

Special Issue!



Now accepted in MEDLINE

JOURNAL OF Veterinary Emergency AND Critical Care

Volume 22 • Supplement 1 • XXXXXXXX 2012

Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation

Evidence and Knowledge Gap Analysis on Veterinary CPR



THE OFFICIAL JOURNAL OF:
Veterinary Emergency & Critical Care Society
American College of Veterinary Emergency & Critical Care
European Veterinary Emergency & Critical Care Society



<http://wileyonlinelibrary.com/journal/vec>

<http://wileyonlinelibrary.com/journal/vec>



RECOVER 重新審核獸醫心肺復甦術的證據和知識欠缺所在的研究

第七部: 臨床準則提要

Daniel J. Fletcher*, PhD, DVM, DACVECC; Manuel Boller*, Dr. med. vet., MTR, DACVECC; Benjamin M. Brainard, VMD, DACVA, DACVECC; Steven C. Haskins, DVM, DACVA, DACVECC; Kate Hopper, BVSc, PhD, DACVECC; Maureen A. McMichael, DVM, DACVECC; Elizabeth A. Rozanski, DVM, DACVECC, DACVIM; John E. Rush, DVM, MS, DACVIM, DACVECC and Sean D. Smarick, VMD, DACVECC

From the Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY (Fletcher); Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Center for Resuscitation Science and the Department of Clinical Studies, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA (Boller); Department of Small Animal Medicine and Surgery, College of Veterinary Medicine, University of Georgia, Athens, GA (Brainard); Department of Surgical and Radiological Sciences, School of Veterinary Medicine, University of California at Davis, Davis, CA (Haskins, Hopper); College of Veterinary Medicine, University of Illinois, IL (McMichael); Cummings School of Veterinary Medicine, Tufts University, North Grafton, MA (Rozanski, Rush); AVETS, Monroeville, PA (Smarick).

*These authors contributed equally.

The authors declare no conflict of interest.

Address correspondence and request for reprints to Dr. Daniel Fletcher, Cornell University College of Veterinary Medicine, DCS Box 31, Upper Tower Rd, Ithaca, NY 14853, USA.

E-mail: djf42@cornell.edu

Submitted March 29, 2012; Accepted March 29, 2012.

摘要

目標：呈現一連串以確實證據為基礎，針對於狗和貓的獸醫心肺復甦術準則。

實驗設計：以臨床應用為前提，將文獻有系統地統一審核。將相關的文章依證據等級和品質分類，再以其結論構建獸醫心肺復甦術。問題被分類為五個領域來審查：準備和預防、基本救命術、高級救命術、監控，和心臟停止復甦後照護。每一個問題由領域成員以統一的工作表審核，結果由 RECOVER 委員會再審，同時也開放四個星期給在職獸醫評論。臨床準則提要是建立在這些搜查所得到的資料；也由同上的 RECOVER 成員和執業獸醫再次審查和評估。

區域設定：獸醫大學，專科醫院以及全科獸醫院

結果：總共 74 份工作表完成了對於在五大領域裡相關問題的評估，總結出一百零一項臨床應用準則。此外，也建立了獸醫心肺復甦術程序、復甦急救藥方劑量，及和心臟停止復甦後照護程序。

結論：雖然發現很多未知的問題，但一套以確實證據為基礎的獸醫心肺復甦術問世了。在未來，這些技術對臨床治療結果的影響需要客觀的評估，知識欠缺的地方也需要著手研討。

關鍵詞：犬，心臟停止，去顫，貓

縮寫詞

ABC	呼吸道，呼吸，血液循環
ALS	高級救命術
BLS	基本救命術
CPA	心肺功能停止
CPR	心肺復甦急救
CRT	微血管充填時間
C : V	按壓和換氣的比例
CVP	中央靜脈壓
EtCO ₂	潮氣末二氧化碳
ETT	氣管內管
FiO ₂	吸入氧氣分數
HTS	高張食鹽水
ICU	加護病房
ILCOR	復甦急救國際連絡委員會(International Liaison Committee on Resuscitation)
IPPV	間歇性正壓通氣
LOE	證據等級
MAP	平均動脈血壓
MM	黏膜
PaCO ₂	動脈血二氧化碳分壓
PaO ₂	動脈血氧分壓
PCA	心臟停止復甦後
PEA	無脈性電活動
PICO	族群，介入處治，控制組，結果分析
RECOVER	獸醫心肺復甦術重新審核活動(Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation)
ROSC	恢復自發性循環
SAP	收縮壓
ScvO ₂	中央靜脈血氧飽和濃度
SpO ₂	血氧飽和濃度
VF	心室顫動
VT	室性心搏過速

藥名

Amiodarone	胺碘酮
Atipamezole	阿替美唑
Atropine	阿托品
Barbituates	巴比妥類藥物
Bicarbonate	碳酸氫鹽
Dexamethasone	地塞米松
Epinephrine	腎上腺素
Flumazenil	氟馬西尼

Hydrocortisone	氫化可的松
Lidocaine	利多卡因
Magnesium	鎂
Magnesium sulfate	硫酸鎂
Mannitol	甘露醇
Naloxone	納洛酮
Phenobarbital	苯巴比妥
Sodium bicarbonate	碳酸氫鈉
Thiopental	潘托散
Vasopressin	血管加壓素

引言

經由復甦急救國際連絡委員會(International Liaison Committee on Resuscitation, ILCOR) 以實證為基礎的廣泛文獻搜尋，專門的人類心肺復甦急救(CPR)臨床準則發展至今已讓人類醫護人員及平常人都可接受到統一的訓練，讓 CPR 結果一步步進步¹⁻³。在獸醫界裡，雖然有 CPR 文獻出版⁴⁻⁸，但目前沒有能與其相比，以實證為基礎的臨床準則。目前獸醫 CPR 施行因人而異，這是因為缺少對於現有的文獻的共識及完善標準一致的訓練，這也會對我們病患造成傷害⁹。

獸醫心肺復甦術重新審核活動(Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation, RECOVER) 開始的主要目的是有系統的審查所有現今文獻，建立一套針對於狗貓，以實證為基礎的獸醫心肺復甦術。雖然 ILCOR 和 RECOVER 所審查的文獻有重複，RECOVER 是以對於狗貓應用的角度來思考。所以一些結論和 ILCOR 的結論分歧。根據統一的 RECOVER 工作表文獻審核所得來的證據¹⁰，產生了一百零一條臨床應用準則（請看附錄一）。這些準則開放四星期讓獸醫同儕評論，並將所有建議納入考量後改進所有準則。這篇文章將呈現最終經共識達成的臨床應用準則。

為了能闡明研究證據的品質和量，每一條應用準則有兩個形容代號：(1)等級—此分類是根據使用每一條應用準則的風險和益處分析；及(2)階級—此分類是根據支持每一條應用準則的實證強度。這是由 ILCOR 所用的制度而來的¹¹，每一個等級和階級在表格一和二都有詳細說明，每一條應用準則也都有標示（等級-階級）。

小型動物獸醫 CPR 程序

在此文獻裡的應用準則包含五大領域裡許多和心肺復甦急救有關的主題：準備和預防(Preparedness and Prevention)、基本救命術(Basic Life Support, BLS)、高級救命術(Advanced Life Support, ALS)、監測(Monitoring)，和心臟停止後照護(Post-Cardiac Arrest Care)。

圖像一的 CPR 流程表總結心肺復甦術的主要部份及先後次序。此表的設計是為了提供救援者一步一步的指示，同時也強調盡早提供 BLS 的重要性。現有文獻支持儘早提供不間斷、高品質的胸部按壓。胸部按壓的週期應為不間斷的兩分鐘。胸部按壓時，大部份的病患以側躺為佳。按壓深度為三分之一到二分之一的胸寬，在每一個按壓動作之間要讓胸壁完整的反彈後，再進行下一次按壓。按壓速度為每分鐘 100-120 次。此外，在獸醫心肺復甦術，儘早插置氣管內管及提供換氣是非常重要的。和胸部按壓同時進行，換氣的速率為一分鐘換氣十次，潮氣量為 10ml/公斤，吸氣時間一秒鐘。如果沒有插置氣管內管的器材，另一方法是口對鼻口施行的換氣方法。在每三十次胸部按壓後，提供兩次換氣。週期也同樣為兩分鐘。在每次完成兩分鐘為一週期的 BLS 時，應該輪換按壓的人，以避免疲勞降低胸部按壓的品質。在按壓週期之間應盡量減短間斷時間。CPR 流

程表也包含 ALS，例如監測，建立血管通路，施打逆轉藥劑，升壓藥和副交感神經抑制藥劑，及電擊去顫。附錄 II 記載著和 CPR 有關的常見藥劑量及應用。

圖像二的心臟停止復甦後(PCA)照護流程表概括了為恢復自發性循環(ROSC)病患建議的重要治療。此表一開始先著重於使病患的呼吸最佳化，包含換氣和血碳酸正常化，及調整給氧濃度使血氧正常，避免缺氧或高氧症。在對於病患的呼吸系統做完評估及治療計畫開始後，心血管循環系統是下一個重點。對於優化血液循環的建議，其思維是採於敗血症休克治療中目標性的提早治療(early goal-directed therapy)¹²。第一步是評估動脈血壓，適當的使用輸液，升壓藥，和增進心臟收縮力的藥物以達成正常或微高的血壓。對於嚴重的高血壓，可採以調整升壓藥劑量，止痛藥，及降壓藥來減緩症狀。一旦血壓目標達到了，下一個目標是以中央靜脈血氧飽和濃度(ScvO₂)和血乳酸來衡量組織供氧是否充足。如有不足，就以 ScvO₂ 和血乳酸為指標，再次重新評估及施行優化血液循環治療。如果還是無法達到充足的組織供氧目標，可以考慮輸血。建議以 PCV 25%為指標。這和傳統目標性的提早治療文獻有差異。這是來自於最新的研究的指出，較保守的輸血指標帶來了比較好的結果¹³。在血液循環系統評估完成及治療方針開始後，可以視病患神經狀態加入保護神經治療及加護監測。附錄 II 記載著和 PCA 照護有關的藥劑量及應用。請注意這些藥的使用有些是根據 PCA 照護有關的實證，有些是根據一般重症病患治療的原理。未來還需要研究來考證這些 PCA 治療的影響。

準備和預防

當一個凝聚力強，組織良好及有見識的團隊使用以確實證據為基礎的獸醫心肺復甦術來救治心肺功能停止(CPA)的病患，存活率應該會改善。強化每一個有時間性，需要團隊協調合作的救命環節有改善存活率的潛能。這一領域的準則專注於可強化救命環節的急救環境和相關人員。

器材組成和輔助認知工具

對於應對急性醫療危機，一個高效率有組織的反應是非常重要的。在人類醫學界，能否輕易拿到一個裝備完善並接受定期審查的急救推車對於接受 CPR 病患的結果有證據確鑿的影響¹⁴。在 18% CPA 的病人裡，器材缺失或者是機能障礙造成了 CPR 的誤遲¹⁵。所以，建議將復甦急救器材擺放位置，急救推車的內容物，及存放都設立一定標準和定時審查補全(I-A)。另外，輔助認知工具，例如備忘清單，CPR 流程表，和藥劑量表，都已被證實可以增進對於 CPR 臨床準則的遵從¹⁶。正式訓練醫護人員輔助工具的使用方法才能讓這些工具在危急情況裡發揮最大的效用¹⁷。圖表一顯示一個 CPR 流程表的例子。圖表三顯示一個以藥效分類的常用急救藥劑量圖表範例。只列有最常用的藥劑，依體重計算好的藥物體積份量以避免計算錯誤。建議在 CPA 可能發生的場所，例如手術室、急診室，和麻醉室，將這些補助圖表擺置於明顯易見的位置(I-B)。

CPR 訓練

對於達成對 CPR 臨床準則的遵從，獸醫醫護人員需要得到有效，有一定標準的訓練，也要有經常的機會來溫習他們的技巧。高品質 CPR 的施行需要高度認知技巧，才能有條理地快速完成所需要的步驟；同時也需要精準的心理運動協調能力，才能有效執行用手操作的急救程序，例如胸部按壓和換氣。所以 CPR 訓練應包含知識的認知教學，以及附有優質正面檢討教學的實際操作機會(I-A)。對於心理運動協調技巧有效訓練的選擇有高級保真的模擬科技，保真度低的任務訓練器，以及聽覺和視覺回饋裝置¹⁸⁻²⁰。不論是任何一種模擬訓練，建議每六個月一次的重複訓練以減少技術的退步(I-A)。雖然有少許證據發現高級保真度模擬機器最為有益²¹，每三到六個月使用簡單的假狗模擬訓練也可以增進對 CPR 臨床準則的認知。這在大部份的小動物醫院都可以完成。

在 CPR 訓練完成後，相應的學習表現考試已被證明可以增進學習效果²²。所以，不論是在任何一種 CPR 訓練方式完成後，建議施行建設性的考評(I-A)。除此之外，建議在每一次的臨床 CPR 或實際操作模擬訓練後，讓每一位參與的人員檢討自己和團隊的表現 (I-A)。在執行檢討簡報會中，應鼓勵參與者多發言，讓他們為自己認出團隊的長短處。有專精簡報技巧的專員在場協助會很有幫助，同時要小心避免專注於責怪個人在急救上表現的不足。在 CPR 施行後馬上公開誠懇的討論可以進步的空間可以讓未來在 CPR 有顯著的進長²³⁻²⁵。

團隊互動

在人類醫學文獻裡，對於院外 CPA 的病人，有醫生在場領導 CPR 對於最後結果並沒有增加益處的影響^{26,27}。目前並無相關的獸醫文獻佐證，基於現有人類醫學研究的資料，獸醫或護理人員都可以帶領 CPR(IIb-B)。

不論團隊領導的身份為何，研究文獻明顯支持溝通和團隊技巧的訓練增加 CPR 的有效性²⁸，建議有可能領導 CPR 的人員參加領導能力的訓練(I-A)。領導者的重要工作包括分配工作以及推行急救準則和手續。領導者應不時地概述當下急救的情況，以幫助確認整個團隊有同步的狀況瞭解，同時主動從團員得取建議和訊息來瞭解狀況和存在的問題。領導者應專注於 CPR 病患整體的情形，而不是分心於任何單一的急救動作。在分配工作時，專心於個人，以及明白的閉環式溝通方式可避免誤解²⁹。使用閉環式溝通方式時，發令者應明白直接地分配任務，然後接令者應再對發令者重述任務以便確認。經由避免誤解或沒有聽到的疏失，這可以大幅減少醫療失誤。

BLS

在獸醫 CPR 裡，BLS 包含辨識 CPA，胸部按壓，呼吸道處理和提供換氣。一但確認或懷疑 CPA，抓緊時間立即施行 BLS 是非常重要的，而且外行人和醫療人員皆可完成大部份的 BLS。許多動物和人類的實驗研究都指出及早開始 CPR 以及 CPR 的品質和 ROSC 及 CPA 病患的存活率有關³⁰⁻³²。雖然此共識聲明將 BLS 和 ALS 與監控分開考量，但在實際臨床操作，BLS 會跟 ALS 與監控同時進行，或者 ALS 與監控會在 BLS 開始之後儘快施行。

胸部按壓

一但確認 CPA，應馬上開始胸部按壓。當多數人在場時可以同時進行多種步驟，但不要因為呼吸道處理和換氣而延誤了胸部按壓。

病患身體姿勢以及按壓者的手部放置

實驗證據發現相較於以狗背躺姿勢進行胸部按壓，以狗側躺姿勢為其進行胸部按壓可以達到比較高的左心室內壓及主動脈血流。臨床的狗貓資料也顯示以狗和貓的側躺姿勢為其進行胸部按壓可以達到 ROSC 的機率較高^{33,34}。建議狗和貓的胸部按壓以其處於側躺姿勢進行(I-B)。左側或右側躺都可以。因為不同種類的狗與貓有極大差異的胸腔大小及型狀，單一種胸部按壓的方式不太可能對所有狗貓都是最佳的選擇。在施行 CPR 時，對於經由外部胸部按壓所產生的血液流動有兩個主要理論³⁵。第一個是心臟幫浦理論，強調心室直接在胸壁間受到擠壓。第二個是胸腔幫浦理論。胸腔幫浦理論闡明當胸部按壓使胸腔內壓上升，間接擠壓主動脈，上下腔靜脈也被壓閉，所以造成血流流出胸腔。在胸壁回彈時，低於大氣壓的胸內壓導致血流方向由周邊流入胸腔，同時血流也流入肺，進行氧氣及二氧化碳氣體交換。對於任何一隻狗或貓，這兩個理論都應會支持由胸部按壓所造成的血流。至於哪一個理論是主要的支持原理則取決於每一隻狗貓本生的胸腔大小及形狀，對此目前沒有很多的研究文獻。

對於大部份有渾圓胸腔的中型，大型，及巨型犬，由外部胸部按壓來擠壓心臟不太可能，所以胸腔幫浦理論比較可能是主要原理。在胸部最寬的地方來按壓可以產生最高的胸腔內壓(圖表 4a)，所以建議為大部份的大型及巨型犬，將手放置在胸部最寬的位置來進行按壓(IIa-C)。相對的，對於舟形胸腔的(胸腔窄而深)狗，例如格雷伊獵犬，以狗側躺姿勢時來施行胸部按壓，心臟幫浦理論應該可以比較容易達到。所以建議對於舟形胸腔的狗，將手擺置於心臟部位來進行胸部按壓 (IIa-C) (圖像 4b)。對於木桶型胸腔的狗，例如英國鬥牛犬，以狗背躺姿勢來進行直接胸骨按壓，利用心臟幫浦理論，也可以合理施行(IIb-C) (圖像 4c)。小型狗和貓的胸壁比較柔軟，施壓者將一隻手的手指環繞胸骨，直接在心臟部位施壓，應可以有效的達到心臟幫浦理論的效果(圖像 5a)，所以對於小型狗與貓，以環繞式的胸部按壓來替代對胸腔側面的按壓可以考慮施行(IIb-C)。但是如果施壓者產生疲勞，或病患胸壁柔軟度因為老化，肥胖，或是形狀而降低，用雙手施行的心臟幫浦理論依然可用(圖像 5b)。

胸部按壓技巧

現在已有充分的證據來支持胸部按壓速度每分鐘 100-120 次，和較高的 ROSC 發生率及 24 小時存活率有關(I-A)³⁶。不過，另外有一些證據支持胸部按壓速度每分鐘 150 次也許會更好，在這方面需要未來的研究來釐清。

現今也有許多優質證據支持在施行胸部按壓時，胸部的寬度應該下降三分之一到二分之一的胸寬(IIa-A)。在一個狗的實驗裡，平均動脈血壓和胸部按壓深度呈現為直線行關係。許多的人醫文獻和其他的動物研究也支持此按壓深度³⁷⁻³⁹。最後，有許多以豬為試驗模型的研究證實了當胸壁沒有在施壓之間完全回彈時（因施壓者身體向前傾），冠狀動脈和腦血流灌注量會因而減低。在人類的觀察性研究也指出操作胸部按壓者身體向前傾的發生率很高。建議讓胸壁在施壓之間完全回彈(I-A)^{40,41}。

換氣

低氧和高碳酸血症都會降低 ROSC 的機率，所以確保呼吸道通暢和換氣在 CPR 中是非常重要的部份^{42,43}。雖然人類的 CPR 程序在 BLS 中強調胸部按壓優先於換氣，在小兒科的醫學文獻裡也有證據指出，對於不是心因性的 CPA，換氣比胸部按壓更重要⁴⁴。以大部份的狗貓病患來講，CPA 大多不是因為心因性的原因，所以在施行 CPR 時，盡早插置氣管內管及提供換氣應該是有益處的。

為已插置氣管內管病患換氣的技巧

基於狗貓插置氣管的簡易度，及文獻記載中斷胸部按壓的害處，建議在 CPR 人員和醫療器材充足的理想情況下，迅速插置氣管內管。這動作可以在不須中斷胸部按壓的動物側躺姿勢來執行。氣管內管一旦就位，管套應立即充氣，讓換氣和胸部按壓可以同時進行(I-A)。氣管內管應牢靠的固定於鼻口或下顎，以避免移位。獸醫及護理人員可以在平常的麻醉病患練習側躺插管，對於熟悉此技巧也許有幫助。

對於在施行 CPR 時換氣的研究，現有少許狗的文獻，但目前沒有貓的文獻。供以參考的有幾個完善控制的，以豬為實驗模型的研究報告。許多的人類臨床研究結果也支持以下的建議。比較快速的呼吸速度，比較長的吸氣時間，以及較大的潮氣量會造成胸腔的平均內壓上升，進一步降低靜脈回流。這些動作也會造成血管收縮，導致冠狀動脈和腦血流灌注量降低。這些在人類醫學文獻裡都有記載著對病人的結果造成負面影響⁴⁵。對於接受 CPR 的病患，心輸出量只能達到平常的 25-

30%。相對的，肺血流量也減少。以平常的換氣速度來供給，勢必造成低碳酸血症。相反的，太緩慢的呼吸速度會造成高碳酸血症。高碳酸血症會導致身體周邊血管擴張，致使中央血液灌流量不足。高碳酸血症也會造成腦血管擴張，產生有可能顱內壓上升的危機。所以在施行 CPR 時，建議以一分鐘 10 次的換氣速度，10ml/公斤的潮氣量，及短暫的一秒鐘吸氣時間為準則(I-A)。

為無插管病患換氣的技巧

目前沒有任何文獻審查口對鼻口施行的換氣的有效性。關於口對鼻口施行的換氣方法，文獻目前僅有一個在送醫途中為頸部脊椎受創的狗而施行的成功病例報告⁴⁶。另外有一些在狗頭上使用緊密的面罩來達成有效換氣的文獻，不過，要達到一個適合的緊密結合是有挑戰性的^{47,48}。在施行口對鼻口的換氣方法時，救援者用手把病患的嘴閉合，以救援者的嘴覆蓋住病患鼻子達成緊密連結，再往鼻孔裡吹氣(圖表 6)。對於無插管的狗貓病患，目前沒有有關 CPR 胸部按壓次數和換氣次數比例的研究。極少狗貓以外的研究文獻結果也相互抵觸。目前大部份的證據建議胸部按壓次數和換氣次數的比例是 30 比 2。在沒有更多證據前，對於無插管的狗貓病患，建議胸部按壓次數和換氣次數的比例為 30 比 2(I-B)。以一分鐘 100-120 次的速率，在胸部按壓 30 次後，簡短的暫停胸部按壓以施行兩次換氣，再繼續胸部按壓。

CPR 的週期

關於 CPR 的最佳週期長短，目前獸醫學界並沒有任何研究，唯有人類醫學文獻有幾個優質以前瞻性或回溯性架構的研究提供了足夠證據，支持持續兩分鐘不間斷的 BLS 週期可帶來較高的存活率及比較好神經功能結果。相較之下，比較短的 BLS 週期及其較常間斷的胸部按壓結果比較不佳^{49,50}。所以，有多人在場的時候，對插管的病患應進行兩分鐘不間斷的胸部按壓。在僅有一人急救或是病患沒插管的情況下，在每三十次胸部按壓之間穿插兩次口對鼻換氣，依然以兩分鐘為一週期(I-A)。每兩分鐘胸部按壓，施壓者應輪換，以避免疲勞及前傾影響胸部按壓的品質與效率(I-B)。

延遲 CPR 的開始

快速確認 CPA 是非常重要的，因延誤 BLS 所產生的後果非常嚴重。目前許多研究已證明延遲 BLS 會降低病患存活到出院的機率和神經功能⁵¹⁻⁵³。雖然獸醫目前沒有研究資料佐證，許多人類醫學研究發現以脈搏觸診來確認 CPA 的敏感性很低^{54,55}。另外，CPA 病患的瀕死呼吸也常被誤認為正常自發性呼吸⁵⁶。人類醫學研究指出，在接受 BLS 的 CPA 病人裡，僅少於 2%的病人會有嚴重傷害，這大概是因為許多病人對於 CPR 的刺激有反應⁵⁷。既然 CPR 對於不是真正處於 CPA 的病患造成傷害的機率很低，建議對任何可能是 CPA 的病患都要積極地施行 CPR(I-B)。當評估一個無反應且無自主呼吸的病患，建議僅用 5-10 秒鐘時間的 ABC 評估(A= airway, 呼吸道; B=breathing, 呼吸; C=circulation, 血液循環)。如果懷疑病患心肺功能已停止，應立即開始 CPR。其餘確認 CPA 的步驟由其他人同時繼續，或是等完成一開始 2 分鐘的 CPR 週期後再行確認。

間插的腹部按壓

與胸部按壓間插的腹部按壓可以幫助提升靜脈回流和心輸出量。在這方面，有很多以狗，豬為模型的實驗和人類臨床研究^{58,59}。結果顯示只要是由經過訓練的人實施腹部按壓，很少造成腹部的創傷。所以當有足夠接受過訓練的人手在場，在進行 CPR 時，實施間插的腹部按壓是很合理的(IIa-B)。

ALS

ALS 包括在 BLS 開始後的一切 CPR 救治動作，直到達成 ROSC。ALS 包含以升壓藥，增進心臟收縮力的藥物，及以副交感神經抑制藥劑做治療。ALS 也涵蓋矯正電解質和血液酸鹼度的不平衡，補充血容量，與及時心臟去顫。如果 BLS 及 ALS 即刻施行，最初 ROSC 機率可能高達有 50%³⁴。

升壓藥和副交感神經抑制藥劑

就算在提供最完美，高品質的胸部按壓情況下，在施行 CPR 時心輸出量只能達到平常的 25-30%。為了能達到足夠的冠狀動脈和腦血流灌注壓，周邊的血管阻力要高，才能集中循環血液於身體中央重要器官。所以，升壓藥劑在 ALS 是極重要的一環。

Epinephrine(腎上腺素)

Epinephrine 是一種兒茶酚胺，也是廣效性腎上腺髓素促效劑。因為它有可以造成血管收縮和升壓的 $\alpha 1$ 腎上腺髓素受體效果，長久以來在 CPR 時此藥被廣泛的使用。Epinephrine 的 $\beta 1$ 腎上腺髓素受體效果(增進心臟收縮力和收縮速率)比較不重要且對 CPA 病患可能有害處。例如心肌氧需求增加、心肌缺血傷害加重以及在 ROSC 後造成心律不整⁶⁰。雖然高劑量的 epinephrine(0.1mg/kg IV)和較高率的 ROSC 有相關性，但和最後的存活率並不相關，這也許是因為過度的腎上腺髓素效果造成的負面影響⁶¹。建議在一開始早期 CPR 時，每 3-5 分鐘使用低劑量的 epinephrine(0.01mg/kg IV)(I-B)。對於已持續很久的 CPR 病患，高劑量的 epinephrine(0.1mg/kg IV)可以斟酌考慮使用(IIb-B)。為了避免用藥過量或不足，epinephrine 應每隔一個 BLS 週期施打。

Vasopressin(血管加壓素)

Vasopressin 會跟身體周邊血管平滑肌上的 V1 受體結合，造成血管收縮。這一個作用和 epinephrine 的 $\alpha 1$ 腎上腺髓素效果無關。和 $\alpha 1$ 腎上腺髓素受體不同的是，V1 受體的功效在偏酸值的環境裡依然有效。Vasopressin 也沒有增強心臟收縮力和收縮速率的影響，所以沒有增加心肌缺血傷害的危機。目前有研究鑽研它可否成為 epinephrine 以外的另一選擇。目前針對狗和貓來比較 epinephrine 和 vasopressin 在 CPR 裡的使用研究非常有限。其中一個前瞻性的觀察報告偏向 vasopressin 的益處。而另一個前瞻性的研究結論為兩者對於狗貓病患存活率的影響不相上下⁶²。人類醫學比較的結果也是參雜不一。Vasopressin 也許對於心搏停止，長時間的 CPA，或是低血容量病患較高的存活率有相關性^{63,64}，但是大型的整合分析卻又無法證明 vasopressin 相較於 epinephrine 的益處(或害處)^{65,66}。雖然還需要更多的研究，目前的建議是可以考慮以 vasopressin(0.8U/kg IV)替換 epinephrine，或是可以和 epinephrine 每 3-5 分鐘交互使用(IIb-B)。

Atropine(阿托品)

Atropine 是在 CPR 時常用的一種副交感神經抑制藥。以標準劑量 (0.04mg/kg)使用時，許多研究指出並無好處或害處。在一個狗的實驗中，高劑量 atropine(0.1, 0.2, 0.4mg/kg)的使用反而與較糟的結果有關連⁶⁷。不過，在另一個狗的實驗，合併 atropine 和 epinephrine 的治療，比起合併 5%葡萄糖和 epinephrine 的治療，對急救因窒息而造成的無脈性電活動(PEA)更有效⁶⁸。雖然支持的文獻不多，但在狗和貓高迷走神經張力所影響的心搏停止和 PEA 情況下，使用標準劑量的 atropine 是合理的 (IIa-B)。因為沒有明顯的害處，可以考慮在平常 CPR 裡使用 atropine (0.04mg/kg IV) (IIb-C)。

去顫

在人類醫學裡常見因心室顫動(VF)而突然心跳停止，許多文獻建議電擊除顫是最有效的治療。自從廣泛地設置及使用平常人也可操作的制式化電擊去顫器，人類病患的存活率有顯著的進步。在醫院裡，目前的人類醫學建議盡快以電擊去顫治療可以電擊去顫的心律，也就是 VF 和無脈性室性心搏過速 (VT)。VF 和無脈性 VT 的形成是因為部份心室的心肌細胞本身不正常的起搏，而不是始於正常的起搏細胞。所以，電擊除顫的目標是盡可能的將這些所有的細胞去極化，使它們進入它們的不反應期，停止不規律的心臟電流及不協調的心肌組織機械活動，以停止 VF。如果成功，心房起搏器可以開始操縱心肌細胞，建立正常竇性節律；或者，可能發展成心搏停止。值得注意的是，這兩種任一皆算為電擊去顫的成功結果。如果在場沒有電擊去顫器，力學去顫可以以心前區重擊的方式完成，但是此介入治療方式的結果非常可能不佳。

電擊去顫技巧

現代的去顫器使用以下兩種其一的技術：(1)單向的電流，單向的電流從一個電極流向另一個電極；(2)雙向的電流，電流一開始是單一流向，然後倒轉再往反方向流。雙向的去顫器已被證明可以比單向去顫器更有效的以較低的能量來終止 VF，進而減低心肌傷害⁶⁹。所以建議使用雙向去顫器優於單向去顫器(I-A)。雙向去顫器的劑量是 2 – 4 J/kg 而單向去顫器的劑量是 4 – 6 J/kg (IIa-B)。如果第一次的電擊不成功，有一些由實驗和臨床人醫研究的文獻資料顯示，增加去顫能量也許可以增加成功機會^{70,71}。雖然沒有研究證實增加去顫能量所直接造成的危害，但增加去顫能量有增加心肌傷害的風險。不過，對於有 VF 和無脈性 VT 的狗和貓，如果第一次的電擊不成功，增加去顫能量（例如 50%劑量增加）是合理的 (IIa-B)。

為了使大量的電流經過心室，電極板應置位於胸腔兩側硬軟肋骨結合點，對著心臟的位置。病患應該是背躺的姿勢以利進行，也可使用一個深溝型的塑膠軟墊來幫助。電擊板上應塗上大量的除顫用軟膏或凝膠，然後穩固的施壓於胸壁上來建立與皮膚的接觸面。如果使用除顫膠片，必須先剃毛以幫助與皮膚接觸。這樣一來會延長胸部按壓停擺。一旦去顫器充足電，使用者一定要確定沒有任何人員和病患或桌子有接觸以避免危險，在放電前使用者應以類似“清場”(“Clear”)的詞來預告，同時也以視覺觀看四周確定人員已遠離。電擊的使用者也有同樣的危險，所以也要確定個人本身沒有接觸病患和桌子。使用檢查用手套可以幫助減低接觸的危險。不過還是要確定沒有液體、凝膠、或是軟膏連接手套口和肌膚形成接觸。此外，如果有酒精在動物毛上，不應該使用電擊去顫以免起火。使用平板的後部電擊板可以增進去顫的效率及安全性，減低胸部按壓的間斷，也避免病患背躺的需要。將除顫用軟膏或凝膠塗抹在平板的後部電擊板，放置於病患的胸部下方。另一個標準的電擊板則置於上方的胸壁。電擊去顫後，不需移除平板的後部電擊板，可以馬上開始胸部按壓(圖表 7)。

電擊去顫的時機

目前大家基本上同意當心臟失去血液灌流之後，缺血的心臟會經歷三個階段：(1)電流期，此期大約為四分鐘，會產生些微的缺血性傷害。(2)循環期，大約為六分鐘，此時段發生可逆轉的缺血性傷害。(3)代謝期，此時期會開始產生有可能無法逆轉的缺血性傷害，可能會需要更進階的技術來回復傷害，好比治療性低體溫或是體外心肺循環⁷²。因此在下列情況發生時建議馬上電擊去顫：當 VF 或是無脈性 VT 所造成四分鐘以內的 CPA(I-B)，或是在 CPR 週期之間，診斷心時發現是 VF(IIb-B)。當確認或懷疑病患已有 VF 或是無脈性 VT 超過四分鐘，也就是已渡過了電流期，此時能量物質可能已耗盡，在為此類病患電擊去顫之前，可先進行兩分鐘的 BLS，有助復甦。

雖然舊版的 CPR 程序建議針對難治療的 VF 或是無脈性 VT 給予連續三次的電擊，但是豬的實驗與人類的臨床研究顯示了不同的亮眼結果，證明在一次電擊與完整兩分鐘 BLS 的跟進後再評估心電圖(ECG)與去顫（如果需要），此程序所帶來的病患結果較佳⁷³⁻⁷⁵。依此據目前推薦僅電擊一次，而非一口氣接連電擊三次。如果電擊去顫失敗，馬上再開始 CPR（I-B）。

心前區重擊

在 1969 及 1970 年，有幾個病例頭一次報告以心前區重擊為治療 VF 的選項之一^{76,77}。簡短的來說，這是一個以力學去顫的方式，使用手掌根部重擊心臟上方的部位。不幸的是，近年來的研究顯示此方法對於 VF 療效非常低⁷⁸⁻⁸⁰。雖然沒有針對此療法以統一的工作表審核，既然一些有限的證據顯示它對治療 VF 及無脈性 VT 也許有些許效用，此療法仍可以列入考慮來使用。但是，考慮到電擊去顫的療效與其佐證有壓倒性的優勢，心前區重擊僅可在沒有電擊除顫器可用的情況下使用。

抗心律不整藥物治療

針對因 VF 或是無脈性 VT 造成 CPA 的病人使用抗心律不整的藥物，好比 amiodarone（胺碘酮）、lidocaine（利多卡因）及 magnesium（鎂），已在實驗模型及人類臨床測試下進行大量的研究，並將研究成果加入不久前的整合分析⁸¹。在所有研究過的藥品裡，僅有 amiodarone 一直顯現出益處，可以在對於電擊無效的 VF 或是無脈性 VT 情況下考慮使用(IIb-B)。有些研究顯示 lidocaine 對於難以治療的 VF 或是無脈性 VT 有益處，但有另一實驗研究顯示使用 lidocaine 治療誘發的 VF，會增加為了幫狗成功電擊去顫所需的能量⁸²。但更新的，以豬為對象的研究顯示僅在使用單向電流去顫器才有能量上升的需求，使用雙向電流去顫時則無此現象⁸³。考慮到難以治療的 VF 與無脈性 VT 的預後極差，在沒有 amiodarone 的情況下，如果無脈性 VT 或是 VF 對電擊無反應，可以考慮使用 lidocaine 治療(IIb-B)，尤其如果是使用雙向電流去顫器。臨床上使用 magnesium 的證據並不是那麼使人信服，一般在進行 CPR 時不建議以 magnesium sulfate(硫酸鎂)治療心律不整，雖然可以考慮以 magnesium sulfate 治療尖端扭轉型室性心搏過速(torsades de pointes)(IIb-B)。一個重要的認知是所有抗心律不整藥物只是對於棘手病例的輔助療法。電擊去顫仍是對於 VF 及無脈性 VT 所推薦的主要療法(I-B)。

逆轉藥劑

在所有的逆轉藥劑中，僅有 naloxone（納洛酮）對於 CPA 病患的使用被評估過。雖然為其益處佐證有限，但在鴉片類藥物中毒案例中，naloxone 可在 CPR 時使用(I-B)⁸⁴。即使沒有鴉片類藥物中毒，研究資料顯示，只要近期內有給予鴉片類藥物，都可以在進行 CPR 時考慮使用 naloxone(IIb-B)。給予逆轉藥劑而造成副作用的可能性非常低。雖然沒有關於其他逆轉藥劑的研究，為先前有接受可逆轉麻醉/鎮靜劑的狗貓施行 CPR 時，應該考慮給予逆轉藥劑(IIb-C)。附錄二記載著在進行 CPR 時，常用的逆轉藥劑以及劑量，包括 naloxone（反轉鴉片類藥物）、flumazenil（氟馬西尼）（反轉苯二氮卓類藥物），以及 atipamezole（阿替美唑）（反轉 α_2 受體促效劑）。

電解質療法

鈣

鈣在許多細胞內生理作用中扮演著重要的角色，包括細胞間的聯繫以及肌肉收縮。雖然低血鈣症在 CPA 時間延長的病患裡常見，大部分研究仍顯示在進行 CPR 時給予鈣，對於病患的結果沒有任何好或壞的影響。建議在進行 CPR 的時候不應該一律靜脈注射鈣(III-B)。目前沒有找到任何研究探

討鈣的使用對於確認有低血鈣症的 CPR 病患之影響。考慮到鈣對骨骼肌與平滑肌收縮的重要性，對於經確認過，有中等至嚴重的低血鈣症犬貓，可以考慮在進行 CPR 時靜脈給予鈣(IIb-C)。目前仍需要更多研究來解答這方面的疑問。

鉀

高血鉀症在長時間 CPA 的病患裡常見。在進行 CPR 的時候使用血液透析治療高血鉀症跟病患的結果改善有關⁸⁵。根據這些證據，在進行 CPR 時，確診的高血鉀症應當治療(I-B)。雖然一般獸醫院鮮少有血液透析治療，但施行藥物針對高血鉀症治療是合理的⁸⁶。在人醫裡，雖然低血鉀症與 CPA 有相關性，但目前沒有任何研究針對在 CPR 時，治療低血鉀症的影響⁸⁷。因此，可以考慮在進行 CPR 的時候，同時治療已證實的低血鉀症(IIb-C)。目前沒有任何證據支持或是反對此治療。

其他療法

皮質類固醇

有幾個臨床案例及實驗研究評估了皮質類固醇在 CPR 裡的用處，結果有好有壞。這些研究大部份參雜著對類固醇以外其他療法的試驗。僅有一個使用安慰劑對照，隨機分派的人類臨床實驗針對皮質類固醇(dexamethasone, 地塞米松)對在醫院外實行的 CPR 的影響進行研究，而此實驗證明使用類固醇沒有益處⁸⁸。考慮到沒有任何強而有力的佐證證明皮質類固醇有幫助，加上它可能帶來的嚴重副作用^{89,90}，特別是對於血液灌流量低的動物⁹¹，目前不建議在平常進行 CPR 的時候使用皮質類固醇(III-C)。

阻抗閾值裝置

為麻醉的狗使用阻抗閾值裝置可以降低胸腔內壓，進而增加靜脈回流，優化血液動力學⁹²。儘管有些實驗利用非目標物種研究，證明在施行 CPR 時使用阻抗閾值裝置有益處，目前最大的臨床試驗卻無法證實為 CPA 病人使用阻抗閾值裝置可增進 ROSC 或是存活到出院的機率⁹³。除此之外，此裝置需要胸壁能夠自行彈回，形成至少有-12cmH₂O 的“開啓壓力”。這裝置無法在小於 10 公斤的小狗跟貓使用，因為它們很難藉由自身胸壁回彈產生此等壓力。因此，大於 10 公斤以上的動物可以考慮使用阻抗閾值裝置(IIa-B)，但是目前沒有研究可以證明使用此裝置對於存活率的益處。

鹼化療法

在 CPA 病患裡很常見因代謝性酸中毒所造成的嚴重酸血症。此酸鹼不平衡可以導致嚴重的代謝功能失常。有好幾個實驗以狗為模型，發現當 CPA 時間大於 10 分鐘時，給予 bicarbonate (碳酸氫鹽)可增加存活率^{94,95}。但是其它狗的實驗卻發現給予 bicarbonate 會使病患結果變差及造成代謝失常，尤其在 CPR 早期使用⁹⁶。根據現有的資料，當 CPA 大於 10-15 分鐘，可以考慮給予 1 mEq/kg sodium bicarbonate(碳酸氫鈉)(IIb-B)。

氣管內給藥

如果有選擇的話，經由靜脈或是骨髓給予 CPR 藥劑比氣管內給藥好，這也和提升 CPA 存活率相關⁹⁷。但如果該病患無法從靜脈或是骨髓內給藥，那可以考慮從氣管內給予 epinephrine, vasopressin, 及 atropine(IIb-B)。目前尚未明瞭要在呼吸道何處給藥才是最佳位置，也不清楚最佳劑量、容量或

是稀釋劑為何。目前有些證據顯示，使用長導管伸入至或是超過氣管隆突的位置給藥，跟與使用短導管或直接將藥流入氣管內管內相比，可以達到較高的血漿濃度⁹⁸。如果進行 CPR 時選用氣管內給藥，應該用生理食鹽水或是無菌注射用水將藥物稀釋，使用比氣管內管長的導管給予(I-B)。在劑量選擇上，推薦增加不超過標準劑量的十倍（以 epinephrine 來說），但是目前仍沒有證據指引最佳劑量為何。

補充供氧

在進行 CPR 與胸部按壓時，使用吸入氧氣分數(FiO₂)100%被視為一種讓動脈血氧含量最大化的一種方式，以補償心輸出量的不足（正常值的 20-30%）。但高氧症可能會增加活性氧類的濃度，在 CPR 的時候因而加劇對病患組織的傷害。目前從實驗動物得到的證據有限，但大多數證據顯示當以正常含氧量（動脈血氧分壓[PaO₂] 80-105 mmHg）為目標來調整補充供氧時，神經傷害比高氧症的動物低^{99,100}。根據以上證據，當為狗跟貓施行 CPR 的時候，可以考慮使用 FiO₂ 21%（室內空氣）(Iib-B)。不過此舉最好是在可以測量動脈血液氣體時才使用，才能調整 FiO₂ 來達到正常含氧量。在沒有辦法分析動脈血液氣體的情況下，使用 100%的 FiO₂ 是合理的決定，因為低血氧的危機大於高血氧的傷害(Iia-B)。

靜脈輸液

RECOVER 並沒有針對 CPR 時的靜脈輸液以統一的工作表審核，不過有評估 ILCOR 的靜脈輸液工作表(ALS-D-016A)，並從中延展出建議準則¹⁰¹。許多動物實驗研究顯示，在進行 CPR 時，針對血容量正常的動物給予輸液會降低冠狀動脈血流灌注壓^{102,103}。這很可能是因為靜脈輸液主要是會增加中央靜脈壓，進而相抵血流進入冠狀動脈跟腦部循環。所以在為正常血容量或是高血容量的犬貓進行 CPR 的時候，通常不推薦給予靜脈輸液(III-B)。另外，雖然沒有特定的證據，為先前就是低血容量的病患進行 CPR 時，增加血容量應對病患本身有益處，因此給予這些病患輸液是合理的(Iia-C)。

開胸 CPR

以犬隻為 VF 模型實驗，開胸 CPR 比胸外 CPR 更能有效地達到 ROSC 與良好的病患結果。在臨床上，開胸 CPR 需用很多資源，需要一個技術純熟的獸醫團隊，也必需有高階的 PCA 照護來支持。雖然目前在獸醫界沒有針對開胸 CPR 的實用研究，但如果病患有嚴重的胸腔內疾病，好比張力性氣胸或是心包膜積液，可以考慮及時進行開胸 CPR (Iib-C)。

監控

兩個 RECOVER 的重要臨床目標演變成為了了一個專門探討監控的領域。第一個目標，因心血管及呼吸系統在進行 CPR 時有重大的改變，在使用熟悉的科技監控血液動力學時所需要特別考慮到的細節。第二個目標，為了想要更新 CPR 的臨床實踐及加強準備度的臨床獸醫，對於施行優質 CPR 所需要的監控儀器及技巧，提供專門建議。

在屬於監控的準則中，包含了四項關於 CPR 的重要的課題。第一個課題是確認 CPA 以及放置氣管內管的方法。第二個課題是此領域的主要重點，討論在進行 CPR 時監控的選擇項目。以常用的監控程序及新出的方式來評估 CPR 品質與 ROSC 都有涵蓋。第三個課題是審查對於可能會 CPA 的病患有用的監控做法。最後一個課題是針對小動物病患在達成 ROSC 之後使用的監控程序建議。

診斷 CPA

為了 CPA 病患的良好結果，盡早開始 CPR 是關鍵。所以，對於所有無反應、沒有呼吸的病患，藉由一開始以快速的呼吸道、呼吸以及血液循環(ABC)評估來診斷 CPA 是十分重要的。以往，有許多監控技巧被提出以協助此診斷。對於急診病患，脈搏觸診被許多臨床獸醫師廣為應用為最初評估的一部份。雖然目前沒有任何臨床獸醫研究，許多人醫研究顯示利用脈搏觸診來確認 CPA 不可靠，僅有 2%的救援者可以在十秒內準確地辨認病患沒有脈搏⁵⁴。脈搏觸診確認 CPA 的特異度 (specificity)是 65%。這代表有 35%的病患被救援者認為還有脈搏，但其實是沒有脈搏的。直到有對於無反應及無呼吸的貓與狗的相似獸醫研究發表，不然在 CPR 開始前，不推薦利用脈搏觸診來診斷 CPA(III-B)。

對許多臨床獸醫師來講，在沒有確認有無脈搏的情形下就開始 CPR，可能是個挑戰。不過，研究資料顯示，一開始花長時間來確認脈搏以推翻 CPA 的診斷對於病患沒有益處。一旦無法馬上藉由最初的 ABC 評估確認脈搏，就應該立即開始 CPR。雖然有證據顯示對於有 CPA 危機的病患，都卜勒血壓監控也許可以早期判定 CPA，但是沒有研究探討在被懷疑是 CPA 病患的身上擺置都卜勒血流探頭的難易程度。考慮到在無反應也沒有自主呼吸的貓跟狗身上使用都卜勒探頭找訊號所需要的時間，目前不建議在開始 CPR 之前，使用都卜勒血壓計來診斷 CPA(III-C)，除非探頭早先已放在病患身上（例如是麻醉時監控病患的儀器之一）。雖然在進行 CPR 時，可利用 ECG 確認心臟驟停的心律，以導領 ALS 的治療，但是有些心律（例如 PEA、無脈 VT）在 CPA 的情況下會被誤認為是有血液灌流的心律，而延誤了 BLS。因此在開始 CPR 之前，不建議單一利用 ECG 為無反應、無自主呼吸的犬貓來診斷 CPA(III-B)。最後，潮氣末二氧化碳(EtCO₂)的監控曾被研究過能否作為判斷 CPA 的工具。在 CPA 時，因為肺部血流量減少，可預見 EtCO₂大幅降低。但是一開始獲得的 EtCO₂指數（插置氣管內管後得到的第一個指數），已在狗、豬還有人類的研究上證明不可靠。研究顯示在因窒息而心跳停止的狗，EtCO₂一開始的指數比 CPA 之前還高^{104,105}。所以，不應該使用插管後一開始得到的 EtCO₂指數來確認犬貓 CPA(III-B)，即使後來的指數跟肺部血液灌流有相關性。

監控 CPA 病患

在監控領域裡，大部份的建議專注於在 CPR 時對病患應該執行的評估以及如何正確應用這一些技術。接下來的應用準則是由分析監控領域及其它 RECOVER 領域的工作表後產生的結論。這些經過評估的監控儀器之中，有強壯的證據支持使用 ECG 跟 EtCO₂來監控 CPA 的犬貓。如果有這些儀器的話，應該在任何嘗試 CPR 的情況下儘早使用。

確認氣管內管放置

與美國心臟協會(American Heart Association)的人醫 CPR 準則有所不同的是，RECOVER 的準則建議為 CPA 的犬貓早期放置氣管內管與協助換氣。這是由於為一般犬貓插置氣管內管的簡易度，以及窒息所導置的 CPA 在於犬貓比較常見。確認氣管內管放置正確，而不是在食道裡是非常關鍵的步驟。EtCO₂已有被利用於此確認程序，因為當氣管內管被誤置於食道內時，二氧化碳不會被持續的測量到。根據評估過的證據，除了直接以視覺、聽診、或是觀察胸腔起伏來確認之外，EtCO₂監控是一個很有價值的輔助工具，用來幫助確認 CPA 犬貓氣管內管的正確放置(IIa-B)，但是不可單獨使用(III-B)。在許多已評估的研究中，發現即使已經正確地放置氣管內管，仍然可能在心因性 CPA 的病患身上只能測量到極低的 EtCO₂。所以，需要依靠上述的其他評估方法來比較準確地判斷氣管內管的位置¹⁰⁶。

ECG

在進行 CPR 的時候，ECG 是一個很有價值的監控項目。雖然進行胸部按壓的時候會造成許多雜訊，但仍然推薦在週期之間評估 ECG，以便判讀正確的心律來調整 ALS 的方向(I-C)。不過，ECG 診斷應該快速完成，並不應該嚴重延遲胸部按壓的再度開始。在兩分鐘的 CPR 週期內也不應該為了能夠判讀 ECG 而停止胸部按壓(III-B)¹⁰⁷。同樣地，在為 VF 的病患電擊去顫之後快速地評估 ECG 是合理的，但是也只能稍微延遲到下一個胸部按壓週期的開始(IIa-B)。有幾項研究已經顯示這些短暫地延遲胸部按壓再開始的時間並不會造成傷害（例如，¹⁰⁸），但同時也有證據顯示 72% 的病患在電擊去顫後的六十秒內會再發 VF，僅有 20% 的病患在電擊去顫後的六秒內有再發性的 VF。這些發現顯示電擊之後馬上判讀 ECG 的診斷可能無法代表持續的成功除顫效果¹⁰⁹。

EtCO₂

目前有強力證據支持在進行 CPR 時，使用 EtCO₂ 監測來作為 ROSC 的早期標示(I-A)，以及來衡量 CPR 成效(IIa-B)，這也許讓施救者能夠調整治療，使 CPR 時的血液灌流最大化。因為 EtCO₂ 受到肺部血液灌流以及每分鐘通氣量的影響，當使用 EtCO₂ 來為了以上目的作為評估時，施救者要注意維持每分鐘的通氣量為不變以免影響判斷。許多高品質的研究證明 ROSC 發生時 EtCO₂ 會突然上昇，這是因為肺部血流的增加。目前有限的犬貓資料表示在進行 CPR 的時候，比較高的 EtCO₂（狗為 >15mmHg、貓為 >20mmHg）也許和比較高的 ROSC 機率有相關性，雖然僅有狗的資料有統計學上的顯著差異³⁴。

在 CPR 時其他的監控方法：

在進行 CPR 時，支持其他監控項目的證據並不使人信服。就如先前提到的，雖然目前獸醫沒有相關的研究，但在人醫以依靠脈搏觸診來判斷 CPA 並非是個可靠的方式。也不建議在進行 CPR 的時候，為了以觸診確認脈搏而停止胸部按壓(III-B)。不過在 CPR 週期之間，在不妨礙下一次胸部按壓再度開始時間的情況下，觸診脈搏以辨認 ROSC 是合理的(IIb-C)。在進行胸部按壓時觸診脈搏也是合理的，只是要注意判讀，以免把靜脈回流誤認為動脈脈搏。

雖然目前沒有任何相關研究發表，但軼事流傳著利用都卜勒血流探頭監控 CPR 的品質以及 ROSC。在目前沒有任何證據支持之下，無法推薦使用此技術。在進行胸部按壓的時候，判讀都卜勒信號要小心，因為靜脈回流也會被偵測到，按壓動作也可能造成晃動雜訊。在胸部按壓的週期之間，都卜勒探頭評估可能有用，但是不要延誤下一個胸部按壓週期的開始。未來需要更多研究以評估此技術的用處。

影像語音協助系統在過去有被證明可以加強施救者對人醫 CPR 準則的遵循，但是沒有直接被證明可以改善病患結果¹¹⁰。目前沒有針對此種設備的獸醫研究，但是如果有針對獸醫以及獸醫 CPR 的需求改良後的此種設備，使用該設備強化 CPR 的品質是合理的(IIa-C)。

電解質的不平衡，好比高血鉀症或是低血鈣症，在長時間的 CPR 時常見。因此固定監控電解質是可以考慮的，特別在持久進行 CPR 的時候(IIb-B)¹¹¹。當 CPA 是因為已知或是懷疑因電解質不平衡所造成的時候，建議監控電解質來幫助引導治療的方向(I-C)。目前在 CPR 時，血液氣體分析的使用是有爭議的。目前可取得的資料一般都支持中央或是混合的靜脈血液氣體比動脈血液氣體更準確地反映換氣以及血液灌流的缺失。這暗示可以考慮使用中央或是混合的靜脈血液氣體分析來評估 CPR 的成效(IIb-B)，但不建議在 CPR 時使用動脈血液氣體分析(III-A)¹¹²。另外用小波分析進行定

量 VF 波型分析曾以狗跟豬為模型的實驗評估過，但是目前缺乏實用性的研究數據。此項研究的結論是，粗糙的 VF 波型（高振幅、低頻率）比細緻的 VF 波型（低振幅、高頻率）有較高 ROSC 的機會。在胸部按壓週期之間可以考慮使用此類技術(IIb-B)，但是需要更多的研究。

監控有 CPA 危機的病患

既然 CPA 犬貓的預後極差，早期辨認出有此危機的病患和及早診斷 CPA 對於改善結果是很關鍵的。因此對於有 CPA 危機的重症病患要積極監控。雖然目前沒有特定研究調查 CPA 發生前的監控對病患最後結果的影響，此類監控的風險獲益比例是極為有利的。所以，在有 CPA 危機的病患身上使用連續性的 ECG 監控(IIa-C)，連續性的都卜勒動脈血流監控或是直接動脈壓監測是合理的(IIa-C)。除此之外，在每分鐘通氣量維持不變的病患身上，心輸出量以及 EtCO₂ 的關聯性極高。建議為有 CPA 危機的插管通氣病患以連續性 EtCO₂ 監控(I-A)。

監控 ROSC 後的病患

目前關於 ROSC 後的病患監控準則的研究資料有限，因此應當使用監控重症病患的基本原則。在 CPA 後達成 ROSC 的病患，再度 CPA 的機會很高。復甦後的監控應該要能偵測到即將再度發生的 CPA(I-C)，也應該能以病患狀況適當地引導下一步的療法(I-C)。根據上述與監控有 CPA 危機病患的相關證據，復甦後的監控基本上最少要包括：連續性 ECG、間歇性動脈血壓測量、氧合度以及換氣的評估(I-B)。有 CPA 復發危機的病患其他可能會不正常的症狀包括：血糖、乳酸濃度及體溫。可以依照病患情況及潛在的疾病，考慮 PCA 監控上述項目(IIb-B)。同時也建議連續性的測量體溫以避免高體溫或是體溫回升過快。

PCA 照護

許多動物雖然一開始復甦成功，最後終究死亡。這帶來了 ROSC 只是 CPR 過程中一個階段目標的結論。介於 60-70%達到 ROSC 的 CPA 人類病患不會活著出院¹¹³⁻¹¹⁴。犬貓的出院存活率為 2-10%，縱使一開始 ROSC 成功於 35-45%的動物^{34,115}。將 ROSC 後的照護最佳化也許可以正面地影響結果。因此，PCA 照護是 CPA 治療裡重要的一環，同時也可能就是成功 CPR 缺失的那一環^{4,116}。PCA 症候群是被相信為高死亡率的原因¹¹⁷，其特徵為多重器官衰竭、心因性休克、缺氧性腦損傷以及先存疾病的綜合。獸醫師面對的挑戰是照護一個高度多樣化的病患群組。除此之外，PCA 照護的目標隨著 ROSC 後的時間而改變，從一開始專注於預防 CPA 再發生，到之後投注於預防更多的器官損傷以及康復治療¹¹⁷。一般獸醫重症加護的考量造就照顧這類病患的基礎；針對 PCA 階段的治療原則也有被描述過。這一個 RECOVER 領域專注於檢視現有證據並針對 PCA 的犬貓提供治療準則。

RECOVER 針對 PCA 照護領域探討的臨床相關問題，著重在最佳化血液動力的策略、控制呼吸功能、輕微的低體溫以及回溫的速度。同時也探討藥物療法，包括皮質類固醇、癲癇的預防、高滲透壓療法以及代謝的保護。最後的調查則是集束化治療(bundle therapy)以其多重或是互相促進的效應對病患結果所帶來的好處，以及轉診中心如何治療 PCA 病患。

血液動力學最佳化療法

在人醫裡一些有限的證據顯示，使用血液動力學最佳化流程來確保足夠氧氣送達組織的策略，可能會增加 PCA 期間的存活率¹¹⁸。使用這一類的血液動力學最佳化療法，包括復甦主要終點，好比 ScvO₂ 或是乳酸濃度，以及次要終點，包括動脈血壓、中央靜脈壓、紅血球比容以及動脈血氧飽和度，可以考慮使用(IIb-B)在 PCA 時期的犬貓（見圖表二）。使用如此以終點為導向的方式來支持心血管系統可以針對病患個人的需要調整治療。這對於 PCA 病患群本身的多樣性是很重要的一點。

為了達到這些血液動力學的目標，常需要靜脈輸液。不過對於 CPA 後的病患並不建議一律使用大量靜脈輸液，除非是非常懷疑或已確認是低血容量的病患。輸液療法應該根據小動物急重症加護的原則調整，同時應該避免使用於有鬱血性心衰竭的病患 (III-C)。RECOVER 的 PCA 流程表納入為有肺水腫高風險病患測量中央靜脈壓為其一部份 (圖表二)。在 PCA 期間，現有的證據對於升壓藥或增進心臟收縮力的藥物屬於一般支持或是中立的立場，代表為持續低血壓或是心血管系統不穩定的犬貓病患使用這些藥物是合理的 (IIa-B)。另外在狗有實驗性的證據顯示，在長期 CPA 後的情況下，在再灌流時及在 PCA 後頭幾小時裡有高血壓 (平均動脈血壓 [MAP] >150mmHg) 跟增進存活以及神經系統結果有相關性¹¹⁹。因此我們可以合理地假設在 PCA 後的即刻時段有高血壓對犬貓病患是有益的 (IIa-B)。

控制呼吸功能

換氣影響幾項在 PCA 照護中需要特別考量的重要生理作用，但有關在 PCA 期間換氣異常對於病患結果影響的研究資料非常零星。第一，換氣是身體排出二氧化碳的主要途徑。既然病患從 CPA 的狀態復甦後仍然維持住腦血管對二氧化碳的反應性，至少在人類，控制二氧化碳應該對腦部血流有影響¹²⁰⁻¹²²。低碳酸血症會造成腦部血流降低，有可能造成腦部缺氧。高碳酸血症可以提升腦部血流以及血容積，可能會造成顱內壓上升。第二，正壓通氣有可能會導致胸內壓上升，降低靜脈回流到心臟，進而影響心輸出量。使用高潮氣量會惡化此現象並造成肺損傷¹²³。第三，潮氣量或是呼吸速率不足有可能導致肺塌陷或是低血氧症。不過目前沒有直接證據來建議一個對於 PCA 病患的通用通氣療法。一個以狗為對象的實驗顯示，在於血碳酸正常的狗，腦血流、神經功能及神經組織傷害皆有改善。不過此實驗同時使用了多個介入療法¹²⁴。在 PCA 期間，以正常血碳酸為目標 (狗動脈血二氧化碳分壓 [PaCO₂] 32-43 mmHg、貓 PaCO₂ 26-36 mmHg) 是合理的 (IIa-B)。而連續監控 EtCO₂ 或是動脈血液氣體是確認換氣有無足夠必需的步驟。有些病患可能需要機械通氣，也就是間歇性正壓通氣，以達到或是維持正常血碳酸和正常血氧。一個獸醫研究發現在 PCA 時期使用間歇性正壓通氣跟低存活率有關¹²⁵。這項發現應該是和需要間歇性正壓通氣的動物有嚴重肺病的事實混淆了，而不是證明了間歇性正壓通氣有害。費用以及臨床照護的考量會限制間歇性正壓通氣在 PCA 照護的通用。在 PCA 時期，如果病患換氣不足、有低血氧症或是需要吸入高氧氣分數 (FiO₂ > 0.6) 以維持正常血氧，或是有發生呼吸停止的危機，使用手控人工通氣或是機械通氣是合理的 (IIa-C)。但是，目前並不推薦在 PCA 病患一律使用機械通氣 (III-B)。

雖然低血氧症對重症病患有害，但許多不同物種的研究，包含狗，證明在 PCA 初期，正常血氧比高血氧好。這大概是因為缺血組織在重新充氧時釋放出的高濃度活性氧類所造成的傷害¹²⁶。因此氧氣補給應該以正常血氧為目標來調整 (PaO₂ = 80-100mmHg、血氧飽和濃度 [SpO₂] = 94-98%)，尤其在復甦後早期。低血氧或是高血氧都應要避免 (I-A)。

低體溫以及復溫

目前在人醫 PCA 照護裡漸漸廣為使用的輕度低體溫治療 (身體核心溫度 32-34 攝氏溫度) 來自於兩個成功劃時代的隨機分派臨床試驗^{127,128}。優勢的證據顯示輕度低體溫治療對於 PCA 病患有保護器官的作用，可以改善心臟系統的結果，及更重要的神經系統的結果¹²⁹。一個關鍵的重點是輕度低體溫治療是少數中在組織再灌流發生之後使用仍然有效。相較於許多其他的介入療法必須在 PCA 前治療才有效。至於最恰當的開始時機，低體溫的時間長短，以及用在哪一類的子群最有益處，在人醫裡仍然需要研究來解答。許多實驗資料支持輕度低體溫治療對狗有效，但是在臨床獸醫的益處尚未被紀錄證實過¹³⁰。安全地實行輕度低體溫治療需要高階重症加護的能力及機械通氣，不過至少在一個病例文獻裡是可行的¹³¹。基於狗的實驗和人類臨床試驗的強力證據，在高階重症加護能力及機械通氣俱有的環境時，應當為 ROSC 後仍然昏迷的狗貓儘快實行輕度低體溫治療，並維持 24-48 小時 (I-A)。如果沒有高階重症加護以及機械通氣的能力，則不應該使用輕度低體溫治

療(III-C)。不過如果病患意外地有輕微低體溫，不替這些病患快速復溫是合理的。雖然沒有使用輕度低體溫治療，但還是與臨床有關。很多 CPA 病患在達成 ROSC 後都會發生非故意的低體溫。雖然目前沒有針對 PCA 時期復溫的臨床研究，有許多好品質的犬隻實驗建議以一個每小時上升 0.25 到 0.5 攝氏溫度的緩慢復溫是合理的(IIa-A)。應開要避免每小時上升大於 1 攝氏溫度(III-A)¹³²⁻¹³⁶。

藥物療法

對於幾個經過篩選，在 CPA 治療時用的神經保護藥物以及代謝藥物療法也調查過了。目前沒有針對這些藥物的獸醫臨床研究，但是有一些人類臨床試驗以及實驗研究可供參考。

皮質類固醇

皮質類固醇在 PCA 時期作為神經保護藥物使用的研究證據結果中目前相互抵觸而不一致。雖然有些實驗研究顯示了些許益處，人醫臨床試驗卻無法證明任何益處。目前獸醫沒有任何臨床試驗。考慮到支持皮質類固醇益處的證據非常有限，加上它可能帶來的嚴重副作用^{89,90}，特別是在血液灌流量差的動物⁹¹，不建議在 PCA 照護時一律給予類固醇(III-C)。不過，目前在人醫有證據顯示為有休克狀態的 PCA 病患給予低劑量的 hydrocortisone（氫化可的松）來治療相對性腎上腺功能不全，也許可以提升全面性的血液動力、ScvO₂ 以及存活到出院的機率¹³⁷。所以，在 PCA 時期，如果狗貓病患在給予輸液、升壓劑或是增進心臟收縮力藥物之後血液動力仍不穩定，可以考慮給予 hydrocortisone（1mg/kg 之後每六個小時重複 1mg/kg，或是持續給 0.15mg/kg/hour. 然後視病患的狀態允許再漸漸調低）(IIb-C)。

高滲透壓療法

在 PCA 時期，病患裡可見腦水腫，此現象也和結果不佳有相關性¹³⁸。雖然有證據顯示在進行 CPR 的時候給予高張性生理食鹽水或是 mannitol（甘露醇）可以增進從 CPA 存活的機率，目前沒有研究調查此類療法在 PCA 照護時的實用性¹³⁹⁻¹⁴²。考量到高張性生理食鹽水和 mannitol 已被證實用來治療腦水腫的效力，可以考慮用這些藥來治療有腦水腫神經症狀的犬貓（例如，昏迷、顱神經缺陷、去腦強直姿勢以及不正常的精神狀態）(IIb-C)。不過，要記得 mannitol 的利尿效果和調整輸液療法以避免發生低血容量。

癲癇發作的預防

癲癇發作及肌陣攣大約發生在 PCA 時期 5-15%的成年病人，另外於 40%在 ROSC 達成後仍昏迷的病人¹⁴³。許多的發作並不會有抽蓄現象，所以只能以腦電圖才能偵測到¹⁴⁴。在人醫裡，癲癇的發作跟結果不佳有相關性。目前這些症狀在 PCA 時期犬貓裡的發生率以及對於預後的重要性尚未明確。在人醫裡，有些研究證明在 PCA 照護期間預防性的給予抗癲癇藥物跟減少發作機率與促進預後良好有相關性，但其他研究沒有發現任何關聯¹¹⁷。一個貓的 VF 實驗研究顯示在 PCA 照護期給予 thiopental（潘托散），腦電圖上所顯示的癲癇發作活動減少了，但是病患最後神經系統的結果並沒有差別¹⁴⁵。在犬貓 PCA 照護期，可以考慮預防性的給予 barbituates（巴比妥類藥物）當作抗癲癇藥（例如 phebobarbitol [苯巴比妥]）(IIb-B)。

代謝保護

目前雖然有臨床以前的證據顯示代謝保護藥物，好比 poly-ADP-ribose polymerase inhibitors（多聚 ADP 核糖聚合酶抑制劑）（防止 DNA 受損）、腺粒體保護劑以及抗氧化劑在於 PCA 照護有益處，

它們在臨床真實的益處還有待證明¹¹⁷。目前的證據只能說是可以參考以及在未來有希望，還不能發展成為臨床實用準則。

PCA 照護的集束化治療

綜合多種介入治療方法，並且同時進行是目前針對複雜疾病常用的治療原則。這些複雜疾病包括癌症或是敗血症。此集束化治療方法也可能用在 PCA 症後群¹⁴⁶⁻¹⁴⁸。近來以集束化治療的概念來施行 PCA 照護受到不少注目。在人醫，以同時治療多生理系統的方針進行 PCA 照護目前被視為很有潛力的策略。多系統的療法包括：輕度低體溫治療、目標指導血液動力學最佳化、控制的復氧、早期經皮冠狀動脈介入治療以及血糖控制^{114,118,149-151}。雖然這些研究示範了集束化治療方法的可行性及對病患有益處的趨向，在人醫裡與歷史性對照組比較，目前它在於 PCA 照護的應用還未被結論性的證實為優勢。至今在獸醫還沒有研究探討集束化治療。在一個以狗為對象研究心臟驟停的實驗，綜合療法應用輕度低體溫治療（攝氏 34.2 跟攝氏 37.6 度相比）、血液稀釋（紅血球比容 31%跟 41%相比）以及控制正常碳酸血（36 跟 30mmHg 相比）與明顯的神經功能障礙以及神經組織細胞損傷減少有明顯的相關性¹²⁴。應用此集束化治療方法在獸醫 PCA 照護是合理的(IIa-B)。除此之外，在控制下重新給與氧氣以及以目標為導向的血液動力學最佳化，也可能包含早期高血壓，可以考慮為集束化治療方法中的其他部份(IIb-B)。RECOVER PCA 照護流程表(圖表二)建議一個集束化治療方法，包含呼吸系統最佳化、血液動力學最佳化以及神經保護介入治療，但是其效果有待實證。

轉診中心照護

目前在人醫文獻有些證據建議由急重症加護專家帶領的加護病房有比較好的病患結果¹⁵²。不過，目前沒有臨床試驗比較較高等級的加護中心與缺乏急重症加護設備的醫院之 PCA 照護期時病患結果。不管如何，考慮到上述加護中心比較可能有的 24 小時照護、密切監控以及上述的進階療法，將重症犬貓轉診到加護中心進行 PCA 照護是合理的(IIa-B)。

討論

這份文稿是集結超過 100 位獸醫專科醫生努力的心血結晶，發展出一套以實證為基礎，經過共識的指導方針，提供給臨床獸醫師對犬貓進行 CPR 時使用。這次審核雖然發展出 101 條臨床應用準則（完整的列於附錄一），經由細心的查驗各一準則的等級及階級，澄清的事實是獸醫界還有許多未完成的工作。這並非失敗，而 RECOVER 的重要目標之一就是找出證據和知識欠缺的所在。我們希望也期待獸醫界將呼應而針對缺失的部分努力解決。

包含在這份摘要裡的指導方針是經由大家達成共識出來的成果。在 2011 年的秋天，此指導方針經過統一的工作表審核實證，首先在國際獸醫急重症加護研討大會(International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium [IVECCS])發表，之後在網路上公佈四星期接受各方公開評論¹⁰。有一小部分的指導方針因此更改的更為明白，但是大部份的指導方針都沒有變，由此證明當初審核工作表的醫生作者們的嚴謹與敬業。這裡要注意的是，雖然指導方針經由共識之下產生，並不代表所有評估者都完全全的同意最終版的指導方針。這些臨床應用準則每一條各所屬的等級及階級正是代表著他們並非一定完美的地位，以作為一個大家都可以接受的一個衡量。因此，我們堅信這份方針代表著獸醫 CPR 的標準，所有獸醫相關人士都應該努力熟練這些準則，就像美國心臟學會(American Heart Association[AHA])公佈的指導方針是人類 CPR 的標準。我們樂觀地認為，就跟美國心臟學會制定出指導方針一樣，提供獸醫 CPR 一個標準會改善我們病患的結果。不過，提供準則只是第一步，發展標準化的訓練工具，評估病患結果，針對知識上的不足進行科學性的

調查也都很重要。以整個獸醫專業來看，這是我們的職責要努力監控這些準則的成效，並持續強化這份指導方針。

這份指導方針應該被視為持續改善及伸展獸醫 CPR 的第一步。RECOVER 策劃人的本意是以此作為獸醫 CPR 的實踐與訓練的起始基礎。詳細地探討完這一期 JVECC(Journal of Veterinary Emergency and Critical Care)期刊裡的指導方針以及五大領域證據評審後會透徹的發現接下來，就像所有的基礎，需要許多工作去維持、強化、偶爾替換錯置或是有缺陷的部分。但是我們希望這份方針能夠作為一個紮實的地基，讓我們整個專業以此將其繼續發展、改善及精煉以幫助我們的病患與畜主。繼續一絲不苟地檢視這份成果，有力地針對結論爭辯其對錯，還有科學性的調查以辨認其弱點還有限制是我們最大的希望。我們期待 2017 年的 RECOVER 以及辨認接下來五年裡我們努力成果的良機。我們希望這第一步可以為未來研究作為引導地圖，也是一個持續記錄未來進步的媒介。

致謝

作者群要感謝美國獸醫急診及重症加護學院(American College of Veterinary Emergency and Critical Care[ACVECC])和美國急診及重症加護學會(Veterinary Emergency and Critical Care Society)提供經濟以及科學上的協助。同時也要感謝 Armelle deLaforcade，ACVECC 的執行秘書，還有 Kathleen Liard，ACVECC 的助理職員，感謝他們提供管理以及組織上的支持。這份工作若沒有將 RECOVER 五大領域以工作表審核的作者群組無怨無悔的付出，是不可能完成的，他們對這份方針的付出是不可言喻的，而他們對這份挑戰性高工作的投入也激勵了所有獸醫專業界人士。我們也要感謝 RECOVER 諮詢委員會全程提供方向以及寶貴的意見：Dennis Burkett, ACVECC 前任會長; Gary Stamp, VECCS 執行長; Daniel Chan, JVECC 代表; Elisa Mazzaferro, 私人診所代表; Vinay Nadkarni, ILCOR 代表; Erika Pratt, 企業代表; Andrea Steele, AVECCT 代表; Janet Olson, 動物救援代表; Joris Robben, EVECCS 代表; Kenneth Drobatz, ACVECC 專家; William W. Muir, ACVECC and ACVA 專家; Erik Hofmeister, ACVA 專家。

最後，我們要感謝許多獸醫界的成員在 2011 年 IVECCS 的會議，還有網路公開評論時期，當面或是透過網路對於 RECOVER 指導方針提供了寶貴的意見。

參考文獻 (references)

表格一：對於臨床應用準則，以採取其處置之風險和益處比例為考量的等級形容代號

等級	風險和益處比例	臨床建議
I	益處 >>> 風險	應該實行
IIa	益處 >> 風險	實行是合理的
IIb	益處 ≥ 風險	可以考慮採用
III	風險 > 益處	不應該實行

表格二：對於臨床應用準則，以支持其建議之實證強度為考量的階級形容代號

階級	研究過的族群	建議的標準
A	許多族群	許多高品質，以及，或者，明確實證的研究
B	少數族群	少數或沒有高品質，以及，或者，明確實證的研究
C	極少數族群	共識意見，專家意見，基於生理學或解剖學原理的指引，醫療標準

CPR 流程表



無反應，無呼吸病患

立刻開始 CPR

基本救命術 (BLS)

1 周期 = 2 分鐘

不間斷的胸部按壓/人工呼吸

1 胸部按壓

100-120次/分鐘
 - 側躺
 - 1/3~1/2的胸寬

2 人工呼吸

10次/分鐘
 - 以側躺姿勢插管
 - 同時進行胸部按壓

或

C:V = 30:2
 - 與胸部按壓交替

高級救命術 (ALS)

3 開始監測

- 心電圖 (ECG)
- 潮氣末CO₂ (EtCO₂)
- >15mmHg = 優質胸部按壓

4 建立血管通路

5 施打逆轉藥物

- 鴉片類 (opioids) - Naloxone
- α₂ 受體促效劑 (agonists) - Atipamezole
- 苯二氮卓類 (benzodiazepines) - Flumazenil

評估病患
ECG檢查

ROSC

PCA照護
流程表

VF/無脈性VT

心搏停止/PEA

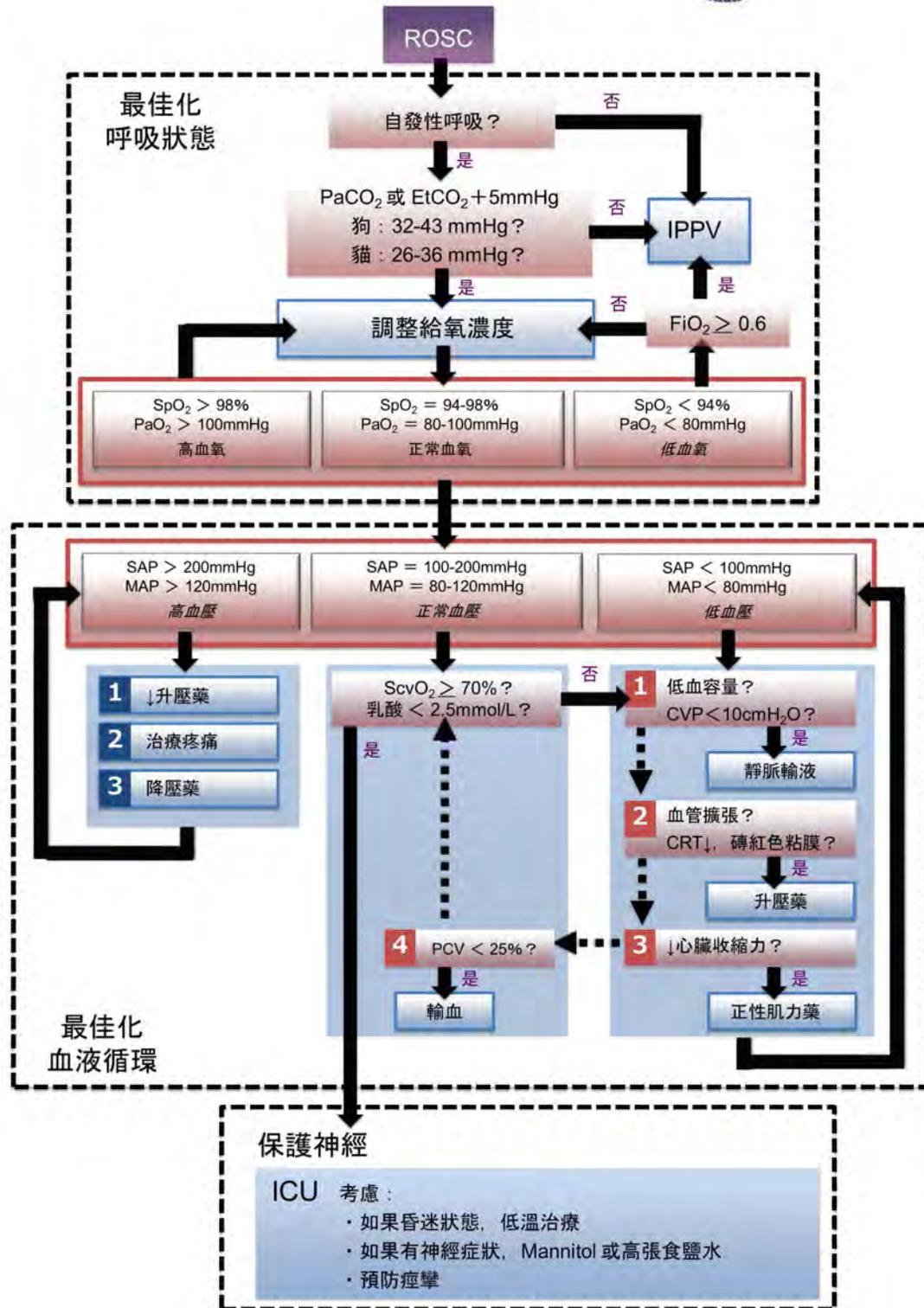
- 繼續BLS，將去顫器充電
- 確定所有人退離病患後實施一次電極
或是在沒有去顫器的情況時施行胸前區重擊
- 對於持久的VF/VT，考慮
 - Amiodarone 或 lidocaine
 - Epinephrine/vasopressin 每隔一個週期
 - 將電擊劑量增加50%

- 低劑量的epinephrine 及/或者 vasopressin
每隔一個 BLS週期
- 考慮atropine 每隔一個BLS週期
- 對於持久的心肺功能停止 >10 分鐘，考慮
 - 高劑量的epinephrine
 - 碳酸氫鈉(sodium bicarbonate)

基本救命術 (BLS)
更換按壓者 ◆ 實施1周期=2分鐘

圖表一：CPR流程表。此圖表總結了對於急診CPA病患最有直接關連的臨床應用準則。針對當下被診斷為CPA的病患，由灰色間斷線所構成的方塊依序包含了BLS和ALS的初始步驟：(1)施行胸部按壓，(2)人工換氣支持，(3)開始ECG和EtCO₂監控，(4)建立血管通路以利藥物施打，及(5)如果之前有任何麻醉藥或鎮定劑的施行，施打逆轉藥物。接下來的CPR流程進入每兩分鐘為一週期的循環。在週期之間短暫的間隔裡，更換按壓者，評估病患有無自發性循環恢復的徵象，以及診斷ECG。對於PEA及心搏停止的病患，應以升壓藥治療。另外，副交感神經抑制劑也可能同時使用。這些藥應當以不多過於每隔一個CPR週期的頻率施打。在有去顫器可使用時，對於VF和無脈性VT的病患，應當以電擊去顫。如果沒有去顫器，則以胸前區重擊來替代施行人工去顫。去顫完成後，另一週期的BLS應當立刻開始。BLS，基本救命術；ALS，高級救命術；CPA，心肺功能停止；CPR，心肺復甦急救；C：V，按壓和換氣的比例；ECG，心電圖；EtCO₂，潮氣末二氧化碳；PEA，無脈性電活動；ROSC，恢復自發性循環；VF，心室顫動；VT，室性心搏過速；PCA，心臟停止復甦後；epinephrine，腎上腺素；vasopressin，血管加壓素；atropine，阿托品；amiodarone，胺碘酮；lidocaine，利多卡因；naloxone，納洛酮；flumazenil，氟馬西尼；atipamezole，阿替美唑。

PCA照護流程表

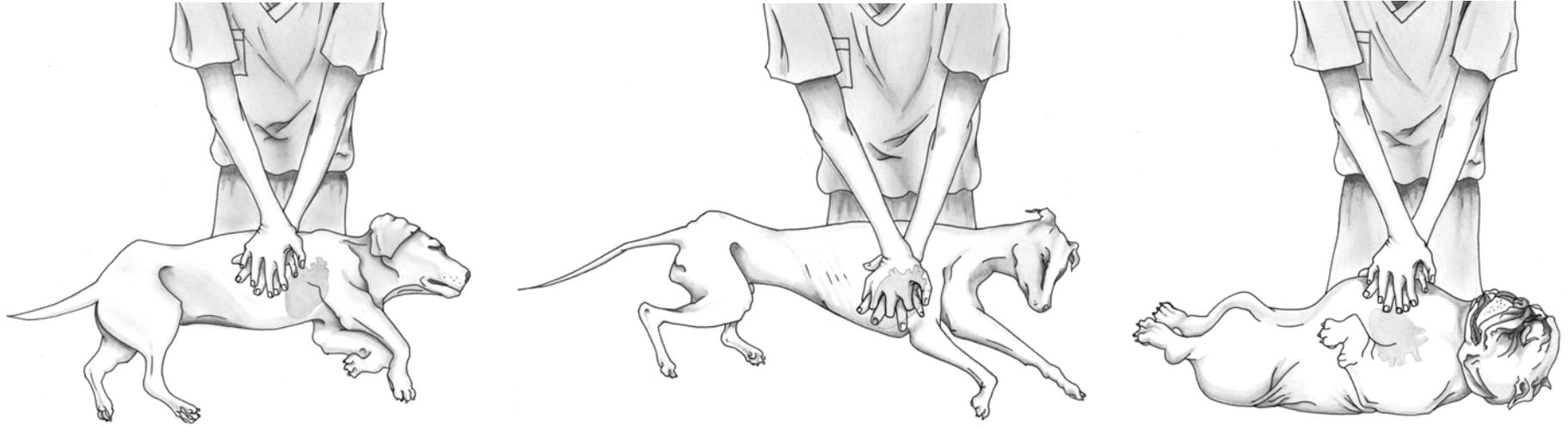


圖表二：PCA照護流程表。此圖表概括了一個對於PCA病患的完善治療程序，包含控管換氣和給氧，目標指向性的將血液循環動力優質化，及神經保護策略。流程表呈現了各部份評估及處置的先後順序。在每一部份的目標完全達成前，下一部份的衡量和處置通常已開始。所以通常呼吸系統，血液循環，和神經保護的治療一般都是平行進行。CRT，微血管充填時間；CVP，中央靜脈壓；EtCO₂，潮氣末二氧化碳；FiO₂，吸氧濃度；HTS，高張食鹽水；ICU，加護病房；IPPV，間歇性正壓換氣；MAP，平均動脈血壓；MM，黏膜；PaCO₂，動脈血二氧化碳分壓；PaO₂，動脈血氧分壓；PCA，心臟停止復甦後；ROSC，恢復自發性循環；SAP，收縮壓；ScvO₂，中央靜脈血氧飽和濃度；SpO₂，血氧飽和濃度；PCV，紅血球比容；mannitol，甘露醇。

CPR 急救藥物與劑量

		體重 (kg)	2.5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
藥物		劑量	mL	mL	mL	mL	mL	mL	mL	mL	mL	mL	mL
心臟停止	Epinephrine 低劑量 (1:1000; 1mg/mL) 每隔一個BLS周期×3	0.01mg/kg	0.03	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
	Epinephrine 高劑量 (1:1000; 1mg/mL) 持久的CPR情況下使用	0.1mg/kg	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Vasopressin (20U/mL)	0.8 U/kg	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
	Atropine (0.54mg/mL)	0.04mg/kg	0.2	0.4	0.8	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.3	3.7
抗心律不整	Amiodarone (50mg/mL)	5mg/kg	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Lidocaine (20mg/mL)	2mg/kg	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
逆轉藥	Naloxone (0.4mg/mL)	0.04mg/kg	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Flumazenil (0.1mg/mL)	0.01mg/kg	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
	Atipamezole (5mg/mL)	100µg/kg	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
除顫	體外去顫 (J) 一單向	4-6 J/kg	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
	體內去顫 (J) 一單向	0.5-1 J/kg	2	3	5	8	10	15	15	20	20	20	25

圖表三：CPR 急救藥物與劑量表。藥物以用途分類。藥劑體積用量依病患體重列出以減低換算錯誤。除顫電擊劑量是根據單向電流去顫器。CPR，心肺復甦急救；epinephrine，腎上腺素；vasopressin，血管加壓素；atropine，阿托品；amiodarone，胺碘酮；lidocaine，利多卡因；naloxone，納洛酮；flumazenil，氟馬西尼；atipamezole，阿替美唑。



圖表四：

為中型，大型，以及巨型犬胸部按壓的技巧。(A) 對於大部份的狗來說，在胸部最寬的地方按壓來最有效率的發揮胸腔幫浦理論是合理的。左側或是右側躺皆可。(B) 對於舟形胸腔的(胸腔窄而深)狗，例如格雷伊獵犬，將手擺置於心臟部位來進行胸部按壓以發揮心臟幫浦理論是合理的。左側或是右側躺皆可。(C) 對於木桶型胸腔的狗，例如英國鬥牛犬，以狗背躺姿勢來進行直接胸骨按壓，利用心臟幫浦理論，也可以考慮。



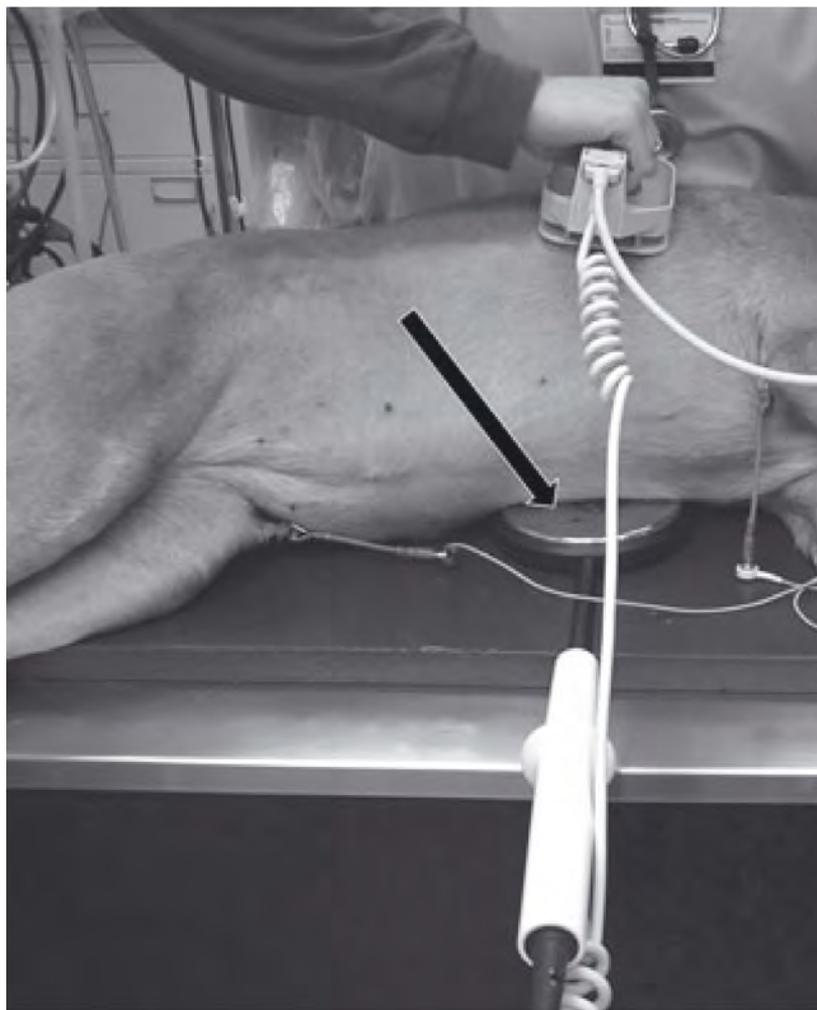
圖表五：

為小型犬和貓的胸部按壓技巧。(A) 對於大部份胸壁比較柔軟的貓和小型狗(<10kg)來說，可以考慮將一隻手的手指環繞胸骨，以環繞式的方法直接在心臟部位施壓。(B) 另一方法是將雙手擺置於心臟部位來進行胸部按壓以發揮心臟幫浦理論。此方法可以用於較大型的貓以及胸壁柔軟度降低的小型犬。如果原先一隻手按壓的救援者產生疲勞，也可以改採用雙手按壓。



圖表六：口對鼻口施行的換氣技巧

救援者以一隻手把病患的嘴閉合，以救援者的嘴覆蓋住病患鼻孔達成緊密連結，再往鼻孔裡吹氣。



圖表七：後部電擊板。黑色的箭頭指向後部電擊板。這隻狗躺在後部電擊板上。當需要電擊去顫時，手拿的電擊板將置於胸腔另一側的心臟位置來進行除顫。然後胸部按壓可以直接再開始，不須移除後部電擊板。

附錄一

RECOVER臨床應用準則。等級和階級的定義各列於表格一和二。ALS, 高級救命術; BLS, 基本救命術; CPA, 心肺功能停止; IV, 經靜脈內; IO, 經骨髓內; IT, 經氣管內; PCA, 心臟停止復甦後; PEA, 無脈性電活動; VF, 心室顫動; VT, 室性心搏過速; CPR, 心肺復甦急救; C:V, 按壓和換氣的比例; FIO₂, 吸入氧氣分數; EtCO₂, 潮氣末二氧化碳; ECG, 心電圖; PaO₂, 動脈血氧分壓; SpO₂, 血氧飽和濃度; ROSC, 恢復自發性循環; ScvO₂, 中央靜脈血氧飽和濃度; epinephrine, 腎上腺素; vasopressin, 血管加壓素; atropine, 阿托品; amiodarone, 胺碘酮; lidocaine, 利多卡因; naloxone, 納洛酮; magnesium sulfate, 硫酸鎂; sodium bicarbonate, 碳酸氫鈉; hydrocortisone, 氫化可的松; barbituates, 巴比妥類藥物; mannitol, 甘露醇。

項目	應用準則	等級-階級	工作表
準備和預防			
急救推車	建議統一標準化及定時檢查擺放位置, 庫存, 和急救設備內容物。	I-A	PRE01
輔助認知工具	建議使標準化CPR流程輔助認知工具隨手可得 (例如, 陳列流程表和藥劑量表, 攜帶CPR程序清單)。	I-B	PRE01
與麻醉有關的心肺功能停止	證據支持對於麻醉中CPA的病患應立刻施行CPR, 因為這些病患存活的預後(47%)及活著出院的機率比起一般整體的CPR存活率(4-9.6%)高出許多。	I-B	PRE02
CPR的訓練	CPR的訓練應包含制式講解的認知技巧教學和高級保真的模擬科技, 以提供及時回應幫助訓練心理運動協條能力。	I-A	PRE03 PRE07
	不論一開始的訓練科技為何種, 技巧會隨時間衰退, 建議每六個月溫習訓練。	I-A	PRE03 PRE07
	建議在CPR訓練後進行有建設性的測驗。	I-A	PRE10
領導	獸醫師或護理人員皆可以作為CPR團隊的領導。	IIb-B	PRE04 PRE05
	為有可能必要在CPA情況中帶領的人員建議特別的領導能力訓練。	I-A	PRE04 PRE05
檢討簡報會	建議在每一次急救復甦後開會回顧及檢討急救過程。	I-A	PRE09
基本救命術			
胸部按壓	對於狗和貓, 胸部按壓應以動物側躺姿式實施。	I-B	BLS02 BLS06
	對於狗和貓, 胸部按壓深度以胸寬三分之一到二分之一為合理。	IIa-A	BLS02
	對於大型與巨型犬, 在胸部按壓時將手放置於胸部最寬的部位是合理的。	IIa-C	BLS05B BLS06
	對於舟型胸腔的狗, 在胸部按壓時將手放置於心臟直接上方部位是合理的。	IIa-C	BLS05B BLS06
	對於木桶型胸腔的狗, 可以考慮以狗背躺姿勢, 在胸骨部位來施行胸部按壓。	IIb-C	BLS05B BLS06
	對於貓與小型狗, 可以考慮以環繞式按壓來代替身體側部按壓。	IIb-C	BLS05A
換氣	不論體格大小或是狗貓, 建議胸部按壓速度為每分鐘100-120次。	I-A	BLS07
	建議在每一次胸部按壓之間讓胸壁完全的回彈, 同時施壓者也應避免身體向前傾斜。	I-A	BLS08
	對於未插置氣管內管的狗貓, 或是在一人CPR救援的情況下, 建議的C:V比例為30:2。	I-B	BLS03
	對於已插置氣管內管的狗貓, 在有多人CPR救援的情況下, 建議同時進行連續而不間斷的胸部按壓與換氣。	I-A	BLS03
	為CPA的狗貓換氣時, 建議次數為每分鐘10次, 潮氣量為10ml/kg, 吸氣時間為1秒鐘為準。	I-A	BLS14 BLS15
CPR的周期	建議每兩分鐘輪換胸部按壓者, 以避免按壓者身體前傾及因為疲勞而減低按壓效率。	I-B	BLS12 BLS18
	建議CPR以不間斷的2分鐘為一週期來進行, 週期之間的暫停也應當盡量減短時間。	I-A	BLS12
CPR開始的延遲	建議對於被懷疑是CPA的病患積極實施CPR, 因為CPR對於不是CPA病患所造成傷害的危機很低。	I-B	BLS11
間插的腹部按壓	當有足夠受過相關訓練的人手在場, 對於CPA的狗貓施行間插的腹部按壓是合理的。	IIa-B	BLS09
高級救命術			
Epinephrine	在CPR初期, 建議每3-5分鐘使用低劑量的epinephrine(0.01mg/kg)。	I-B	ALS01
	在CPR持久的情況下, 可以考慮使用高劑量的epinephrine(0.1mg/kg)。	IIb-B	ALS01
Atropine	對於狗貓, 以atropine治療與高迷走神經張力相關的心搏停止或PEA是合理的。	IIa-B	ALS02
	對於狗貓, 可以考慮在一般CPR的情況下常規使用atropine。	IIb-C	ALS02
Vasopressin	可以考慮每3-5分鐘以vasopressin (0.8U/kg) 替代epinephrine使用, 或是兩者組合輪替使用。	IIb-B	ALS03
除顫	建議使用雙向去顫器勝於單向去顫器。	I-A	ALS05
	體外去顫劑量應以單向去顫器4-6J/kg或是雙向去顫器 2-4J/kg開始。	IIa-B	ALS05
	建議單一電擊而不是連續三次電擊。如果去顫不成功, 立刻再開始CPR。	I-B	ALS05
	對於治療VF和無脈性VT, 建議以電擊去顫勝於使用抗心律不整藥物治療。	I-B	ALS07
	建議對於4分鐘以內, 因VF所造成的CPA, 立即去顫。	I-B	ALS08
	在CPR週期之間診斷出VF時, 可以考慮立即去顫。	IIb-B	ALS08
Amiodarone	對於確定或是懷疑已超過4分鐘, 因VF所造成的CPA, 建議先實施2分鐘週期的CPR後再進行去顫。	I-B	ALS08
	對於狗貓的VF, 如果第一次電擊去顫不成功, 增加去顫能量是合理的。	IIa-B	ALS15
	對於以電擊去顫治療無效的無脈性VT/VF, 可以考慮使用amiodarone。	IIb-B	ALS07
鎂	對於以電擊去顫治療無效的無脈性VT/VF, 如果沒有amiodarone, 可以考慮使用lidocaine。	IIb-B	ALS07
	平常不建議使用magnesium sulfate治療心律不整, 但可以考慮使用於治療尖端扭轉型室性心動過速(torsades de pointes)。	IIb-B	ALS07
阻抗閾值裝置 (Impedance Threshold Device)	在重量10 kg以上的動物使用阻抗閾值裝置來幫助血液循環是合理的。	IIa-B	ALS10
皮質類固醇	不建議平常在CPR時使用皮質類固醇。	III-C	ALS11
逆轉藥劑	針對之前有接受過可逆轉麻醉或鎮定藥劑的犬貓, 可以考慮在CPR時給與逆轉藥劑。	IIb-C	ALS13

Naloxone	對於鴉片類藥物中毒的病患、在CPR時應該使用naloxone。	I-B	ALS13
	對於近期內有使用鴉片類藥物的病患、可以考慮在CPR時使用naloxone。	IIb-B	ALS13
鈣	不建議在平常犬貓CPR時使用靜脈注射的鈣。	III-B	ALS12 ALS14
	在CPR時，對於確定有中度低血鈣症的狗貓、可以考慮靜脈注射鈣。	IIb-C	ALS12 ALS14
鉀	在CPR時應該治療已確認的高血鉀症。	I-B	ALS12
	在CPR時可以考慮治療已確認的低血鉀症。	IIb-C	ALS12
氣管內給藥	對於無法建立靜脈或是骨髓通路的動物，可以考慮從氣管內給予epinephrine, vasopressin, 及atropine。	IIb-B	ALS09
	在CPR時，如果使用氣管給藥，應將藥劑以生理食塩水稀釋，再經由一個比氣管內管長的導管給予。	I-B	ALS09
補充供氧	在犬貓CPR時，使用FiO ₂ 100%是合理的。	IIa-B	ALS-CPR-A-011A(ILCOR)PA08
	在犬貓CPR時，可以考慮使用FiO ₂ 21%(室內空氣)。	IIb-B	ALS-CPR-A-011A(ILCOR)PA08
靜脈輸液	在CPR時，對於正常血容量或是高血容量的犬貓，平常不建議給予靜脈輸液。	III-B	ALS-D-016A(ILCOR)
	在CPR時，對於已確認或是疑似低血容量的犬貓，靜脈輸液是合理的。	IIa-C	ALS-D-016A(ILCOR)
鹼化療法	當CPA延長多於10-15分鐘，可以考慮給予1mEq/kg sodium bicarbonate。	IIb-B	ALS16
開胸CPR	對於有嚴重胸腔內疾病的病例，好比張力性氣胸或是心包膜積液，可以考慮及時進行開胸CPR。	IIb-C	ALS06
監控			
EtCO ₂	對於已插管及接受換氣的犬貓，建議為有CPA危機的病患以EtCO ₂ 監測。	I-A	MON02
	在插管之後立即得到的EtCO ₂ 數據不應該用來診斷犬貓CPA。	III-B	MON02
	對於CPA犬貓，不建議單一以EtCO ₂ 來確認正確氣管內管放置。	III-B	MON06
	除了直接以視覺、聽診、或是觀察胸腔起伏來確認CPA犬貓氣管內管放置正確之外，使用EtCO ₂ 為輔助工具是合理的。	IIa-B	MON06
	建議在CPR時使用EtCO ₂ 為ROSC的早期指標。	I-A	MON10 MON15 MON22A/B
	在每分鐘通氣量維持不變的情況下，使用EtCO ₂ 監測來衡量CPR的效果是合理的。	IIa-B	MON15 MON23
VF波形分析	可以考慮對於CPA犬貓應用VF波形分析。與細緻的VF波型（低振幅、高頻率）相比，粗糙的VF波型（高振幅、低頻率）可能與較高的ROSC機率有相關性。	IIb-B	MON24
脈搏觸診	對於無反應，無呼吸的犬貓，不建議在CPR開始前使用脈搏觸診來支持CPA的診斷。	III-B	MON03
	不建議特地為了脈搏觸診或是ECG判讀而打斷胸部按壓。	III-B	MON11 MON12 MON14
	在CPR週期之間的暫停以脈搏觸診來偵測ROSC是合理的，但不應該因此而延遲胸部按壓的再開始。	IIb-C	MON11 MON12 MON14
都卜勒血壓	對於無反應，無呼吸的犬貓，不建議在CPR開始之前使用都卜勒來支持CPA的診斷。	III-C	MON04
	對於有CPA危機的犬貓，為了及早偵測CPA，使用都卜勒來連續性的監測身體周邊動脈血流是合理的。	IIa-C	MON04
ECG	對於無反應，無呼吸的犬貓，不建議在CPR開始之前使用ECG來支持CPA的診斷。	III-B	MON05
	對於有CPA危機的犬貓，為了及早偵測和CPA有關的心律不整，使用連續性的ECG監測是合理的。	IIa-C	MON05
	建議在CPR週期之間的暫停判讀ECG，但不應該因此而延遲胸部按壓的再開始。	I-C	MON11 MON12 MON14
	在除顫後立即快速判讀ECG以決定VF是否已消除是合理的，但是需要盡量縮短對於胸部按壓再開始的延遲。	IIa-B	MON12
反饋輔助裝置	使用提示或反饋裝置來提升CPR品質是合理的。	IIa-C	MON15
血液氣體分析	對於CPA犬貓，可以考慮使用中央靜脈血液或是混合靜脈血液氣體分析來衡量CPR的效果。	IIb-B	MON20
	對於CPA犬貓，不建議使用動脈血液氣體分析來衡量CPR的效果。	III-A	MON20
電解質	可以考慮平常在CPR時監控電解質。	IIb-B	MON21
	對於已確認或是懷疑因電解質異常而造成CPA的病患，在CPR時應該監控電解質以幫助治療決策。	I-C	MON21
復甦後的監控	復甦後的監控應該是足以偵測到即將再度發生的CPA。	I-C	MON25
	復甦後的監控應該是足以導引對病患情況合適的治療。	I-C	MON25
	在復甦後，最低限度的監控應該包含連續性ECG、間歇性動脈血壓測量、氧合度以及換氣的監測。	I-B	MON25
	復甦後，可以考慮監控血糖，體溫，以及血液乳酸濃度。	IIb-B	MON25
心臟停止復甦後照護			
靜脈輸液	對於CPA後的病患並不建議一律使用大量靜脈輸液，除非是非常懷疑或已確認是低血容量的病患。	III-C	PA01
	應該避免使用靜脈輸液於有鬱血性心臟衰竭的CPA病患。	III-C	PA01

目標指向型治療	對於達到ROSC而血液循環動力不穩定的病患，可以考慮使用血液動力學最佳化流程策略，其包括ScvO ₂ 或是血液乳酸濃度為復甦主要終點，還有動脈血壓、中央靜脈壓、紅血球比容以及動脈血氧飽和度為次要終點。	IIb-B	PA02
升壓藥/增進心臟收縮力的藥物	在PCA時期，對於持續低血壓或是心血管系統不穩定的犬貓使用升壓藥或增進心臟收縮力的藥物是合理的。	IIa-B	PA03
換氣	對於PCA犬貓，不建議一律施行機械通氣。	III-B	PA06
	在PCA時期，對於換氣不足或是有發生呼吸停止危機的犬貓，使用間歇性正壓通氣（手控人工通氣或是機械通氣）是合理的。	IIa-C	PA06
	在PCA時期，對於狗以PaCO ₂ 32-43mmHg為目標，對於貓以PaCO ₂ 26-36 mmHg為目標是合理的。	IIa-B	PA06
給氧	對於達到ROSC後的犬貓，吸入的氧氣濃度應以維持正常血氧（PaO ₂ =80-100 mmHg, SpO ₂ =94-98%）為目標調整。低血氧或是高血氧都應要避免。	I-A	PA08
低體溫	在PCA時期，對於低體溫的犬貓，以緩慢的速度（每小時0.25-0.5 °C）復溫是合理的。	IIa-A	PA10
	在PCA時期，對於低體溫的犬貓，不建議快速復溫（每小時>1°C）。	III-A	PA10
	在PCA時期，對於復甦成功但維持昏迷的犬貓，在有機械通氣及重症病患高級照護能力的情況下，建議在ROSC後盡快開始24-48小時的輕度低體溫治療(32-34°C)。	I-A	PA11
	在沒有機械通氣及重症病患高級照護所需的場所設備時，不建議開始輕度低體溫治療。	III-C	PA12
皮質類固醇	在成功的將犬貓由心臟停止復甦後，一般不建議使用皮質類固醇。	III-C	PA13
	對於以靜脈輸液以及升壓藥/增進心臟收縮力的藥物治療後仍然血液動力不穩定的犬貓，可以考慮使用hydrocortisone（1mg/kg，然後每6小時1mg/kg或是0.15mg/kg/hour。依病情許可慢慢減少劑量）。	IIb-C	PA13
集束化治療	在成功達成ROSC後，開始12小時的輕度低體溫治療（34 °C），維持24小時的正常碳酸血（35-40 mmHg），及持續4小時高血壓（平均動脈血壓140 mmHg）是合理的。	IIa-B	PA19
照護等級	對於成功由CPA復甦後的犬貓，將其轉診至有24小時照護，較高醫生病患比例，和高級重症病患照護能力的專科醫院是合理的。	IIa-B	PA20
高血壓	對於犬貓，在一開始的PCA時期，允許高血壓是合理的。	IIa-B	PA04
癲癇發作的預防	對於PCA犬貓，可以考慮以barbituates預防癲癇發作。	IIb-B	PA14
高滲透壓療法	對於有腦水腫神經症狀（例如，昏迷，顱神經缺陷，去腦強直姿勢以及不正常的精神狀態）的犬貓，可以考慮使用mannitol（0.5g/kg）或是高張性生理食鹽水（2-4ml/kg 7%溶液）。	IIb-C	PA15

附錄二

CPR藥劑量。BLS, 基本救命術; CPA, 心肺功能停止; CRI, 恆速輸注; IV, 經靜脈內; IO, 經骨髓內; IT, 經氣管內; PCA, 心臟停止復甦後; PEA, 無脈性電活動; VF, 心室顫動; VT, 室性心搏過速; CPR, 心肺復甦急救; epinephrine, 腎上腺素; vasopressin, 血管加壓素; atropine, 阿托品; amiodarone, 胺碘酮; lidocaine, 利多卡因; naloxone, 納洛酮; flumazenil, 氟馬西尼; atipamezole, 阿替美唑; bicarbonate, 碳酸氫鹽; mannitol, 甘露醇; norepinephrine, 去甲腎上腺素; dopamine, 多巴胺; dobutamine, 多巴酚丁胺; dexmedetomidine, 右美托咪定。

藥劑	常見藥劑濃度	藥劑量/給藥途徑	Comments	
心臟停止	Epinephrine (低劑量)	1mg/ml	0.01mg/kg IV/IO	對於心臟停止/PEA, 每隔一個BLS週期施予。 經由氣管施予時, 考慮將藥劑量增加2-10倍, 同時以生理食鹽水或無菌水稀釋。
		(1:1000)	0.02-0.1mg/kg IT	
	Epinephrine (高劑量)	1mg/ml	0.1mg/kg IV/IO/IT	由低劑量開始。 對於持久的CPR (>10分鐘), 考慮使用高劑量。
		(1:1000)		
	Vasopressin	20U/ml	0.8U/kg IV/IO 1.2U/kg IT	每隔一個BLS週期施予。 經由氣管施予時, 將藥劑量增加。
Atropine	0.54mg/ml	0.04mg/kg IV/IO	在CPR時, 可以每隔一個BLS週期重複施予。	
		0.15-0.2mg/kg IT	建議為因心跳速度低落而心臟停止或是懷疑為高迷走神經張力的狗貓使用。 經由氣管施予時, 將藥劑量增加。	
Bicarbonate	1mEq/ml	1mEq/kg IV/IO	在持久的CPR (>10-15分鐘) 或是PCA時期用以治療嚴重的代謝性酸中毒。 忌用於換氣不足的病患。	
抗心律不整	Amiodarone	50mg/ml	5mg/kg IV/IO	對於難以治療的VF或是無脈性VT使用。 對於狗, 此藥和過敏反應及低血壓有相關性。
	Lidocaine	20mg/ml	2mg/kg IV/IO 施藥時間1-2分鐘	只有在沒有amiodarone時使用於難以治療的VF或是無脈性VT。
逆轉藥	Naloxone	0.4mg/ml	0.04mg/kg IV/IO	逆轉鴉片類藥物。
	Flumazenil	0.1mg/ml	0.01mg/kg IV/IO	逆轉苯二氮卓類藥物。
	Atipamezole	5mg/ml	100µg/kg IV/IO	逆轉α2受體促效劑。 注意: 此藥劑量是依據10µg/kg dexmedetomidine藥劑量。如果之前施予的dexmedetomidine藥劑量較高, atipamezole的藥劑量也相對要增高。
除顫	單向電流體外		4-6J/kg	對於難以治療的VF或是無脈性VT, 可以增加50-100%的電擊劑量一次。
	單向電流體內		0.5-1J/kg	對於難以治療的VF或是無脈性VT, 可以增加50-100%的電擊劑量一次。
	雙向電流體外		2-4J/kg	對於難以治療的VF或是無脈性VT, 可以增加50-100%的電擊劑量一次。
	雙向電流體內		0.2-0.4J/kg	對於難以治療的VF或是無脈性VT, 可以增加50-100%的電擊劑量一次。
心臟停止復甦後	Mannitol	25%	0.5g/kg IV/IO 約15-20分鐘的施藥時間	在PCA時期, 使用來治療有腦水腫神經症狀的犬貓 (例如, 不正常的精神狀態、顱神經缺陷、去腦強直姿勢)。
	高張性生理食鹽水 (7.2%)	7.20%	4ml/kg (狗) 2ml/kg (貓) IV/IO約15-20分鐘的施藥時間	在PCA時期, 使用來治療有腦水腫神經症狀的犬貓 (例如, 不正常的精神狀態、顱神經缺陷、去腦強直姿勢)。
	Norepinephrine	1mg/ml	0.05-0.1µg/kg/min IV CRI	選擇性α1腎上腺素受體激動劑 使用於在PCA時期因為血管舒張而造成的低血壓。
	Vasopressin	20U/ml	0.5-5.0mU/kg/min IV CRI	和腎上腺素效果無關, 作用於身體周邊V1受體的血管收縮劑。 使用於在PCA時期因為血管舒張而造成的低血壓。
	Dopamine	40mg/ml	5-10µg/kg/min IV CRI	無選擇性的腎上腺素受體激動劑 使用於在PCA時期因為心臟收縮力不好或是血管舒張而造成的低血壓。
			(β1腎上腺素受體效果)	
			10-15µg/kg/min IV CRI (α1和β1腎上腺素受體效果)	
Dobutamine	12.5mg/ml	1-20µg/kg/min IV CRI	選擇性β1腎上腺素受體激動劑 使用於在PCA時期因為心臟收縮力不好而造成的低血壓。 使用於貓會造成癲癇發作。	