock Protein 60kDa, 與蛋白質折疊及進入多肽的組裝有關。
HSP70	NBP1-77456 NBP1-21690	基質	Heat Shock Protein 70kDa, 於蛋白質折疊、降解扮演作用, 與presequence translocase-associated motor (PAM) 結合以驅動前蛋白質 (preprotein) 進入。
Mitofilin	NB100-1919	內膜/脊	最豐富的粒線體蛋白質之一, 在維持脊 (cristae) 形態中發揮作用。
Prohibitin	NBP1-87283 NBP2-37563	內膜	表現出抗增殖活性, 並被認為在正常細胞週期調控、複製老化、細胞永生化和腫瘤抑制中發揮作用。
TIMM23	NBP2-93133 NBP3-45240	內膜	內膜轉位酶 23 (translocase of inner membrane 23, TIM23) 複合物的次單位, 其功能是将含肽的蛋白質運送穿過內膜。
TOMM20	NBP1-81556 NBP2-67501	外膜	與 TOM22 一起作為轉運胜肽的受質, 促進前蛋白進入 TOM40 易位孔。
VDAC1	NB100-695	外膜	Voltage dependent anion channel, 允許物質於細胞質和粒線體之間進出。為 PINK/Parkin 引導之自噬作用的重要受質。

粒線體的型態及構造

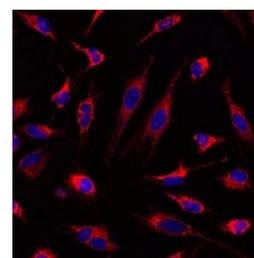
■ 活細胞之粒線體影像染劑 - MitoLite™

MitoLite 探針特色

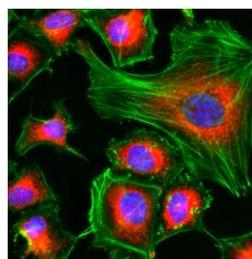
- 專一性高：為陽離子螢光探針，透過膜電位梯度 ($\Delta\Psi_m$)，可選擇性地累積在活性粒線體中
- 螢光強、亮度高：具高訊號/雜訊比 (S/N ratio)，且訊號穩定，適用於高影像解析系統
- 染色流程簡單：無需清洗即可成像
- 光譜範圍廣 (藍色到近紅外光)：可進行多重染色，能與其他螢光探針進行共同定位 (co-localization) 研究
- 細胞分裂後仍可觀察：適用於增殖和非增殖中的細胞
- 細胞種類不限：懸浮型及貼附型細胞皆適用
- MitoLite™ FX 系列染劑：在固定和打洞後，仍保留螢光染色模式，可與抗體共染



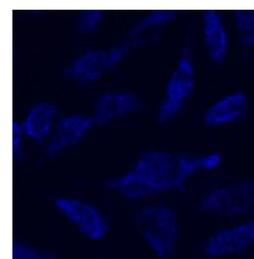
MitoLite™ Green FM
(Cat No. 22695)



MitoLite™ Red CMXRos
(Cat No. 22698)



MitoLite™ NIR FX690
(Cat No. 22690)



MitoLite™ Blue FX490
(Cat No. 22674)

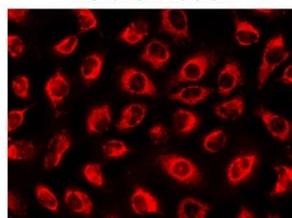
品名	貨號	包裝	kit貨號	Fixable	Ex/Em	應用
MitoLite™ Green FM (相當於T牌的 MitoTracker Green FM #M7514)	22695	10x50 µg	-	No	508/528	活細胞 影像染色
MitoLite™ Green EX488	22675	500 Tests	22666	No	508/528	
MitoLite™ Red CMXRos (相當於T牌的 MitoTracker™ Red CMXRos)	22698	10x50 µg	22668	Yes	579/599	
MitoLite™ Red FX600	22677	500 Tests	-	Yes	580/598	
MitoLite™ Deep Red FX660	22678	500 Tests	22669	Yes	640/659	
MitoLite™ NIR FX690	22690	500 Tests	22670	Yes	658/691	
MitoLite™ Orange EX405	22679	500 Tests	22673	No	422/522	
MitoLite™ Orange FX570	22676	500 Tests	22667	Yes	553/576	
MitoLite™ Blue FX490	22674	500 Tests	22665	Yes	344/469	

■ 可固定之粒線體影像染劑 - CytoFix™ Red

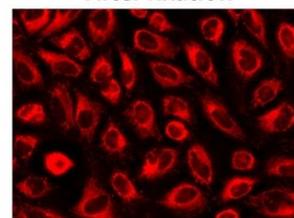
CytoFix™ Red Fixable Mitochondrial Stain特色

- 可固定 (fixation)：具增強的細胞保留能力，固定後可長時間保留螢光
- 染色效率高：可用於長期追蹤粒線體
- 可進行多重色分析：與其他螢光接合物或胞器染劑共染
- 細胞種類不限：可用於貼附型細胞及懸浮細胞 (如Jurkat)
- 染色快速，操作時間短

Before fixation



After fixation



培養於 96 孔黑壁透明底盤之 HeLa 細胞，以 CytoFix™ MitoRed (#23200) 染色。左圖為固定前，右圖為使用 4% 甲醛 (formaldehyde) 溶液於室溫下固定 20 分鐘，最後使用 Cy3/TRITC 濾片模組偵測

品名	貨號	包裝	Fixable	Ex/Em	應用
CytoFix™ Red Mitochondrial Stain	23200	500 Tests	Yes	540/590	活細胞影像染色

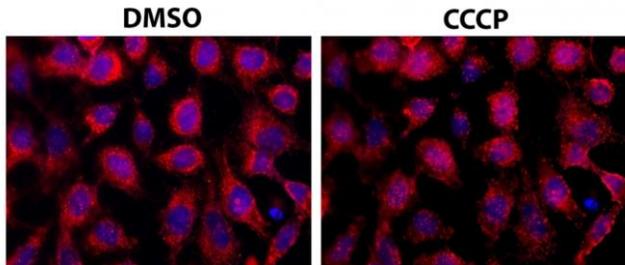
粒線體自噬 (Mitophagy)

■ 觀察粒線體的型態

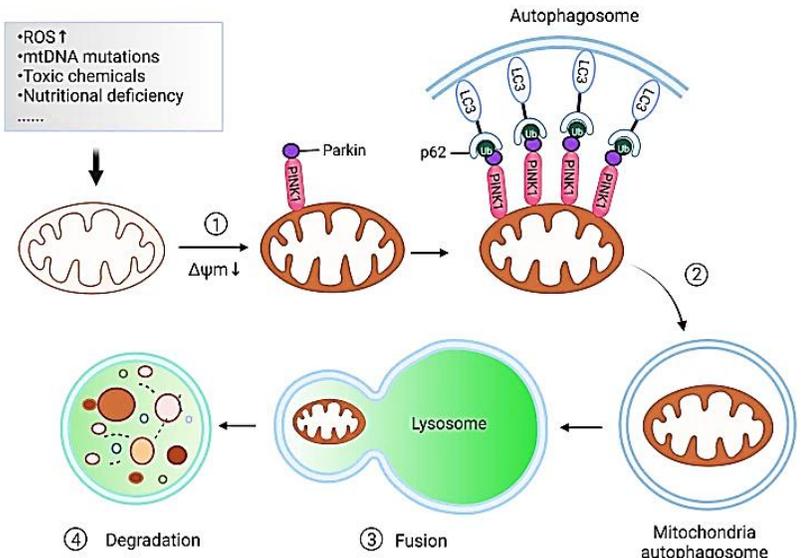
Cell Meter™ Mitochondrial Autophagy Imaging Kit (紅色螢光)

22998 100 Tests

- 使用粒線體自噬探針 - Mitophagy Red™
- 可用於哺乳動物細胞，貼附型及懸浮型細胞
- (於活細胞中) 染色模式穩定，作用快速且均勻
- 檢測條件與細胞培養基相容
- 可結合 GFP 表現之細胞株使用



使用 Mitophagy Red™ 及 Hoechst 33342 (Cat#17535) 染 HeLa 細胞後，以 Cy3/TRITC 濾片觀察。
右圖為添加前，左圖為添加 CCCP (10 μM) 作用1分鐘後

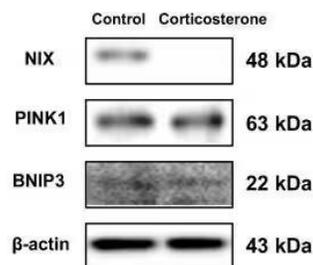


Theranostics. 2023 Jan 1;13(2):736–766. doi: 10.7150/thno.79876

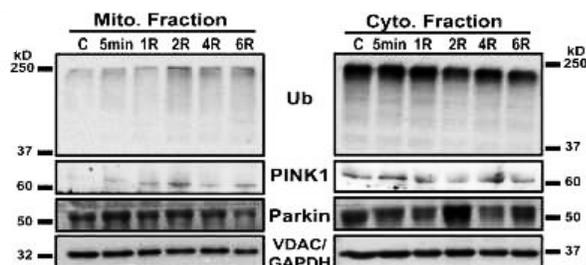
■ 偵測粒線體自噬之標記

目標蛋白	抗體貨號	抗體種類	辨認物種	實驗應用
BAK	NBP1-77152	Rabbit Polyclone	Hu, Mu	WB, ELISA, ICC/IF
BNIP3	NBP1-77683	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt	WB, Flow, ICC/IF, IHC
DRP1	NB110-55288	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt, Fi, Pm, Bv	WB, Simple Western, Flow, ICC/IF, IHC, IP
FIS1 (TTC11)	NBP2-43628	Mouse Monoclonal	Hu, Mu, Rt, Bv, RM	WB, Flow, ICC/IF
LC3B	NB100-2220	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt, Po, Al, Av, Ba, Bv, Ca, Ch, ChHa, Gp, Ha, In, Pm, Pm, Rb, SyHa, Ze	WB, Simple Western, ELISA, Flow, Func, ICC/IF, IHC, IP, PAGE, WB, ChIP, KD, KO
	NBP2-46892	Rabbit Monoclonal	Hu, Mu, Rt, Po, Bt, Bv, Fi, Xp, Ze	WB, Flow, ICC/IF, IHC, IP, KO
	NBP2-59800	Rabbit Monoclonal	Hu, Mu, Rt	WB, Simple Western, Flow, ICC/IF, IHC, KO
NDP52	NBP2-03246	Mouse Monoclonal	Hu, Pm	WB, Flow, ICC/IF
Nix (BNIP3L)	NBP1-88558	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt	WB, ICC/IF, IHC
p62/SQSTM1	NBP1-42822	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt	WB, Simple Western, Flow, ICC/IF, KO
Parkin	NBP2-67017	Rabbit Monoclonal	Hu, Mu, Rt	WB, Flow, ICC/IF, IHC, IP
PINK1	BC100-494	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt, Rb	WB, ELISA, ICC/IF, IHC, IP, MS, PAGE, WB, KD, KO
VDAC1	NB100-695	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt, Fi	WB, Simple Western, ELISA, IHC, KD
VDAC2	NBP2-20849	Rabbit Polyclone	Hu, Mu, Rt, Po, Bv, Rb, RM	WB, ELISA, ICC/IF, IHC, IP
VDAC3	NBP2-94176	Rabbit Polyclone	Hu, Mu	WB, ELISA, ICC/IF, IHC

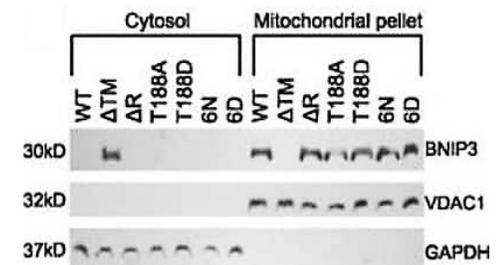
*僅列舉一支文獻引用之抗體作為代表



以WB偵測粒線體中 NIX (#NBP1-88558), PTEN-induced kinase 1 (PINK1) 及 BCL2 interacting protein 3 (BNIP3) 表現



以WB偵測粒線體及細胞質內 PINK1 (#BC100-494), Parkin 及 Ubiquitin (Ub) 的表現，由 VDAC 及 GAPDH 來定蛋白質的量



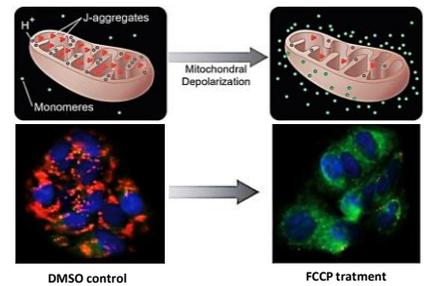
以WB偵測細胞質及粒線體內 BNIP3 磷酸化突變體 (phosphomutants) 的胞器定位及 VDAC (#NB100-695) 表現
//dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0129667

粒線體功能及分析

■ 粒線體膜電位 (Mitochondrial membrane potential, MMP) 變化

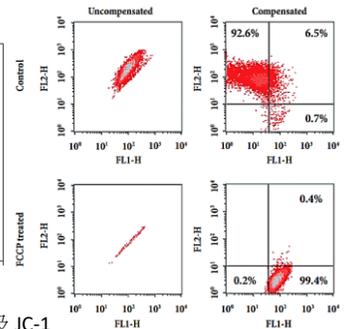
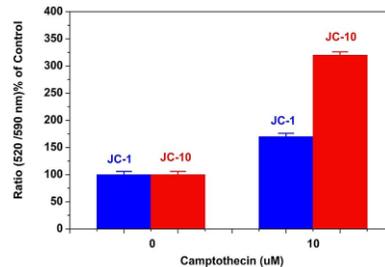
➤ JC-10™ 粒線體膜電位探針

JC-10 為 JC-1 的衍生物，是一種電位依賴性的探針，可使用流式細胞儀、螢光顯微鏡及螢光微量盤分析來測量膜電位。在健康細胞中，JC-10 選擇性地累積在粒線體中，產生**橙色**J 聚集體，表現出寬廣的激發光譜且在 590 nm 處有最大發射光譜。然而，在膜電位較低，如凋亡 (apoptotic) 及壞死 (necrotic) 細胞中，JC-10 會擴散出粒線體並產生 JC-10 單體，導致發射光轉向**綠光** (525 nm)。JC-10 可以定性及定量地看到膜電位的變化，發射光從**橙色**轉變成**綠色**螢光及螢光強度比。



JC-10™ 特色

- 為雙散發波長之膜電位($\Delta\Psi_m$)探針
- 使用容易：水溶液形式，溶解度高不易沉澱
- 穩定性高：溶解性強且靈敏度高，檢測偏差更小
- 訊號較強：訊號雜訊比 (S/N ratio) 高，螢光強度約為 JC-1 的2倍
- 靈敏度高：能檢測細微的膜電位變化/損失
- 方便：可用於螢光微量盤分析儀、螢光顯微鏡和流式細胞儀



於 Jurkat 細胞中，使用 JC-10™ (#22204) 及 JC-1 (#22200) 偵測 Camptothecin 誘導之粒線體膜電位變化。使用微量盤分析儀於 Ex/Em = 490/525 nm 及 540/590 nm 測量 JC-1 和 JC-10™ 之 J 聚集體和單體的螢光強度。

Jurkat 細胞以 FCCP 誘導粒線體膜電位的變化

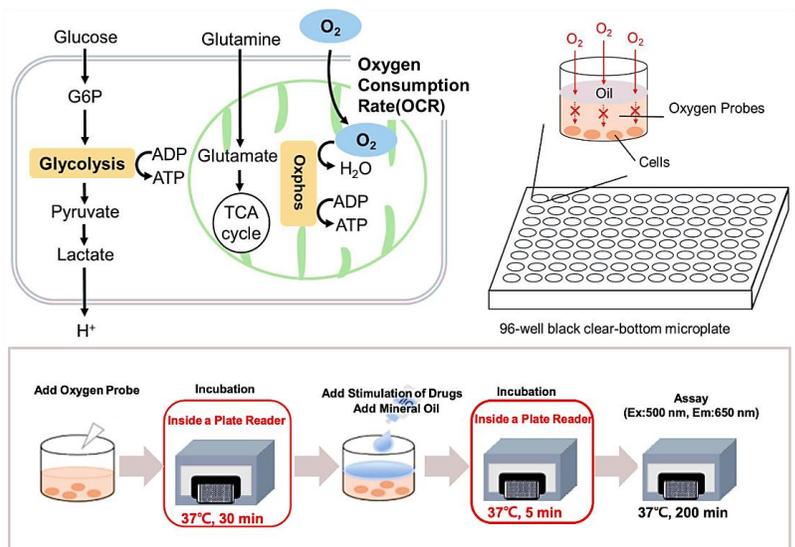
品名	貨號	包裝	Ex/Em (monomer)	Ex/Em (aggregate)	偵測濾片組 (monomer/aggregate)
JC-10™ (JC-1 最佳替代品)	22204	5x100 μ L			FITC/TRITC
Cell Meter™ JC-10 Mitochondrion Membrane Potential Assay Kit	22800 for Microplate assay	500 Tests	508/524	508/570	Cutoff : 515 nm/ 570nm
	22801 for Flow cytometry	100 Tests			FITC/ PE channel

■ 粒線體的耗氧量 (mitochondrial oxygen consumption)

粒線體的氧化磷酸化會消耗氧氣產生 ATP。因此，偵測細胞內的耗氧率 (Oxygen Consumption Rate, OCR) 是粒線體功能的指標之一。癌細胞透過糖解作用產生 ATP，其效率低於氧化磷酸化。在免疫細胞中，氧化磷酸化占主導地位時會抑制抗腫瘤作用，而糖解系統主導時則會促進抗腫瘤作用。測量細胞的 OCR 可以作為其能量代謝的指標。

Oxygen Consumption Rate Assay Kit

- 操作容易：使用氧氣探針 (oxygen probe), 當培養基中的氧氣濃度降低時，磷光強度會增加
- 含礦物油或 Sealing Solution：可以阻止空氣中的氧氣流入，避免干擾實驗結果
- 偵測簡單：使用螢光分析儀即可判讀，不需特殊的培養基、盤子或設備



貨號	品名	EX/Em	偵測方式	包裝
KA7153	Oxygen Consumption Rate Assay Kit	500/650	磷光	96 Tests
E-BC-F068	Oxygen Consumption Rate (OCR) Fluorometric Assay Kit	405/675	螢光	96 Tests

■ 粒線體的鈣離子/鈣通量 (Mitochondrial Calcium Flux)

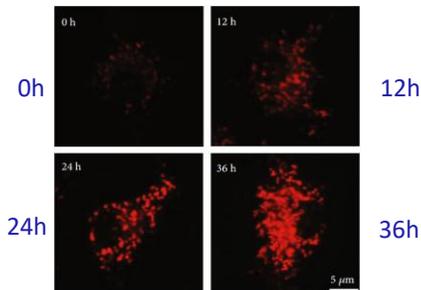
細胞內的 Ca^{2+} 主要儲存在粒線體及內質網等細胞器中，在訊號傳遞、血液凝結、跨膜的離子運輸和細胞分裂等過程中發揮重要作用。粒線體 Ca^{2+} 是氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation) 的中樞調節器，在控制 ATP 合成中扮演關鍵角色。 Ca^{2+} 的失衡會導致粒線體功能異常，甚至細胞損傷和死亡，進而導致病理變化。

➤ 粒線體鈣離子探針/染劑

Rhod-2

- 為 Rhodamine 123 的衍生物，與鈣離子結合後可產生螢光
- 為波長最長 (long-wavelength) 的鈣離子探針，容易激發
- 帶正電荷 (與 AM 酯結合的形式)，主要累積於粒線體內
- 可隨著鈣離子濃度而增加螢光強度
- 可使用螢光顯微鏡、流式細胞儀、螢光光譜儀及螢光分析儀等偵測，研究細胞內遊離 Ca^{2+} 濃度的變化

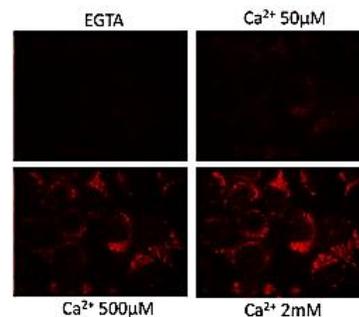
* 對於偵測粒線體中的鈣，rhod-2 是一種有效的替代方案。
若目標是量化粒線體膜電位，而不是定性的染胞器，則使用 JC-10 探針較合適。



將 Rhod-2 (10uM) 加入細胞作用2小時，以PBS清洗後，以流式細胞儀偵測螢光，並使用螢光顯微鏡觀察

Rhod-5N

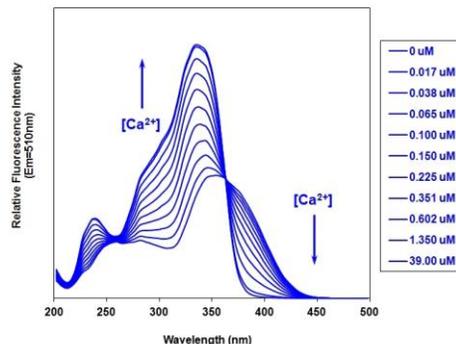
- 對 Ca^{2+} 的結合親和力極低 $K_d = \sim 320 \mu\text{M}$ (比起其他 BAPTA-based 的探針)
- 在結合 Ca^{2+} 後螢光可大大的增強，且無光譜偏移
- 適合測量 $10 \mu\text{M} \sim 1 \text{mM}$ 的 Ca^{2+}
- 適用於螢光顯微鏡、流式細胞儀、螢光光譜儀及螢光分析儀
- **建議添加 Pluronic® F-127 (對細胞無毒之非離子型介面活性劑)，以增加 Rhod-5N 的溶解度**



摘自 Cell Calcium Volume 51, Issue 1, January 2012, Pages 65-71

Fura-2

- 一種激發比率染料，為常見的比率型 (ratiometric) 鈣指示劑之一
- 吸光時光譜會發生偏移 (340/380 nm)，可避免在收集訊號時產生的偽訊號，獲得更可靠的 Ca^{2+} 測量值
- 具多種優點：可減輕染劑的用量、洩漏 (leaking) 及光漂白 (photo-bleaching) 等影響 <與單波長鈣探針 (如 Fluo-4) 相比>
- 偵測方式：與 Ca^{2+} 結合後，透過掃描 300~400 nm 之間的激發光譜來觀察，同時監測 ~510 nm 處的發射



Fura-2TM 於 0~39 μM 游離 Ca^{2+} 存在下的激發光譜

品名	Ex/Em	偵測濾片組	AM 型式	鹽類型式
Rhod-2	549/578	TRITC	21060 1mg 21062 1mg (UltraPure Grade) 21064 20x50 μg (UltraPure Grade)	21067 1mg (tripotassium salt) 21068 1mg (trisodium salt)
Rhod-5N	557/580	TRITC	21070 1mg	21072 1mg (tripotassium salt)
Fura-2	363/512 336/505	FITC	21020 1mg 21021 1mg (UltraPure Grade) 21023 20x50 μg (UltraPure Grade)	21026 1mg (pentasodium salt)

➤ 其他相關藥品

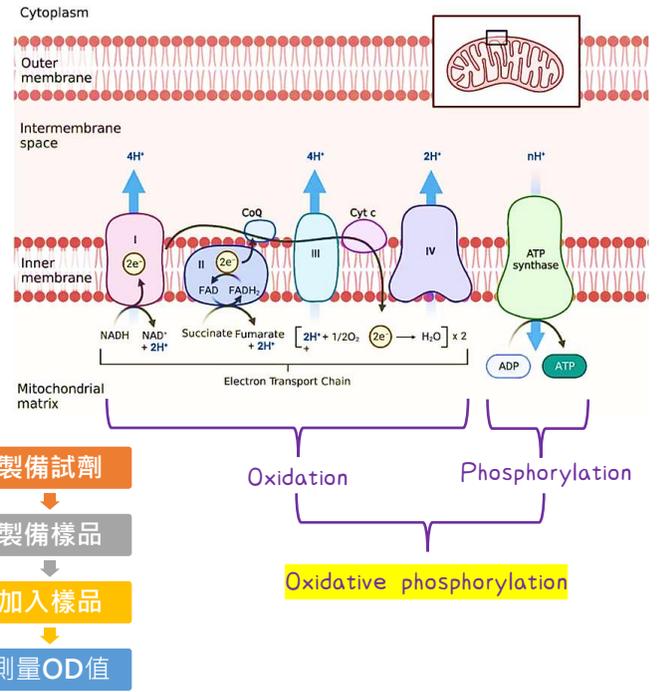
*與鹽類形式相比，AM (acetoxymethyl ester) 為可自行穿透細胞膜的酯類型式。

品名	貨號	包裝	建議使用濃度
Pluronic® F-127	2050 2025 2053	10g (Cell culture tested) 10ml (20% solution in DMSO) 10ml 10% solution in water	Rhod-2 AM : 0.04% Rhod-5N : 0.04% Fura-2 AM : 0.04%
Probenecid	HY-B0545 20060 (Cell culture tested) 20062 (ReadiUse™)	10 mM * 1 mL in DMSO, 500 mg, 1g 10x72 mg 10x10 mL (25 mM)	2.5 mM

* Probenecid: 為細胞膜有機陰離子 transporter 的抑制劑，這些 transporter 通常會將螢光指示劑從細胞中擠出，導致染劑保留效果不佳。Probenecid 可減少螢光探針的洩漏，改善在細胞內的保留效果、增加訊號強度。

■ 氧化磷酸化 (Oxidative Phosphorylation, OXPHOS) 電子傳遞鏈 electron transport chain (ETC)/呼吸鏈 (respiratory chain)

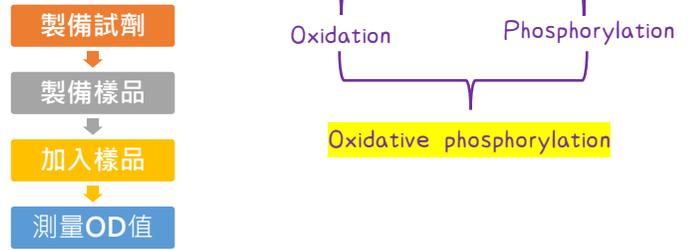
電子傳遞鏈又稱呼吸鏈，是氧化磷酸化的一部分，位於原核生物細胞膜或真核生物的粒線體內膜上。粒線體是細胞內的“能量工廠”，為細胞進行有氧呼吸的主要場所，其功能是透過氧化磷酸化作用 (Oxidative Phosphorylation) 將能量轉化，為細胞活動提供能量。將電子從 NADH 和 FADH₂ 轉移到氧氣的過程稱為氧化磷酸化，其目標是產生 ATP。在此過程中，電子會經歷多個氧化還原反應，包括氧氣分解、質子幫浦 (proton pumping)、電子傳遞、傳導及 ATP 合成等過程。



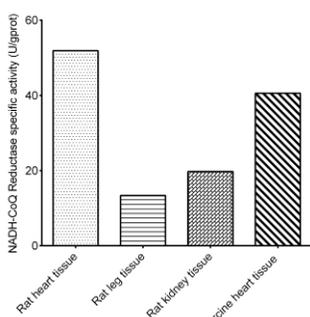
➤ 粒線體複合物的活性測定

Mitochondrial Complex Activity Assay kits

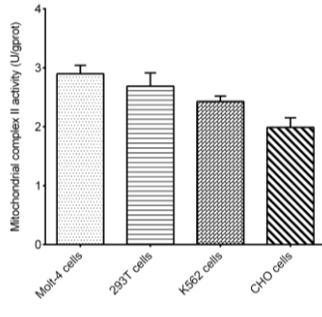
- 操作簡單
- 偵測方便：使用一般 ELISA reader 即可偵測 (呈色法)
- 細胞或組織皆有適用之套組
- 含萃取溶液 (Extraction solution) 及抑制劑 (inhibitor)



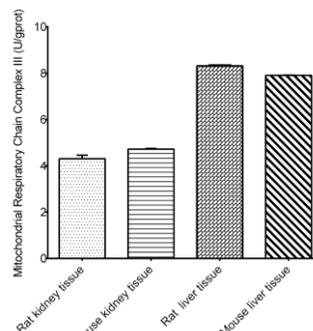
品名	貨號	包裝	偵測目標	樣品類型	偵測物種	偵測波長
Mitochondrial Complex I Activity Assay Kit	NBP3-25843	96 Tests	NADH-CoQ reductase	動物組織	Mouse, Rat, Porcine	340nm
Cell Mitochondrial Complex I Activity Assay Kit	E-BC-K834-M			細胞	Human	
Mitochondrial Complex II Activity Assay Kit	NBP3-25854	96 Tests	Succinate-Coenzyme Q reductase	動物組織	Mouse, Rat	600 nm
Cell Mitochondrial Complex II Activity Assay Kit	E-BC-K835-M			細胞	Human	
Mitochondrial Complex III Activity Assay Kit	NBP3-25841	96 Tests	Coenzyme Q-Cytochrome C reductase	動物組織	Mouse, Rat	550 nm
Cell Mitochondrial Complex III Activity Assay Kit	E-BC-K836-M			細胞	Human	
Mitochondrial Complex IV Activity Assay Kit	NBP3-25855	96 Tests	Cytochrome C oxidase	動物組織	Mouse, Rat	550 nm
Cell Mitochondrial Complex IV Activity Assay Kit	E-BC-K837-M			細胞	Human	
Mitochondrial Complex V Activity Assay Kit	NBP3-25842	96 Tests	FOF1-ATPase/ATP synthase	動物組織, 細胞	Mouse, Rat, Human cells	340 nm
Cell Mitochondrial Complex V Activity Assay Kit	E-BC-K838-M			細胞	Human cells	



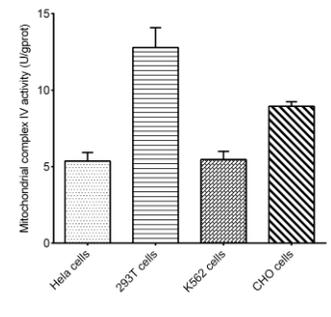
使用NBP3-25843偵測不同組織中粒線體複合物 I 的活性



使用E-BC-K835-M偵測不同細胞中粒線體複合物 II 的活性



使用NBP3-25841偵測不同組織中粒線體複合物 III 的活性



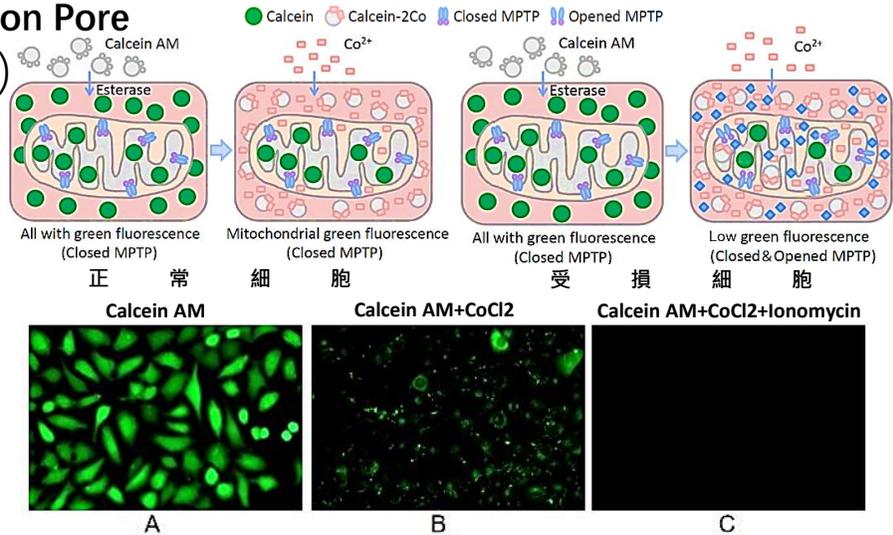
使用E-BC-K835-M偵測不同細胞中粒線體複合物 IV 的活性

➤ 偵測粒線體的通透性轉換孔 (permeability transition pores, PTP)

Mitochondrial Permeability Transition Pore

Assay #KTA4002 (50 Tests, 100 Tests)

- 安全、幾乎對細胞無毒性
- 用途多元：可用於螢光顯微鏡及流式細胞儀 (flow cytometry)
- 貼附細胞及懸浮細胞皆可檢測
- 能更直接地檢測 PTP 開放程度的變化 (與基於粒線體膜電位的方法相比)
- Ex/Em = 494/517 nm
- 含 Calcein AM, CoCl₂, Ionomycin 及 Assay Buffer



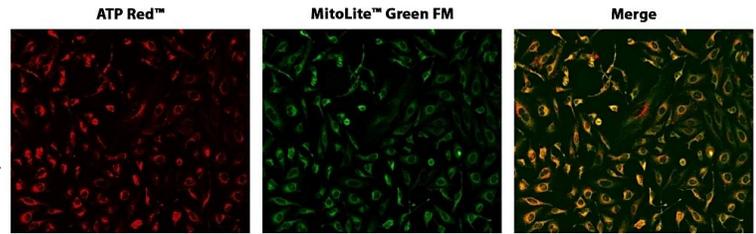
使用 CoCl₂ 淬滅掉 (quench) 細胞質中 Calcein 的綠色螢光，留下粒線體的螢光
 控制組：加入 Ionomycin，使細胞負載更多的 Ca²⁺，活化 MPTP，來淬滅掉粒線體的螢光

➤ 粒線體 ATP 含量測定

Cell Meter™ Live Cell ATP Assay Kit

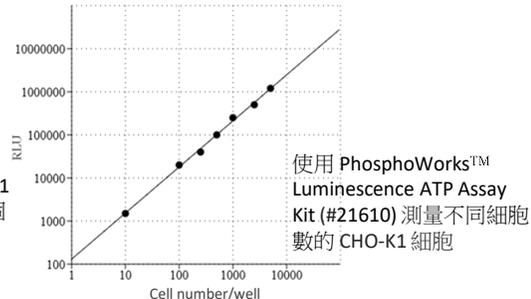
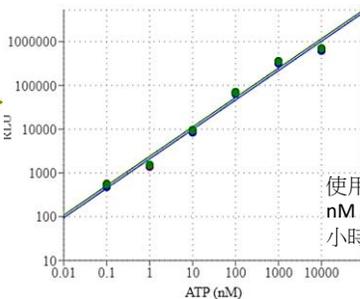
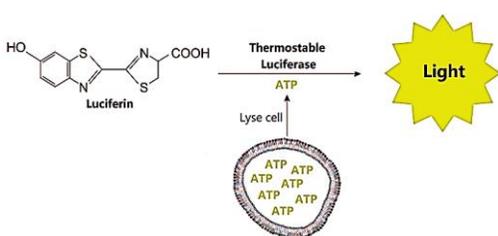
#23015 (100 Tests)

- 使用一種可通過細胞的紅色螢光探針-ATP Red
- 此探針與 AMP、ADP、CMP、CDP、CTP、UMP、UDP、UTP、GMP、GDP 及 GTP 有極小交叉反應
- 使用 Cy3/TRITC filter set 觀察



使用 ATP Red™ (#23015) 及 MitoLite™ Green FM (#22695) 共同染色 HeLa 細胞

品名	貨號	包裝	偵測方式	特色	原理
PhosphoWorks™ Colorimetric ATP Assay Kit	21617	100 tests	ELISA reader (OD 570nm)	<ul style="list-style-type: none"> • 使用一般可見光即可進行定量 • 可偵測約 3μM 的 ATP • ADP 和 AMP 的干擾極小 	利用 ATP 誘導之酵素與受質反應，進行定量
PhosphoWorks™ Fluorimetric ATP Assay Kit	21620	100 tests	螢光分析儀 (Ex/Em = 540/590 nm)	<ul style="list-style-type: none"> • 可偵測 nM 等級的 ATP (約 0.4 μM) • ADP 和 AMP 的干擾極小 	利用螢火蟲酵素-luciferase 催化 ATP 及 luciferin 釋放的光，來檢測 ATP
ReadiUse™ Rapid Luminometric ATP Assay Kit	21601 21602	100 tests (10ml) 1000 tests (100ml)	冷光分析儀	<ul style="list-style-type: none"> • 快速簡單、隨取即用，無需另外稀釋試劑 • 偵測靈敏度：50 cells/well • 發光訊號穩定：大於 2 小時 • 不使用 DTT，無難聞氣味 *如需定量，可加購 ATP Standard (10mM #17198) 	利用螢火蟲酵素-luciferase 催化 ATP 及 luciferin 釋放的光，來檢測 ATP
CellCounting-Lite 2.0 Luminescent Cell Viability Assay	DD1101-01 DD1101-02	10ml 100ml		<ul style="list-style-type: none"> • 操作簡單，只需一步驟加入試劑即可偵測 • 發光強度與 ATP 的量成正比，可用於定量檢測活細胞數 *如需定量，可加購 ATP Standard 	
PhosphoWorks™ Luminometric ATP Assay Kit	21609 (Extended Luminescence) 21610 (Maximized Luminescence) 21612 (DTT-Free)	1 Plate 1 Plate 1 Plate		<ul style="list-style-type: none"> • 發光訊號長：長達 4 小時的穩定發光訊號 • 無需混合或分離，減少操作時間 • 偵測靈敏度極高：可偵測 10 cells/well 的細胞 • 無需混合或分離，減少操作時間 • 不使用 DTT，無難聞氣味 • 發光訊號長：4 小時穩定發光訊號 	

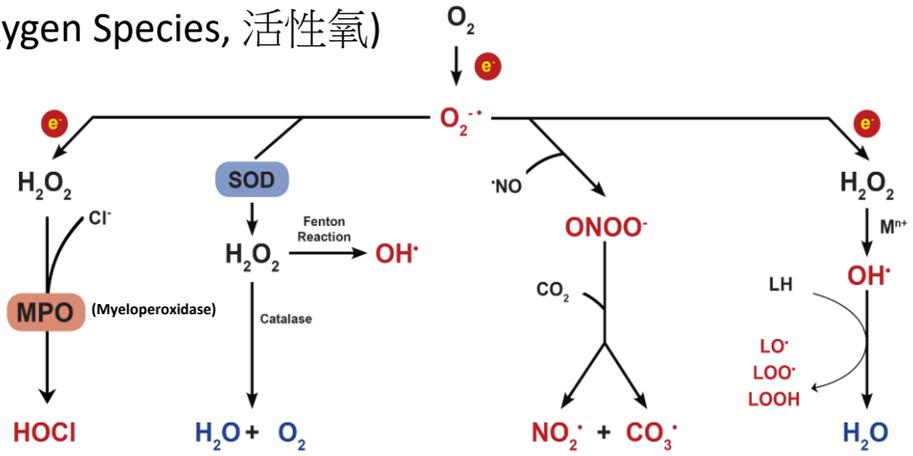


■ 測量粒線體 ROS (Reactive Oxygen Species, 活性氧)

➤ ROS 探針

ROS Brite™ 特色

- 為新型螢光探針，用於測量細胞氧化壓力
- 具細胞滲透性，經由 ROS 氧化後會產生明亮的螢光
- 可使用螢光設備讀取訊號，如螢光顯微鏡、高通量螢光影像擷取與分析系統、螢光分析儀或流式細胞儀



Amplite™ ROS 特色

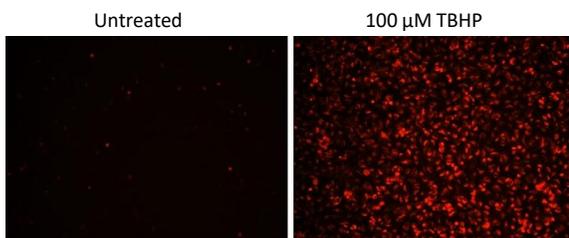
- 使用快速方便：細胞與試劑混合後，即可讀取螢光
- 可於 1-2 小時內檢測活細胞內的 ROS
- 可用於量化 ROS 活性或篩選 ROS 抑制劑

MitoROS Brite™ 特色

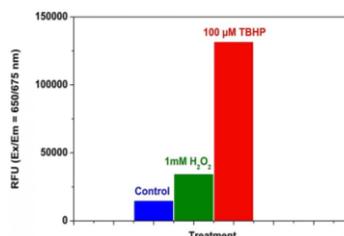
- 在活細胞內具有很強的保留性
- 針對粒線體過氧化物有專一性
- 雜訊低，訊號/雜訊比高 (S/N ratio)
- 可與其他粒線體探針進行多重分析

偵測目標	品名 (探針名稱)	Ex/Em	貨號	包裝
Total ROS	ROS Brite™ 570	540/570	22902	200 tests
	ROS Brite™ 670	658/675	22903	200 tests
	ROS Brite™ 700	680/706	16004 (in Vivo Imaging)	1mg
	ROS Brite™ HDCF	560/575	16053	1mg
	ROS Brite™ APF*	498/517	16050	1mg
	ROS Brite™ HPF*	498/517	16051	1mg
	Amplite™ ROS Green	490/525	22900 (imaging)	200 tests
	Amplite™ ROS Red	520/605	22901	200 tests
O ₂ • ⁻ (超氧陰離子) Superoxide anion	MitoROS™ 520	513/537	16060	200 tests
	MitoROS™ 580	510/580	16052	500 tests
	Cell Meter™ Fluorimetric Mitochondrial Superoxide Activity Assay Kit (使用 MitoROS™ 580 探針)	500/582	22971 (Microplate Reader)	200 tests
H ₂ O ₂ (過氧化氫) Hydrogen peroxide	DCHF-DA	505/526	15204	25mg
	Dihydrorhodamine 123	508/528	15206	10mg
	OxiVision Green	498/517	11503 (imaging)	200 tests
	OxiVision™ Blue	405/450	11504 (imaging)	100 tests
	Amplite® Colorimetric Hydrogen Peroxide Assay Kit	650/ -	11500 (Microplate Reader)	500 tests
	Amplite® Fluorimetric Hydrogen Peroxide Assay Kit	571/584	11501 (Microplate Reader)	500 tests
•OH (羥基自由基) Hydroxyl radical	MitoROS™ OH580 (Cell Meter™ Mitochondrial Hydroxyl Radical Detection Kit)	576/598	16055	200 tests
	Amplite® Colorimetric Hypochlorite Assay Kit	575/ -	13845 (Microplate Reader)	200 tests
HOCl (次氯酸) Hypochlorous acid	Amplite® Fluorimetric Hypochlorite Assay Kit	555/576	13846 (Microplate Reader)	200 tests
	DAX-J2™ PON Green (Cell Meter™ Fluorimetric Intracellular Peroxynitrite Assay Kit)	490/530	16315	100 tests
NO (一氧化氮) Nitric oxide	DAX-J2™ Orange	552/575	16300	1mg
	DAX-J2™ Red	587/609	16301	1mg
	DAX-J2™ IR	778/792	16302	1mg

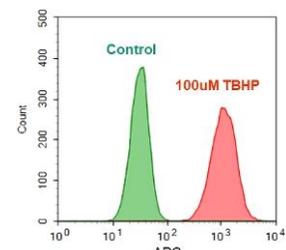
*與其他ROS相比，APF 及 HP F對羥基自由基 (hydroxyl radical •OH) 具有良好的選擇性，也會與過氧亞硝基陰離子 (ONOO⁻) 或次氯酸根陰離子 (ClO⁻，為hypochlorous acid HOCl 的共軛鹼) 產生反應。



使用 Cell Meter™ Fluorimetric Intracellular Total ROS Activity Assay Kit (#22903) 染色 HeLa 細胞

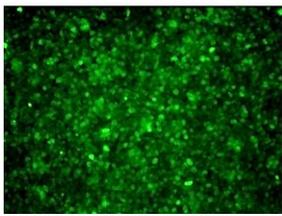


使用 #22903 偵測 HeLa 細胞中的 ROS

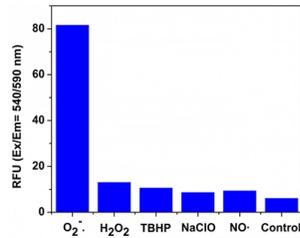


使用 #22903 偵測 Jurkat 細胞中的 ROS

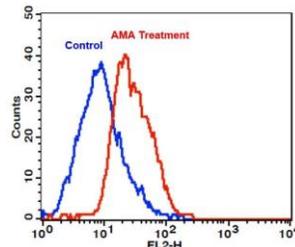
AMA Treatment



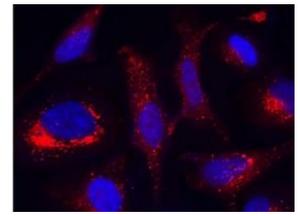
使用 Cell Meter™ Fluorimetric Mitochondrial Superoxide Activity Assay Kit (t#16060) 以螢光觀察巨噬細胞中的 ROS



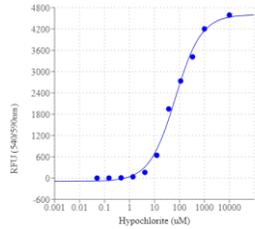
使用 MitoROST™ 580 (10 μm #16052) 偵測不同的活性氧物質 (ROS) 及活性氮物質 (RNS)，可特異性的偵測 O₂^{•-}



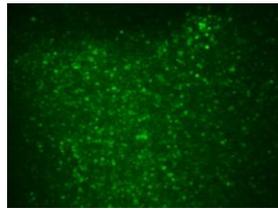
使用 MitoROST™ 580 (#16052) 偵測 Jurkat 細胞內的超氧化物



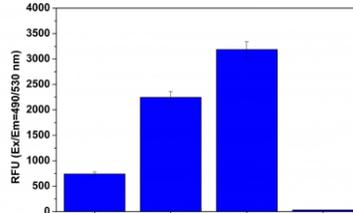
使用 Cell Meter™ Mitochondrial Hydroxyl Radical Detection Kit (Cat#16055)，以螢光觀察 HeLa 細胞中的 Hydroxyl radical



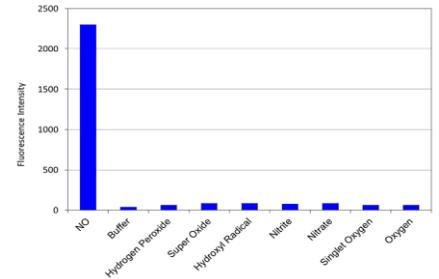
使用 Amplitude® Fluorimetric Hypochlorite/Hypochlorous Acid Assay Kit 偵測次氯酸



使用 Cell Meter™ Fluorimetric Intracellular Peroxynitrite Assay Kit (#16315) 以螢光觀察 RAW 264.7 內的 ROS (過氧亞硝基陰離子)



以 SIN-1 處理後，使用 #16315 偵測活細胞中的 ROS (過氧亞硝基陰離子)



使用 DAX-J2™ Red (#16301, 2 μM) 偵測對不同活性氧物質 (ROS, 1 mM) 的反應

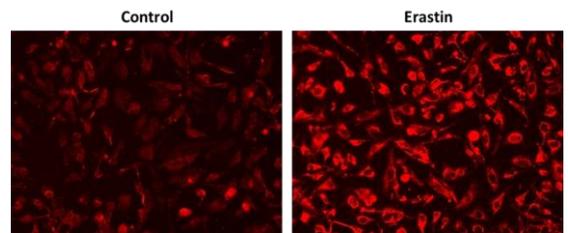
➤ 其他分析試劑組

偵測目標	使用樣品	品名 (探針名稱)	Ex/Em	貨號	包裝
SOD (Superoxide dismutase)	Cell lysate; biological solution	Colorimetric Superoxide Dismutase (SOD) Assay Kit	560/ -	11305	200 tests
		Colorimetric Superoxide Dismutase (SOD) Assay Kit	440/ -	11308	200 tests
Catalase	Cell lysate; biological solution	Catalase (CAT) Activity Assay Kit	405/ -	E-BC-K031-M	96 tests
		Amplitude® Fluorimetric Catalase Assay Kit	571/584	11306	200 tests
GSH Glutathione	Live cells Cell lysate; biological solution	Intracellular GSH Assay Kit (for flow)	505/524	22810	100 tests
		Amplitude® Fluorimetric Glutathione Assay Kit	490/525	10055	200 tests
	Serum, plasma, tissue homogenate, cell lysate	Amplitude® Fluorimetric Glutathione GSH/GSSG Ratio Assay Kit	490/520	10056	200 tests
		Reduced Glutathione (GSH) Colorimetric Assay Kit	405/ -	E-BC-K030-M	96 tests
GPx (Glutathione peroxidase)	Cell lysate; biological solution	Total Glutathione (T-GSH)/Oxidized Glutathione (GSSG) Colorimetric Assay Kit	412/ -	E-BC-K097-M	96 tests
		Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Activity Assay Kit	412/ -	E-BC-K096-M	96 tests
GR (Glutathione Reductase)	Serum, plasma, tissue homogenate, cell lysate	Amplitude® Fluorimetric Glutathione Peroxidase Assay Kit	420/480	11560	200 tests
		Glutathione Reductase (GR) Activity Assay Kit	340/ -	E-BC-K099-M	96 tests
Ascorbate	Cell lysate; biological solution	Amplitude® Fluorimetric Ascorbic Acid Assay Kit	340/430	13835	200 tests
NAD ⁺ /NADH	Cell lysate; biological solution	Amplitude® Colorimetric NAD/NADH Ratio Assay Kit	460/ -	15273	250 tests
		Amplitude® Fluorimetric NAD/NADH Ratio Assay Kit	540/590	15263	250 tests
NADH	Cell lysate; biological solution	Amplitude® Colorimetric NADH and NADPH Assay Kit	460/ -	15272	400 tests
		Amplitude® Fluorimetric NADPH Assay Kit	540/590	15262	400 tests

■ 粒線體脂質過氧化 (Lipid peroxidation)

OxiVision™ Red Mitochondrial Lipid Peroxidation Sensor #21510 (5 x100 μg)

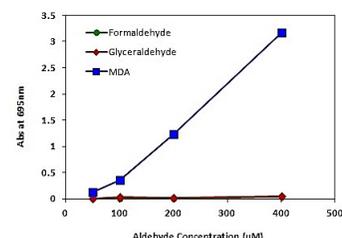
- 為針對粒線體的螢光探針，檢測脂質過氧化
- 可檢測活細胞，用於活細胞影像
- 與常見的 Cy3/TRITC 濾光片組相容
- 使用螢光光譜儀、螢光顯微鏡或螢光分析儀檢測
- 可與其他染劑 或 螢光 (如 DAPI 或 GFP) 共染



以 Erastin (10 μM) 處理 HeLa 細胞後，以 OxiVision™ Red Mitochondrial Lipid Peroxidation Sensor (#21510) 觀察螢光

Cell Meter™ Intracellular Colorimetric Lipid Peroxidation (MDA) Assay Kit #15991 (200 Tsets)

- 反應快速且方便，無需 TBARS 加熱步驟
- 產物為藍色，可於 695 nm 使用可見光 ELISA reader 偵測
- 專一性高，僅針對 MDA，幾乎不受其他醛類干擾



使用 MDA assay kit (#15991) 偵測 MDA, formaldehyde 及 glyceraldehyde 的訊號

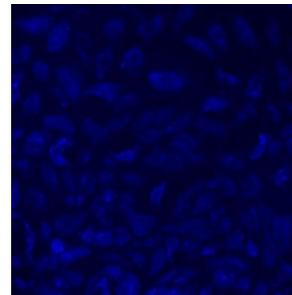
■ 偵測粒線體DNA (mtDNA) – MitoDNA™ 粒線體DNA標定染劑

粒線體 DNA (mtDNA) 是在細胞質的粒線體內發現的小型環狀 DNA。粒線體 DNA 疾病及基因突變可能導致健康問題，如與年齡有關的聽力損失、糖尿病以及腦部、心臟和肝衰竭等。此外，粒線體 DNA 及其相關的粒線體疾病可使人易罹患不同類型的癌症，包括淋巴瘤、白血病以及乳癌、腸癌、肝癌和腎癌等。目前能夠有效檢測粒線體 DNA 的探針非常少。常見的螢光 DNA 探針 (如 DAPI、Hoechst 或 SYBR® Green) 缺乏針對粒線體的特異性，主要是染色細胞核；而 MitoDNA™ 染劑可專門染活細胞中的粒線體 DNA。

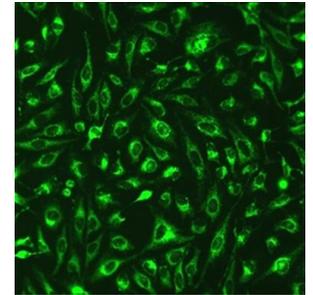
MitoDNA™ 特色

- 細胞通透性強
- 專一性高：可專一的染到粒線體 DNA
- 斯托克斯位移 (Stokes shifts) 大：吸收光譜與發光譜間距大，不容易發生螢光自淬現象 (Self-quenching)
- 螢光訊號強：訊號雜訊比 (S/N ratio) 高
- 應用廣：適用於與其他螢光探針進行多重分析

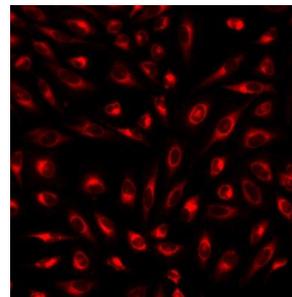
品名	貨號	包裝	Ex/Em
MitoDNA™ Blue 470	22684	1mg	344/469
MitoDNA™ Green 530	22685	1mg	421/526
MitoDNA™ Red 610	22687	1mg	508/607
MitoDNA™ Red 680	22688	1mg	597/681
MitoDNA™ Red 710	22689	1mg	511/707



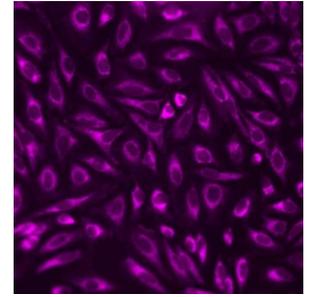
MitoDNA™ Blue 470
(Cat No. 22684)



MitoDNA™ Green 530
(Cat No. 22685)



MitoDNA™ Red 680
(Cat No. 22688)



MitoDNA™ Red 710
(Cat No. 22689)

■ 粒線體相關抑制劑 (inhibitors)

品名	貨號	作用機制
Apoptolidin	HY-126679	Apoptolidin 是一種從擬諾卡氏菌 (Nocardiosis bacteria) 分離出來的聚酮化合物 (polyketide)，為一種選擇性的粒線體 F ₁ F ₀ -ATPase 抑制劑
Erastin	HY-15763 CFN60178	Erastin 是一種鐵死亡 (ferroptosis) 誘導，其誘導機制與活性氧 (ROS) 和鐵依賴性的訊號傳導相關。Erastin 可抑制電壓依賴性的陰離子通道 (VDAC2/VDAC3) 並加速氧化，導致內生性活性氧 (ROS) 的累積。Erastin 也能破壞粒線體通透性轉換孔 (mPTP)。
FCCP	HY-100410	全名為 Carbonyl cyanide 4-(trifluoromethoxy)phenylhydrazone，是粒線體中氧化磷酸化 (OXPHOS) 的解偶聯劑 (uncoupler)，可誘導 PINK1 活化而導致 Parkin Ser65 的磷酸化。
Mdivi-1	HY-15886 CFN60325	Mitochondrial division inhibitor 1，為粒線體分裂/粒線體自噬的抑制劑，是 dynamin-related protein 1 (Drp1) 一種選擇性的抑制劑。
Rotenone	HY-B1756 CFN98590	Rotenone 為粒線體電子傳遞鏈複合物 I (electron transport chain complex I) 的抑制劑，可透過增強粒線體活性氧的產生來誘導細胞凋亡 (apoptosis)。
Salidroside	HY-N0109 CFN99177	Salidroside 別名為 Rhodioloside，是一種 prolyl endopeptidase 的抑制劑，會藉由活化 mTOR 的訊號傳遞，減輕癌症惡病質小鼠模型中的惡病質症狀。Salidroside 經由增加 PINK1/Parkin 介導的粒線體自噬，來保護多巴胺能神經元 (dopaminergic neurons)。
Urolithin A	HY-100599	Urolithin A 是鞣花酸在腸道的微生物代謝物，具有抗發炎、抗增生及抗氧化作用。Urolithin A 會誘導細胞自噬 (autophagy) 和細胞凋亡 (apoptosis)，抑制細胞週期的進程，並抑制 DNA 合成。

■ 螢光相關耗材 - 96 孔微量孔盤

進行螢光實驗時，建議使用黑盤，不透光的黑盤可減少自體螢光造成的背景值，減少孔與孔之間的干擾，並通過減少“光散射”而提高靈敏度。對於需定量測定生物發光或化學發光實驗 (如冷光實驗) 而言，不透明的白盤則可快速反射或持續化學反應出的光，從而提高測定的靈敏度。

種類	貨號	型式	表面處理	滅菌	蓋子	包裝 (個/箱)
細胞培養	TCP-019-096	全黑盤	TC treated	有	有	1/100
	TCP-017-096	全白盤	TC treated	有	有	1/100
不透明 微量 多孔盤	LTP-010-896	配可拆式白色 8 孔條	無	無	無	10/200
	LTP-021-896	配可拆式黑色 8 孔條	無	無	無	10/200

