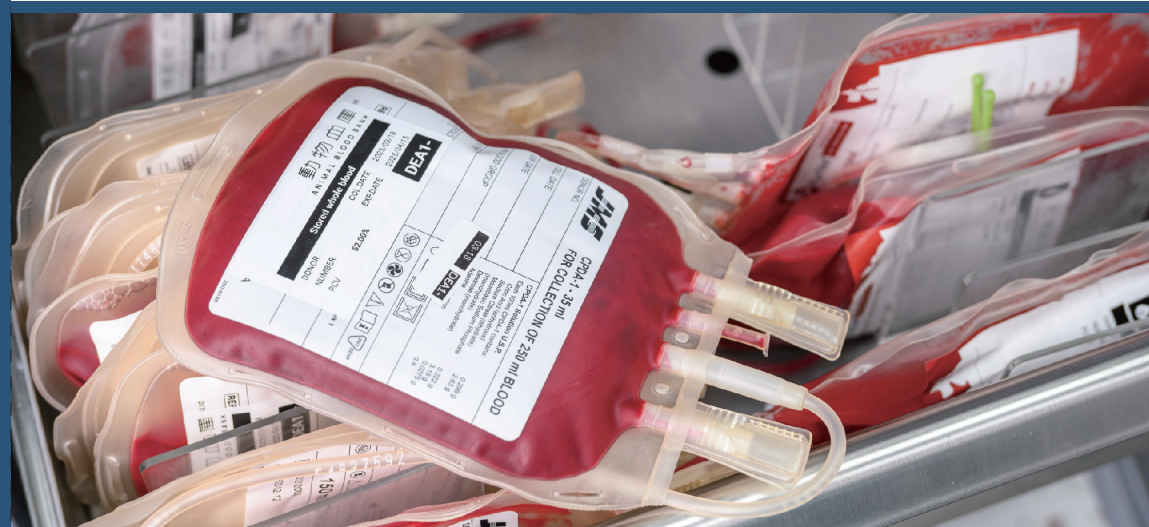


農業部動植物防疫檢疫署
犬貓用血推廣計畫

獸醫輸血醫學 臨床操作手冊



犬貓供(輸)血專區 (農業部動植物防疫檢疫署)
www.aphia.gov.tw

編製單位：國立中興大學獸醫學院

編者的話

本手冊之編纂，係參酌國內外動物輸血醫療相關指引及臨床實務經驗，並彙整臨床獸醫師、學界及相關專家之專業意見，俾供我國犬貓輸血醫療實務參考。

鑑於醫療臨床現場多需於短時間內審酌動物病況，擇定合宜血液製品，以即時回應動物醫療所需，爰本手冊採重點式及表格式進行編排，俾利臨床獸醫師便於迅速查閱及應用。

本手冊研商過程中，多數與會咸認內容宜以「簡要版及臨床可快速使用」為編纂原則，是以，本手冊定位為臨床輔助之參考工具非教科書或詳盡治療指引，爰此，實際醫療處置仍應由執業獸醫師衡酌個案狀況進行處置。

綜上，期盼本手冊得協助獸醫師及獸醫佐提升犬貓輸血醫療之安全性，進而促進國內動物醫療品質之精進。

目錄

供血犬(貓)篩選及採血技術	1
供血犬(貓)之快速篩選方式及基本供血流程	1
「犬隻」採集新鮮全血流程	1
(一) 血袋準備	1
(二) 供血前準備	1
(三) 供血操作流程	2
(四) 供血部位包紮	4
(五) 血品處理	4
「貓隻」採集新鮮全血流程	4
(一) 鎮靜用藥選擇	4
(二) 供血前準備	5
(三) 鎮靜流程	5
(四) 供血操作流程	5
(五) 供血部位包紮	7
血品處理、儲存與輸注	8
簡介血品種類及用途	8
獸醫診療機構血品管理	10
(一) 各類血品的保存	10
(二) 冷凍血漿製品之解凍方式	11
犬貓輸血流程	11
(一) 血型檢測	11
(二) 交叉配對試驗(Crossmatch Test)	12
(三) 輸血方式	12
(四) 輸注速度計算及設定	13
輸血監控與反應處置	14
輸血期間生理監控	14
常見輸血反應症狀及其可能併發症	14
臨床症狀與可能的輸血相關併發症	16
輸血反應處置	16
參考文獻	18

供血犬(貓)篩選及採血技術

供血犬(貓)之快速篩選方式及基本供血流程

- ① 掃描犬(貓)晶片，以確認動物身份。
- ② 獸醫師進行基本理學檢查(觸診/聽診/肛溫)。
- ③ 從靜脈採血1-2 mL，分別放入兩個紫頭管(EDTA管)及一個綠頭管(肝素管)中。
- ④ 犬(貓)之供血資格條件，請參照最新版供血犬貓資格檢核表▲
 - (1) **首次供血**：進行全血球計數(CBC)、血清生化學檢查、動物傳染病快篩、聚合酶鏈鎖反應(Polymerase Chain Reaction)及血型檢測。
 - (2) 倘若該年度已執行完供血犬貓應做之相關檢測，並有完整預防投藥紀錄：僅進行全血球計數及厚血片檢查心絲蟲。
- ⑤ 若檢驗結果無明顯異常，可進行供血。



請掃描 QR Code

採集新鮮全血流程

「犬隻」供血流程

一、血袋準備

- ① 打開血袋包裝後將血袋放在指針式秤或不斷電式電子秤上，並確保血袋位置低於動物。
- ② 先用點滴夾，夾住管路靠近針頭處。
- ③ 再將帶針管路放至抽血臺上，確認長度足夠，並將磅秤歸零。
- ④ 準備3-4塊疊起乾淨紗布塊與彈性繃帶，放在旁邊備用。



二、供血前準備

- ① 犬隻側躺在供血臺上，並由助手協助保定動物身體及頭部，並對供血犬之頸靜脈採血部位進行消毒。

- ② **剃毛**：在頸靜脈採血部位剃毛，剃毛面積依動物體型、毛量、操作者需求而調整。
- ③ **清潔**：使用沾滿2%氯己定(chlorhexidine)與70%酒精的混合液紗布塊，搓至起泡後，刷洗採血區域，然後用沾滿酒精的紗布塊擦去泡沫。(重複以上步驟三次)
- ④ **鎮靜用藥**：建議優先選擇溫和中(大)型犬隻，以保定安撫方式完成供血；若有必要再參考使用鎮靜用藥。
(1)口服安神藥物Trazodone 5–8 mg/kg + Gabapentin 5–20 mg/kg，於供血前一晚及供血前2–3小時服用。
(2)使用Tiletamine-Zolazepam(如舒泰或泰麻速)。
肌肉注射劑量：6.6–9.9 mg/kg。
靜脈注射劑量：2.2–4.4 mg/kg。

三、供血操作流程

- ① **保定**：一位助手保定犬隻身體，一位保定犬隻頭部，使犬隻平穩躺在供血檯。(犬隻側躺方向以採血者慣用手順手為主。)
- ② 抽血者用手按壓犬隻頸靜脈及鎖骨交界處，使頸靜脈浮起。
- ③ 先用酒精紗布塊或酒精棉消毒欲入針區。
- ④ 確認頸靜脈位置後，拔開血袋針頭之針蓋，以30度角度入針；針尖進入血管後，平放針頭，並將針頭滑入犬隻頸靜脈中。
- ⑤ 抽血者打開點滴夾，確認血液是否順暢流出。



一位助手保定犬隻身體，一位保定犬隻頭部，使犬隻平穩躺在供血檯。抽血者用非慣用手按壓犬隻頸靜脈及鎖骨交界處，使頸靜脈浮起並以慣用手觸診確認頸靜脈之位置。

- ⑥ 若無血液流出，請將針留在皮下，並嘗試尋找頸靜脈，直至血液順暢流出。若找不到頸靜脈，可出針再重新入針，但若有出血則應壓迫止血3–5分鐘後再行嘗試入針。
- ⑦ 確認血液流出順暢後，請一名助手頻繁將血袋拿起並搖晃均勻再放置回秤上秤重，拿起搖晃時注意勿超過供血臺高度。當磅秤接近欲採集血量數值時，一手扶住採血針，另一手持點滴夾準備，達到預定採集血量後，立即夾住管路，阻斷血液流出。(預定採集血量通常為血袋商品標示容量，容許範圍為標示容量之±10%，比如血袋標示250 mL，採血容許範圍為225~275 mL)
- ⑧ 拿取3–4塊疊起之紗布塊壓住針孔，並拔出針頭。
- ⑨ 出針後，將針用針蓋蓋住，將整袋血自真空盒取出。
- ⑩ 使用趕血鉗，將管路中血液趕至血袋中，並用血袋管夾(或止血鉗)夾住。(若無趕血鉗，可略開啟針蓋引入空氣將血液推入血袋中再蓋緊針蓋，但過程中需避免空氣進入血袋並將血品立即使用完畢。)



使用趕血鉗(圖中人員右手所持物)，將管路中血液趕至血袋中，並用血袋管夾(或止血鉗)夾住。



趕血鉗特寫照。

- ⑪ 將整袋血液以手動搖動均勻混合血液及抗凝劑至顏色完全均勻。

四、供血部位包紮

- 請助手將紗布塊持續壓在供血部位，再用寬10–15公分之彈性繃帶包裹犬隻頸部(約一圈半)，以固定紗布塊。包紮鬆緊度以保留一指寬為準。囑咐飼主1小時後拆掉彈性繃帶，並觀察有無血腫或持續流血之情況。

五、血品處理

- 搖盪後之血袋，用趕血鉗夾住，再拔開血袋管夾，回沖6–8個管路號碼長度，使用血袋封口機每隔兩個號碼封成一段作為配對使用(一段容量約為1 mL)。(若無血袋封口機，可以將血袋管路打結防止血液滲漏。)
- 血袋可直接連接輸血套組使用，或依據不同需求進行保存或分離。



(左) 使用血袋封口機將血段封口。
(右) 兩個號碼截成一段作配對使用。

「貓隻」供血流程

一、鎮靜用藥選擇

- 使用Tiletamine-Zolazepam(如舒泰或泰麻速)(100 mg/mL，單次注射不追加)。
 - 肌肉注射劑量：10 mg/kg，5公斤貓使用0.5 mL。
 - 靜脈注射劑量：5 mg/kg，5公斤貓使用0.25 mL。
- Tiletamine-Zolazepam混合Butorphanol(布托芬諾)(10 mg/mL)。
 - 靜脈注射劑量：布托芬諾0.3 mg/kg+舒泰1.0 mg/kg，約可鎮靜10–15分鐘，可斟酌有效鎮靜時間參考使用。

二、供血前準備

① 使用貓用血袋之做法：

- 將貓用血袋，以三向接頭連接至50 mL針筒，並安裝19–21G蝴蝶針(建議使用21G)。
- 先將三向接頭轉至血袋與針筒相通，將血袋中抗凝劑(CPDA-1)盡量全部抽至針筒中。
- 將三向接頭轉至針筒與蝴蝶針相通，排除多餘抗凝劑，留存7 mL抗凝劑於針筒中。



貓用血袋、三向接頭、50 mL針筒及21G蝴蝶針管路連接示意圖。

② 使用針筒輸血之做法：

- 若無貓用血袋，可取50mL針筒並安裝注射針。
- 從全新未開封血袋抽取7–8 mL抗凝劑(CPDA-1)至針筒中備用。
- 移除注射針並安裝19–21G蝴蝶針，以針筒中抗凝劑充滿蝴蝶針管路。(血液及抗凝劑(CPDA-1)之比例為7:1，可依照採血量增減抗凝劑之使用量。)

三、鎮靜流程

- 透過肌肉注射或靜脈注射藥物進行鎮靜。
- 鎮靜後，使貓側躺將頸靜脈採血部位剃毛，剃毛面積依動物體型、毛量、操作者需求而調整。(貓隻側躺方向以採血者慣用手順手為主。)

四、供血操作流程

- 助手輕抬貓的下頷使頭部微微上仰(平行桌面，非抬離桌面)，露出頸部採血區域。
- 使用沾滿2%氯己定(chlorhexidine)與70%酒精的混合液紗布塊，搓至起泡後，刷洗採血區域。用沾滿酒精的紗布塊擦去泡沫。(重複以上步驟三次)。
- 採血者以非慣用手按壓貓頸靜脈與鎖骨交界處，使頸靜脈浮起。

- ④ 用酒精紗布或酒精棉消毒欲入針區域。
- ⑤ 採血者以慣用手確認頸靜脈位置後，移除蝴蝶針蓋，以30度角、斜面朝上入針，見到回血後針放平，輕推針頭滑入血管。
- ⑥ 助手持50 mL針筒輕拉測試血液是否順暢流出，採血者輕握蝴蝶針保持針頭在血流順暢的位置。
- ⑦ 若血流不順暢，調整蝴蝶針在皮下左右尋找血管位置，直至血流順暢。若找不到頸靜脈，可出針再重新入針，但若有出血則應壓迫止血3-5分鐘後再行嘗試入針。
- ⑧ 助手緩緩抽血，同時搖盪針筒以混合血液與抗凝劑。



圖片右側為貓隻頭側，助手持 50 mL 針筒輕拉測試血液是否順暢流出，採血者輕握蝴蝶針保持針頭在血流順暢的位置。助手緩緩抽血，同時搖盪針筒以混合血液與抗凝劑。

- ⑨ 抽出49 mL±10%血液(針筒上刻度為44.1-53.9 mL的血液+7 mL的抗凝劑=51.1-60.9 mL)後，用小紗布塊壓住抽血處，拔出針頭。
- ⑩ 將針筒中的血液與抗凝劑混合均勻後，推入貓血袋中，管路中血液以殘存空氣緩緩推入袋中(注意:空氣儘量不要一起推進血袋)。
- ⑪ 用手輕輕搖晃血袋超過30次將抗凝劑及血液混合均勻，或者將血袋放上震盪器，以60 rpm/min的速度搖盪5分鐘。
- ⑫ 若無血袋封口機可以將血袋管路打結防止血液滲漏，血袋可直接連接輸血套組使用。
- ⑬ 若需要保存或分離，搖勻後將血液以趕血鉗回沖



貓血段示意圖。

至血袋管路3-4段號碼，封口作為配對使用。

五、供血部位包紮

- ① 助手將紗布塊持續壓在供血部位，用彈性繃帶包裹貓隻頸部一圈半，固定紗布塊。



將紗布塊持續壓在供血部位，用彈性繃帶包裹貓隻頸部一圈半，以固定紗布塊。

- ② 彈性繃帶切勿包紮太緊(鬆緊度預留一指寬)，以免影響呼吸，並觀察至貓可自行抬頭。
- ③ 囑咐飼主1小時後可拆掉彈性繃帶，並觀察有無血腫或持續流血。

簡介血品種類及用途

犬血液製品簡介

血液製品	定義與成分	臨床用途	劑量指引
新鮮全血 Fresh whole blood (FWB)	採血後4-6小時內未經分離。含紅血球、白血球、所有凝血因子、血漿蛋白與血小板。	嚴重失血性休克、需補充多種成分、缺乏血小板濃縮液時。	12-20 mL/kg; 2 mL/kg 可提升PCV*約1%。
儲存全血 Stored whole blood (stored WB)	採集後於封閉系統冷藏。含紅血球、白血球與血漿蛋白。	當缺乏紅血球成分或需兼顧體積擴張時。	同FWB。
濃縮紅血球 Packed red blood cells (pRBCs)	全血離心移除大部分血漿後的所有血球(通常含營養添加液)。	各類症狀性貧血。	1.5 mL/kg可提升PCV約1% (假設製品PCV為62%)。
新鮮冷凍血漿 Fresh frozen plasma (FFP)	採血8小時內分離並冷凍(<-18°C)。含所有凝血因子及白蛋白。	各種凝血因子缺乏症、懷疑DIC*時。	10-30 mL/kg; vWF需使用較高劑量。目標為控制出血, 及/或使PT與APTT恢復正常。
冷凍血漿 Frozen plasma (FP)	採血後8-24小時分離冷凍, 或FFP保存超過1年。含穩定凝血因子。	缺乏穩定凝血因子(如滅鼠藥中毒)、提供膠體滲透壓支持。	10-30 mL/kg。目標為控制出血, 及/或使PT與APTT恢復正常。
冷凍沉澱品 Cryo-precipitate (Cryo-P)	FFP緩慢解凍並旋轉時形成的沉澱物。富含凝血因子vWF-VIII-XIII*與纖維蛋白原。	出血導致FI、FVIII*或vWF缺乏, 或預防性給予。	每10 kg使用1單位(約為60 mL)。
冷凍上清液 Cryo-supernatant (Cryo-S)	移除Cryo-P後剩餘血漿。含穩定凝血因子與較高濃度白蛋白。	穩定凝血因子缺乏、臨界低白蛋白血症之膠體支持。	凝血功能障礙10-30 mL/kg; 低白蛋白血症者建議中位劑量為31 mL/kg。
血小板濃縮液 Platelet concentrate (PC)	濃縮之血小板與少量血漿。	嚴重血小板減少且伴隨危及生命之出血。	每10 kg使用1單位。

[註]本表格整理參考自: Threlfall, A., & Ekkebus, S. (2025). Canine blood transfusion in the UK. Part 1: theory - why, what, when and how? *In Practice*, 47(9). <https://doi.org/10.1002/inpr.70019>

*表格中縮寫全名:

PCV: Packed cell volume (血細胞比容/紅血球容積比)。

DIC: Disseminated intravascular coagulation (瀰漫性血管內凝血)。

vWF: von Willebrand factor (von Willebrand因子/類血友病因子)。

VIII: Factor VIII (第八凝血因子)。

XIII: Factor XIII (第十三凝血因子)。

FI: Fibrinogen (纖維蛋白原)。

FVIII: Factor VIII (第八凝血因子)。

vWF deficiency: von Willebrand factor deficiency (von Willebrand因子缺乏症/類血友病)

貓血液製品簡介

血液製品	定義與成分	臨床用途	劑量指引
新鮮全血 Fresh whole blood (FWB)	包含紅血球、血小板、凝血因子及血漿蛋白。	急性大出血、貧血合併凝血功能障礙或血小板低下出血。	劑量: 通常使用一袋(一袋約40-60 mL), 如果動物體型特別小可用10 mL/kg計算。
濃縮紅血球 Packed red blood cells (pRBCs)	全血離心移除大部分血漿後的所有血球(通常含營養添加液)。	改善氧氣攜帶能力。特別適用於心臟病患貓(避免容量過載)或溶血性貧血。	劑量公式: 濃縮紅血球體積(mL) = 1.6 × 體重(kg) × 目標PCV(%) 增加值 例: 4公斤的貓PCV 12%輸注pRBCs欲提升到PCV 20%, pRBCs輸注量 = 1.6 × 4 × (20-12) = 51.2 mL
新鮮冷凍血漿 Fresh frozen plasma (FFP)	採血8小時內分離並冷凍(<-18°C), 含所有凝血因子、白蛋白、免疫球蛋白及vWF。	先天或後天凝血因子缺乏(如殺鼠劑中毒)、血友病、低蛋白血症。	劑量: 針對因凝血疾病導致臨床出血的病患, 建議劑量為10-20 mL/kg。若將FFP用於補充白蛋白, 劑量為20-50 mL/kg/day, 或約為1 mL/kg/hr。以臨床觀察為主, 目標是止血或使PT/APTT正常化。
血小板產品	移除Cryo-P後剩餘血漿。含穩定凝血因子與較高濃度白蛋白。	穩定凝血因子缺乏、臨界低白蛋白血症之膠體支持。	凝血功能障礙10-30 mL/kg; 低白蛋白血症者建議中位劑量為31 mL/kg。

注意事項:

- 血型鑑定 (Blood Typing) 在貓為絕對必要: 貓具有天然存在的同種抗體, 誤輸不相容的血型會導致嚴重的急性溶血反應。
- 強烈建議輸注血液製品前(包含FFP)進行交叉試驗 (Cross-matching): 由於貓可能存在如Mik等非AB型抗原的不相容性, 即使是第一次輸血, 也建議進行交叉試驗。

[註]本表格整理參考自:

1. Taylor, S., Spada, E., Callan, M. B., Korman, R., Leister, E., Steagall, P., Lobetti, R., Seth, M., & Tasker, S. (2021). 2021 ISFM Consensus Guidelines on the Collection and Administration of Blood and Blood Products in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(5), 410-432. <https://doi.org/10.1177/1098612X211007071>
2. Reed, N., Espadas, I., Lator, S. M., & Kisielwicz, C. (2014). Assessment of five formulae to predict post-transfusion packed cell volume in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(8), 651-656. <https://doi.org/10.1177/1098612X13517254>
3. Guillaumin, J., & Kofron, K. (2023). Blood transfusion. In J. M. Burkitt Creedon & H. Davis (Eds.), *Advanced monitoring and procedures for small animal emergency and critical care* (2nd ed., pp. 879-894). John Wiley & Sons.

獸醫診療機構血品管理

各類血品的保存

血液製品類型	保存溫度	保存期限與規定
新鮮全血 Fresh whole blood (FWB)	室溫 (不可冷藏)	採血後4-6小時內須完成輸血。
儲存全血 Stored whole blood (stored WB)	2-6°C冷藏	使用封閉系統採血，可於標準血庫冰箱中儲存21至28天(部分資料載明為14至28天)。
濃縮紅血球 Packed red blood cells (pRBCs)	2-6°C冷藏	標準血庫冰箱中可保存20至42天(若添加營養液可延長至42天)。
新鮮冷凍血漿 Fresh frozen plasma (FFP)	-18°C以下 (通常為-20至-30°C)	自採血日起算12個月。
冷凍血漿 Frozen plasma (FP)	-18°C以下 (通常為-20至-30°C)	自採血日起算5年。
冷凍沉澱品 Cryo-precipitate (Cryo-P)	-18°C以下	自 FFP 原始採血日起算10至12個月。
冷凍上清液 Cryo-supernatant (Cryo-S)	-18°C以下	自 FFP 採血日起算12個月。
血小板濃縮液 Platelet concentrate (PC)	20-24°C室溫	採血後3-5天，保存期間須持續輕微搖晃/攪動。

輸血時限：

所有血液製品一旦開啟 (breaching) 後，必須在4小時內完成施打，以限制細菌污染的風險。

紅血球保存管理：

紅血球製品應存放在專用的血液冰箱中，避免溫度波動，並應定期翻轉以使營養液與細胞混合均勻。

溶血監測：

儲存超過28天至36天以上的紅血球，建議在給予前進行溶血評估；若溶血比例超過1%則不應使用。

[註]本表格整理參考自：Threlfall, A., & Ekkebus, S. (2025). Canine blood transfusion in the UK. Part 1: theory – why, what, when and how? *In Practice*, 47(9). <https://doi.org/10.1002/inpr.70019>

冷凍血漿製品之解凍方式

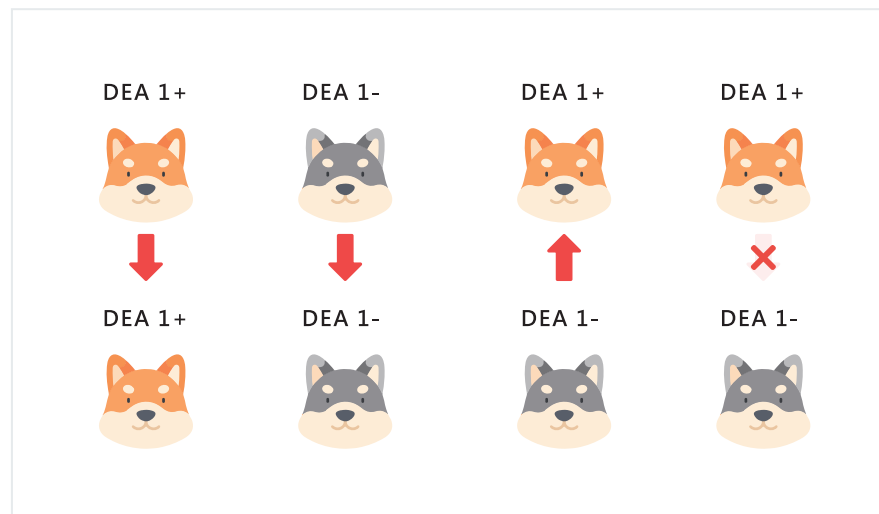
- ① 方法：使用水浴槽或放在流動水下解凍回溫。
(常溫流動水或37°C以下的水)
- ② 重要提醒：必須將血袋置於夾鏈袋中，避免直接接觸水，以降低汙染風險；切勿使用微波爐進行回溫。
- ③ 時間：儘可能在半小時內完成，不可放置於常溫空氣下回溫，以免耗時過長。

犬貓輸流程

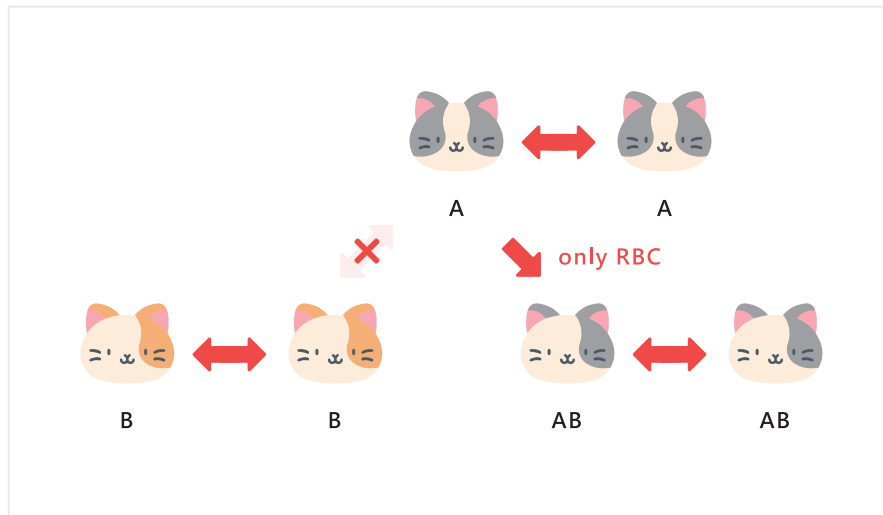
血型檢測

- ① 無論犬隻或貓隻，輸血前需先進行血型檢測，確認受血動物血型再媒合進行交叉配對。
- ② 檢測方式：可使用市售犬(貓)血型檢測套組。
- ③ 供(輸)血血型媒合範例：

犬



貓



交叉配對試驗 (Crossmatch Test)

- ① 目的：為在體外偵測出血漿中抗紅血球抗體，若檢查結果有血球凝集現象則為不相容，則不能輸血。
 - ② 實驗室法：使用試管法 (tube crossmatch) 或
 - ③ 凝膠管法 (gel column cross match) 檢查是否有凝集現象。
- 商用套組：使用市售犬貓配對交叉試驗套組。

輸血方式

- ① 使用血袋及輸血套組連接輸血專用幫浦輸注。
- ② 使用血袋及輸血套組直接重力滴注。
- ③ 使用針筒及Hemo-Nate 18 Micron Blood Filter (俗稱小飛碟) 連接針筒幫浦輸注。

輸注速度計算及設定

- ① 狀況相對穩定的動物：
 - (1) 初始輸注速率為0.25–0.5 mL/kg/hr，持續15–30分鐘。
 - (2) 若無臨床不良反應，可將速率提高至2–10 mL/kg/hr。
 - (3) 整個輸血過程應在血品離開受控溫度儲存後4小時內完成，以降低細菌增殖與輸血相關感染風險。
- ② 心臟病/腎功能不全/慢性貧血病患：

建議採用較慢的輸注速率 (例如：貓為4 mL/kg/hr)。
- ③ 緊急狀況：
 - (1) 可考慮略過初始速率，將輸注速率提高至10–20 mL/kg/hr (適用於狗) 直到病患狀況穩定。
 - (2) 在低血容性休克的貓隻，輸注速率可達60 mL/kg/hr直到病患狀況穩定。

輸血期間生理監控

在輸血過程中，應依標準輸血監測表於輸血前、輸血早期(5、15、30分鐘)、輸血進行中(60分鐘及其後每1小時，直至輸血結束，通常不超過4小時)及輸血後(如15分鐘、1小時、24小時)監測生命徵象與臨床狀態，以即時辨識可能之輸血相關不良反應；若於輸血過程中任何時間點出現異常生理數值或臨床變化，應即時評估並視情況提高監測頻率。

- 黏膜顏色：評估黏膜顏色或是否出現黃疸。
- 精神狀態：評估病患的意識與反應。
- 體溫：監控病患體溫，觀察是否發燒。
- 心率：觀察心跳速率與節律。
- 呼吸速率/型態：監控呼吸頻率與型態是否正常。
- 血壓：評估病患的血壓變化。

常見輸血反應症狀及其可能併發症

輸血反應	簡述
非溶血性發熱反應 Febrile Non-Hemolytic Transfusion Reactions (FNHTR)	輸血期間或結束後4小時內出現的發熱(體溫且較基礎體溫上升)，需排除感染、溶血、呼吸反應或外部加熱等原因。主要由受體對捐贈者的白血球或血小板抗原產生的抗原抗體反應引起，或是輸入了血製品在儲存過程中產生的促發炎介質。
輸血相關循環超載 Transfusion Associated Cardiac Overload (TACO)	發生於輸血中或結束後6小時內，因血容量增加引起呼吸窘迫與肺水腫，常伴隨左心房高壓或容量超載的臨床證據。
輸血相關急性肺損傷 Transfusion Related Acute Lung Injury (TRALI)	輸血後6小時內出現的急性免疫反應，特徵為急性低氧血症及非心原性肺水腫，是由肺部抗原抗體反應引起的。
輸血相關呼吸困難 Transfusion Associated Dyspnea (TAD)	輸血期間或結束後24小時內出現的急性呼吸窘迫，且已排除循環超載(TACO)、肺損傷(TRALI)或過敏等特定反應。此為排除性的呼吸反應分類，當症狀不符合TACO、TRALI或過敏反應的特定診斷標準時，則歸類為TAD

輸血反應	簡述
過敏反應 Allergic Reactions	皮膚蕁麻疹、搔癢、嘔吐，嚴重者會出現過敏性休克。屬於第I型過敏反應；受體對血製品中的抗原(通常是血漿蛋白)產生IgE媒介的反應，導致肥大細胞釋放組織胺等介質。
急性溶血性輸血反應 Acute Hemolytic Transfusion Reaction (AHTR)	輸血期間或24小時內發生，因紅血球加速破壞引起。臨床表現包括血紅素尿、血紅素血症、黃疸及PCV上升幅度不足。多為第II型過敏反應(如血型不合)，導致紅血球被立即破壞；非免疫性則源於血製品因溫度、滲透壓或機械因素受損。
遲發性溶血性輸血反應 Delayed Hemolytic Transfusion Reaction (DHTR)	輸血24小時至28天後發生，通常由針對捐血者紅血球的繼發性免疫反應引起，導致PCV不明原因下降及溶血跡象。
遲發性血清學輸血反應 Delayed Serologic Transfusion Reaction (DSTR)	輸血24小時至28天內，受血者產生了針對輸注血液製品的新抗體(直接庫姆試驗轉陽性)，並且血容比因為未知的原因下降，但尚未出現臨床溶血證據。
輸血傳染性感染 Transfusion Transmitted Infection (TTI)	因輸入受病原體(如細菌、病毒、寄生蟲)污染的血製品引起。發生時間從輸血後數小時到數年不等。
低鈣血症/檸檬酸鹽中毒 Citrate Toxicity / Hypocalcemia	因輸入大量含檸檬酸鹽(抗凝劑)的血製品，導致受體血鈣降低。常見於大規模輸血或肝功能受損患者，可能導致抽搐或嘔吐。
輸血相關高血氨症 Transfusion Related Hyperammonemia	由於輸入儲存較久、氨含量累積的血液，導致受體血氨升高，引發腦病徵兆(如抽搐、嘔吐、意識障礙)。
低血壓性輸血反應 Hypotensive Transfusion Reactions (HyTR)	輸血期間或結束後1小時內迅速出現顯著低血壓，停止輸血後通常會快速改善，且排除其他過敏或溶血原因。
輸血後紫斑症 Post-transfusion Purpura (PTP)	輸血後5至12天發生的血小板減少症，由針對血小板抗原的同種免疫反應引起，受體會出現黏膜出血等臨床徵兆。
輸血相關移植宿主疾病 Transfusion Associated Graft Versus Host Disease (TA-GVHD)	捐贈者的淋巴球在受體體內植入並攻擊宿主組織。發生在輸血後48小時至6週，表現為皮疹、腹瀉、發燒及骨髓抑制，死亡率極高。

【註】本表格整理參考自: Davidow EB, Blois SL, Goy-Thollot I, et al. Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine (AVHTM) Transfusion Reaction Small Animal Consensus Statement (TRACS). Part One: Definitions and clinical signs. *J Vet Emerg Crit Care*. 2021;1-26.

臨床症狀與可能的輸血相關併發症

臨床症狀	可能的輸血反應
發燒 (Fever/Pyrexia)	<ul style="list-style-type: none"> 非溶血性發熱反應 (FNHTR) 急性溶血性反應 (AHTR) 輸血相關移植抗宿主疾病 (TA-GVHD) 輸血傳染性感染 (TTI/敗血症) 輸血相關急性肺損傷 (TRALI)
嘔吐 (Vomiting)	<ul style="list-style-type: none"> 過敏反應 輸血相關高血氨症 急性溶血性反應 (AHTR) 低血壓性輸血反應 (HyTR) 低鈣血症/檸檬酸鹽中毒 輸血傳染性感染 (TTI)
呼吸窘迫/喘 (Dyspnea/Tachypnea)	<ul style="list-style-type: none"> 循環超載 (TACO) 呼吸困難 (TAD) 急性溶血性反應 (AHTR) 低血壓性輸血反應 (HyTR) 急性肺損傷 (TRALI) 過敏反應/過敏性休克 輸血傳染性感染 (TTI)
低血壓 (Hypotension)	<ul style="list-style-type: none"> 過敏性休克 (Anaphylaxis) 急性溶血性反應 (AHTR) 低鈣血症/檸檬酸鹽中毒 低血壓性輸血反應 (HyTR) 輸血傳染性感染 (TTI/敗血症性休克)
心搏過速 (Tachycardia)	<ul style="list-style-type: none"> 急性溶血性反應 (AHTR) 過敏反應 輸血傳染性感染 (TTI) 低鈣血症/檸檬酸鹽中毒
皮膚異常 (蕁麻疹/紅斑/搔癢)	<ul style="list-style-type: none"> 過敏反應 低鈣血症/檸檬酸鹽中毒 (可能出現臉部腫脹) 輸血相關移植抗宿主疾病 (TA-GVHD, 出現皮疹)
溶血跡象 (黃疸/血紅素尿)	<ul style="list-style-type: none"> 急性溶血性反應 (AHTR) 輸血傳染性感染 (TTI) 遲發性溶血性反應 (DHTR)
神經症狀 (抽搐/顫抖/共濟失調)	<ul style="list-style-type: none"> 低鈣血症/檸檬酸鹽中毒 輸血相關高血氨症
腹瀉 (Diarrhea)	<ul style="list-style-type: none"> 過敏反應 輸血相關移植抗宿主疾病 (TA-GVHD) 輸血傳染性感染 (TTI)
出血跡象 (瘀斑/粘膜出血)	<ul style="list-style-type: none"> 輸血後紫斑症 (PTP) 急性溶血性反應 (引發DIC)

【註】本表格整理參考自：Davidow EB, Blois SL, Goy-Thollot I, et al. Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine (AVHTM) Transfusion Reaction Small Animal Consensus Statement (TRACS). Part One: Definitions and clinical signs. *J Vet Emerg Crit Care*. 2021;1-26.

輸血反應處置

- ① 當出現輸血反應臨床症狀時，應立即停止輸血並記錄相關臨床徵兆。

- ② 輸血反應的治療取決於其嚴重程度。
- ③ 若臨床症狀沒有持續，可考慮再次輸血。
- ④ 急性輸血反應的建議治療方式 (包括適應症、藥物、劑量、途徑、頻率及給藥注意事項)

犬貓輸血反應治療藥物整理表

輸血反應	治療藥物	劑量	注意事項
嚴重發熱性非溶血性反應 (FNHTR)	通常不需要特定藥物治療	共識指出，FNHTR引發的發燒通常具有自限性 (self-limiting)，因此排除其他原因並確認為FNHTR後不需要使用退燒藥 (antipyretics) 進行處置	
過敏反應 (Allergic Reactions)	抗組織胺 (Antihistamines)	靜脈注射臨床標準劑量	避免使用類固醇 (Corticosteroids)：共識建議應避免使用類固醇來治療急性輸血過敏反應。目前缺乏證據支持類固醇能有效治療急性過敏或預防雙相過敏反應 (biphasic reactions)，且類固醇本身可能帶來副作用
循環超載 (TACO)	Furosemide	1-2 mg/kg, IV	立即停止輸血，提供氧氣支持。
低鈣血症/檸檬酸鹽中毒	緩慢推注 (Bolus)：Calcium gluconate Calcium chloride	5-15 mg/kg, IV (以元素鈣計算，需在20-30分鐘內緩慢靜脈給予)	治療前記錄低血鈣值 (離子鈣 < 0.9 mmol/L)，輸注期間監測ECG
	持續輸注 (CRI) 元素鈣 (Elemental Calcium)	2.5-3.5 mg/kg/h, IV	
輸血後紫斑症 (PTP)	皮質類固醇 (Corticosteroids)	口服或靜脈注射臨床標準劑量	
	靜脈注射免疫球蛋白 (IVIG)	靜脈注射臨床標準劑量	
輸血傳染性感染 (TTI)	廣效抗生素 (Broad-spectrum antimicrobials)	依病原體與臨床狀況調整 (應在取得培養樣本後立即給藥)	
急性嘔吐 (Vomiting)	止吐劑 (Antiemetics)	靜脈注射臨床標準劑量	

第三章：輸血監控與反應處置

【註】

- 表格整理參考自：Odunayo A, Nash KJ, Davidow EB, et al. Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine (AVHTM) transfusion reaction small animal consensus statement (TRACS). Part 3: diagnosis and treatment. *J Vet Emerg Crit Care*. 2021;1-15.
- IV (Intravenous)：靜脈注射·CRI (Constant Rate Infusion)：持續輸注·IVIG (Intravenous immunoglobulin)：靜脈注射免疫球蛋白·ECG (Electrocardiogram)：心電圖。

參考文獻

- Yagi K, Holowaychuk MK, editors. *Manual of veterinary transfusion medicine and blood banking*. Ames (IA): Wiley-Blackwell; 2016.
- Threlfall, A., & Ekkebus, S. (2025). Canine blood transfusion in the UK. Part 1: theory – why, what, when and how? *In Practice*, 47(9). <https://doi.org/10.1002/inpr.70019>
- Taylor, S., Spada, E., Callan, M. B., Korman, R., Leister, E., Steagall, P., Lobetti, R., Seth, M., & Tasker, S. (2021). 2021 ISFM Consensus Guidelines on the Collection and Administration of Blood and Blood Products in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(5), 410–432. <https://doi.org/10.1177/1098612X211007071>
- Reed, N., Espadas, I., Lator, S. M., & Kisielwicz, C. (2014). Assessment of five formulae to predict post-transfusion packed cell volume in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 16(8), 651–656. <https://doi.org/10.1177/1098612X13517254>
- Guillaumin, J., & Kofron, K. (2023). Blood transfusion. In J. M. Burkitt Creedon & H. Davis (Eds.), *Advanced monitoring and procedures for small animal emergency and critical care* (2nd ed., pp. 879–894). John Wiley & Sons.
- Davidow EB, Blois SL, Goy-Thollot I, et al. Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine (AVHTM) Transfusion Reaction Small Animal Consensus Statement (TRACS). Part One: Definitions and clinical signs. *J Vet Emerg Crit Care*. 2021;1-26.
- Odunayo A, Nash KJ, Davidow EB, et al. Association of Veterinary Hematology and Transfusion Medicine (AVHTM) transfusion reaction small animal consensus statement (TRACS). Part 3: diagnosis and treatment. *J Vet Emerg Crit Care*. 2021;1-15.
- 實作照片由杜博動物血庫提供