

高風險病原最新實驗室生物安全指引

伊波拉病毒 × 漢他病毒

2026.09.01

「CDC首頁 > 傳染病與防疫專題 > 實驗室生物安全 > 實驗室生物安全技術規範及指引 > 3-病原體之實驗室生物安全規範及指引」

伊波拉病毒 (Ebola virus) 實驗室生物安全指引- 115.07.21 修定_(108.07.02訂定)



漢他病毒 (Hantavirus) 實驗室生物安全指引- 115.07.21 訂定



個人防護裝備 (Personal Protective Equipment, PPE)

定點照護檢驗 (Point-of-care test, POCT)

生物安全櫃 (Biosafety Cabinet, BSC)

依據衛生福利部「感染性生物材料管理辦法」第21條規定，處置感染性生物材料之實驗室新進人員應接受生物安全及生物保全基本課程至少8小時

名詞定義

■ 生物安全

指實驗室為預防意外暴露或釋出生物病原，而實施之防護原則、技術及規範。

■ 生物保全

指實驗室或保存場所為防止未經授權而取得、遺失、遭竊、濫用、移轉或蓄意釋出，所實施感染性生物材料之保護及管理。

個人防護裝備(PPE)使用指引

• PPE選取

- 基本原則 (正確使用，保護自身安全，避免汙染或其他人感染)
- 防護措施 (人員訓練、正確穿戴)

• PPE介紹

- 手套 – 保護雙手
- 隔離衣 – 保護皮膚和/或服裝
- 眼、口、鼻防護
 - 外科口罩/高效過濾口罩：保護口、鼻以免受到飛沫/飛沫微粒的污染
 - 高效過濾口罩(Respirators)：保護呼吸道，使其不被經空氣傳染的病原體感染
 - 護目鏡：保護眼睛以免受到噴濺
 - 面罩：保護臉、口、鼻、眼以免受到噴濺
- 防水鞋套 – 保護雙腳

• PPE使用

- 穿脫順序 (分別於清潔區與汙染風險區進行穿脫)

LEVEL 2 SUIT



Laboratory protection for **BSL-3**

LEVEL 3 SUIT



Laboratory protection for **BSL-4**

生物安全櫃 (Biosafety Cabinet, BSC)

Biosafety Cabinets



Class I



Class II

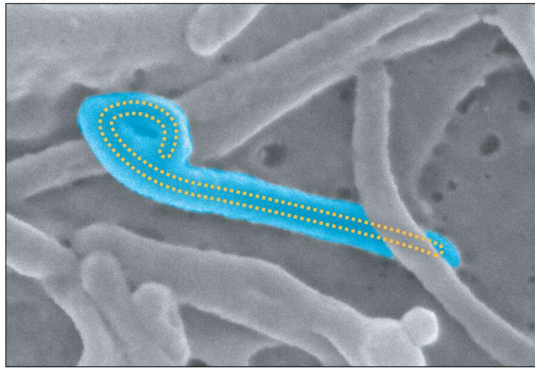


Class III

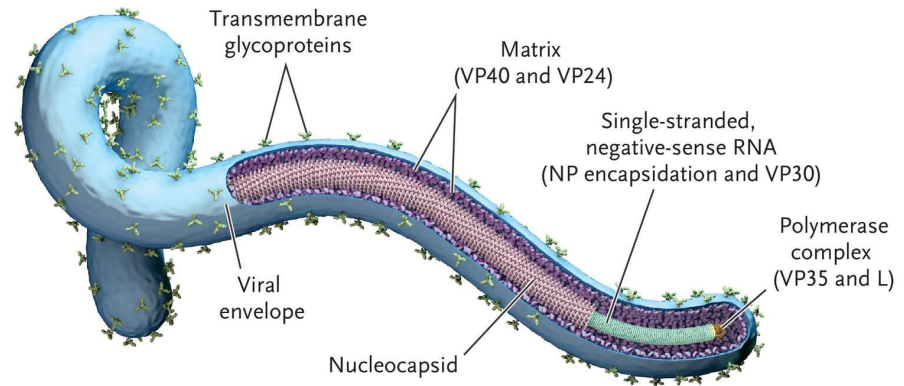
第一部分 | 伊波拉病毒

以疾病特性理解檢體風險；操作要求依疾管署115.07.21

伊波拉病毒 (Ebola virus)



the electron micrograph



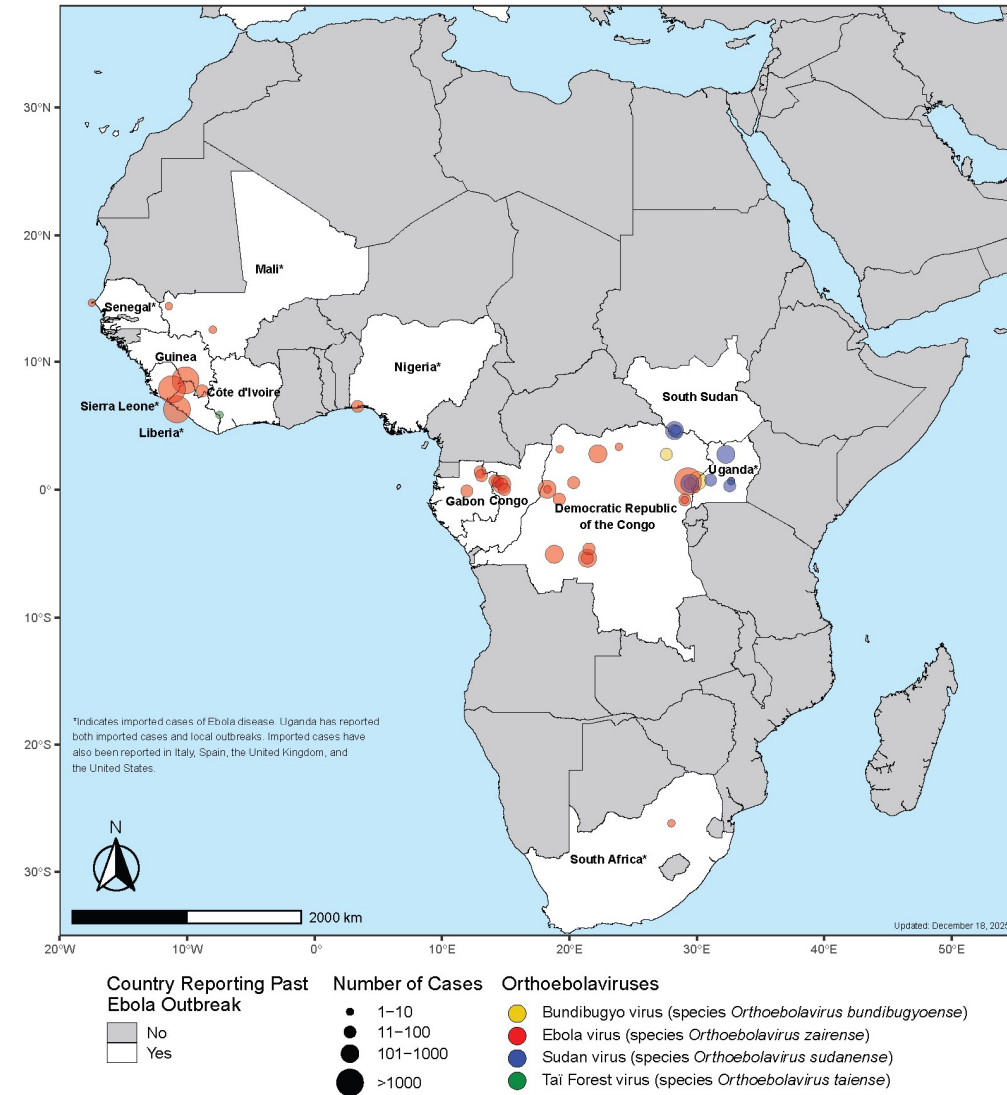
the core structure

- 為伊波拉病毒屬 (*Orthoebolavirus* genus) 絲狀病毒科 (Filoviridae) 的總稱。
- 直徑約 80 nm，長970 nm；呈長條形，構造奇特，有時呈分叉狀，有時捲曲，長度可達 14 μm 。

致病原

- 伊波拉病毒屬目前有六種病毒： Ebola virus (EBOV) 、 Sudan virus(SUDV) 、 Bundibugyo virus (BDBV) 、 Tai Forest virus (TAFV) 、 Reston virus (RESTV) 、 Bombali virus (BOMV) ， 其抗原與生物特性會有所區隔。
- EBOV 、 SUDV 和 BDBV 曾在非洲地區造成數起大規模疫情。
- 其中 BDBV 臨床表現與 EBOV 和 SUDV 高度相似，但整體嚴重度及致死率較低。

Ebola disease outbreaks by species and size, since 1976



<https://www.cdc.gov/ebola/outbreaks/index.html>. USCDC.

傳染窩

- 果蝠被認為是可能的天然宿主尤其是錘頭果蝠 *Hypsignathus monstrosus*、富氏前肩頭果蝠 *Epomops franqueti* 與小項圈果蝠 *Myonycteris torquata* 且伊波拉病毒的地理分布範圍與果蝠的分布範圍重疊。
- 在非洲曾被報告的其他感染動物包括黑猩猩、大猩猩、猴、森林羚羊與豪豬等。

Ebolavirus Ecology and Transmission

Infection with an ebolavirus causes Ebola disease, a zoonotic disease that involves animals and people.

Animal-to-Animal Transmission

Evidence suggests that bats are the reservoir hosts for ebolaviruses. Bats carrying an ebolavirus can spread the virus to other animals, like apes, monkeys, and duikers (antelopes), as well as to people.

Spillover Event

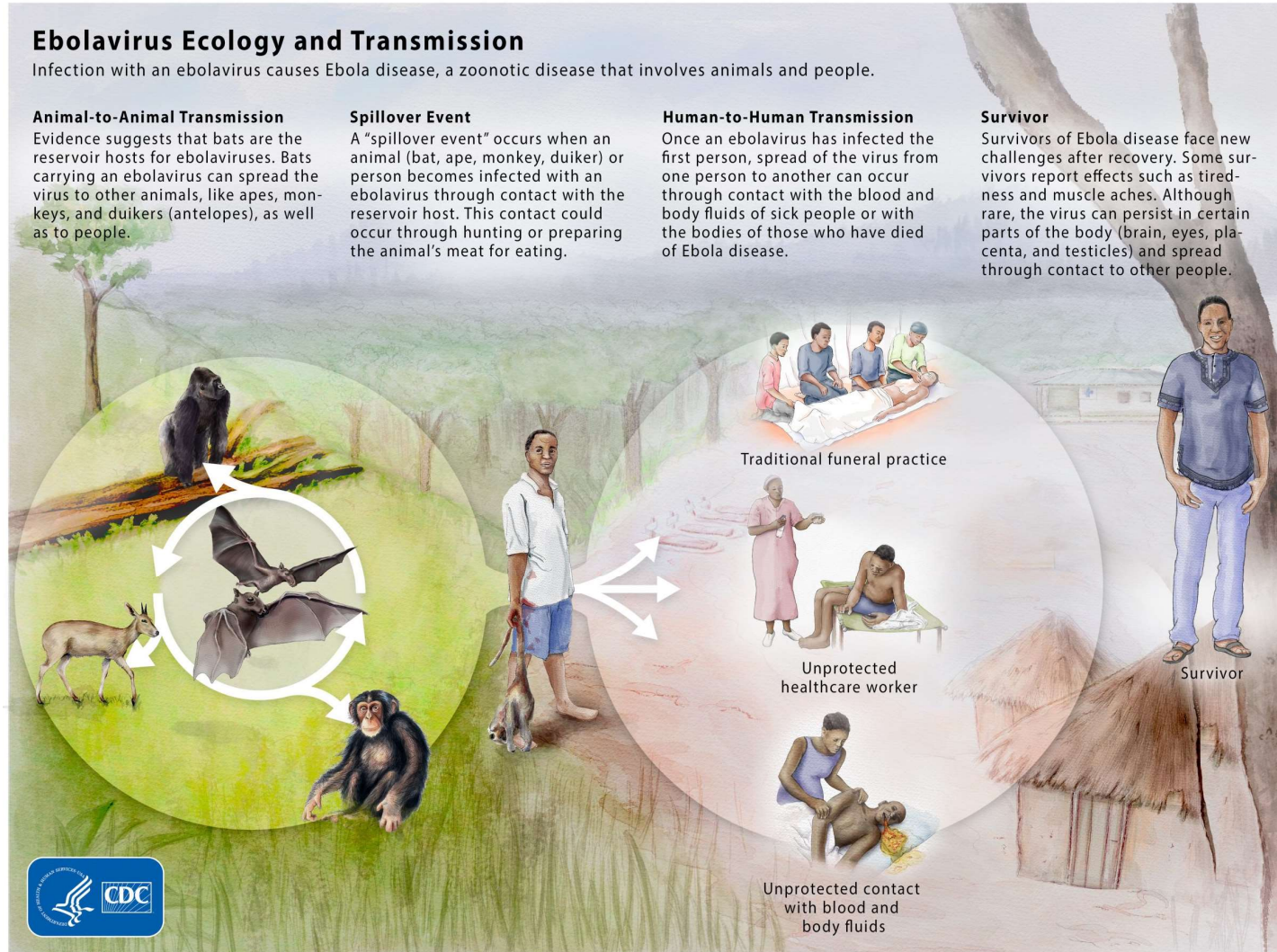
A "spillover event" occurs when an animal (bat, ape, monkey, duiker) or person becomes infected with an ebolavirus through contact with the reservoir host. This contact could occur through hunting or preparing the animal's meat for eating.

Human-to-Human Transmission

Once an ebolavirus has infected the first person, spread of the virus from one person to another can occur through contact with the blood and body fluids of sick people or with the bodies of those who have died of Ebola disease.

Survivor

Survivors of Ebola disease face new challenges after recovery. Some survivors report effects such as tiredness and muscle aches. Although rare, the virus can persist in certain parts of the body (brain, eyes, placenta, and testicles) and spread through contact to other people.



<https://www.cdc.gov/ebola/causes/index.html> US CDC

傳染方式

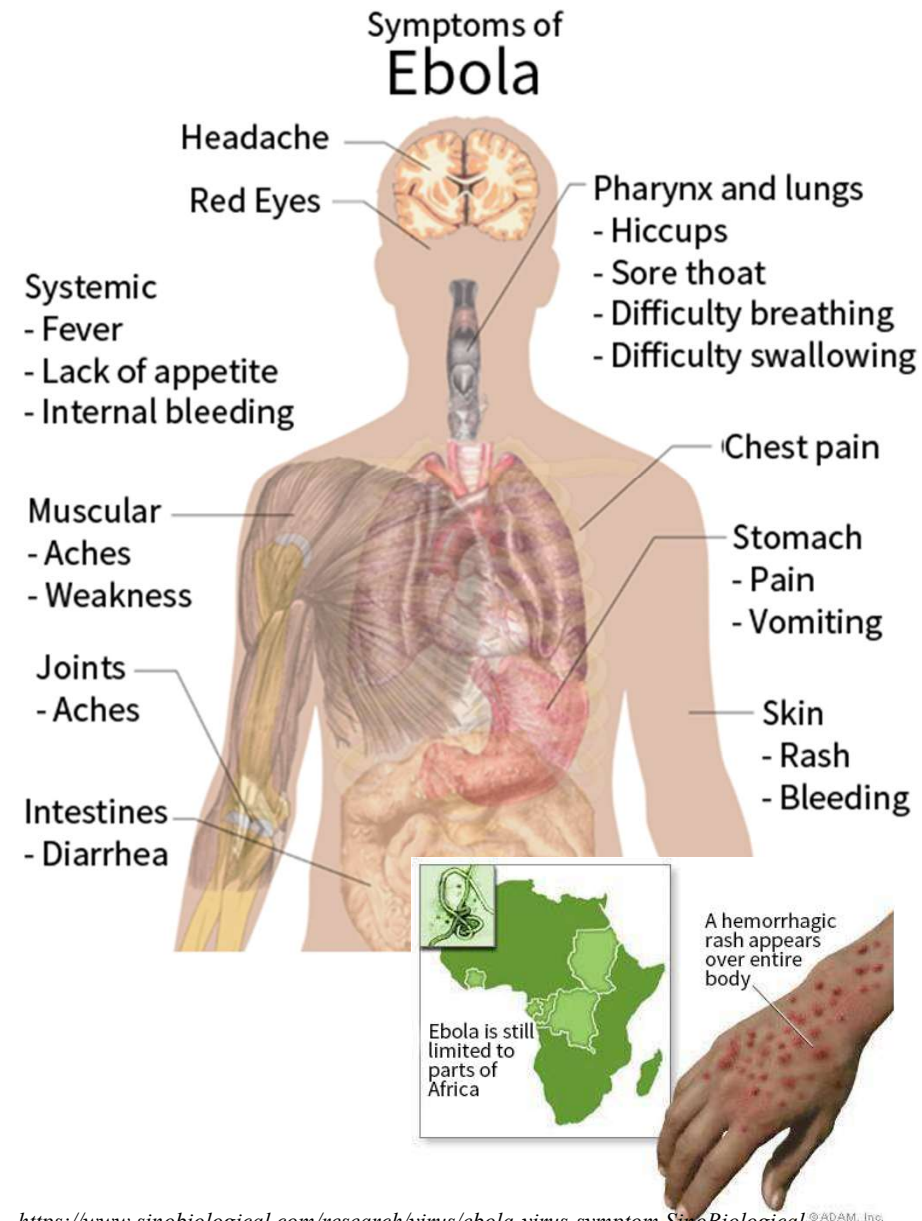
- **人畜共通感染**：透過接觸受感染果蝠或是透過中間宿主之野生動物(如受感染的猴、猿)等傳染給人。
- **人傳人**：直接接觸到被感染者或其屍體之血液、分泌物、器官、精液尤以破損皮膚與黏膜接觸感染風險更大；或是間接接觸被感染者體液污染的環境而感染。
 - 醫護人員被感染之情況在非洲頗為常見，主要是因為醫護人員照顧個案時未遵守適當的防護措施。
 - 有報告顯示痊癒個案之精液中仍有病毒且可經性行為傳染；懷孕婦女感染後即使痊癒其乳汁、羊水、子宮組織內仍有病毒可能造成胎兒或其他接觸者感染風險但若痊癒後再懷孕則無此風險。
- 伊波拉病毒不會經由水、蚊蟲叮咬傳播至今尚未有藉由飛沫微粒(aerosols)傳播的案例報告。

潛伏期及可傳染期

- **潛伏期**：2～21 天，平均為 4～10 天。
- **可傳染期**：潛伏期不具傳染力，出現症狀後則具傳染力，且傳染力隨病程演進而增加，只要血液或分泌物有病毒就仍具傳染力。
 - 資料顯示伊波拉病毒RNA可在男性病人精液中存在一年以上，女性病人則於症狀出現後33天仍可於陰道分泌物驗出病毒RNA。惟痊癒病人檢體檢驗出RNA不代表體內存在具傳染力之伊波拉病毒。
- **感受性及抵抗力**：所有年齡層皆可被感染。

臨床症狀

- 初期症狀為突然出現高燒、嚴重倦怠、肌肉痛、頭痛、喉嚨痛等 接著出現嘔吐、腹瀉、腹痛、皮膚斑點狀丘疹與出血現象。
- 重症者常伴有肝臟受損、腎衰竭、中樞神經損傷、休克併發多重器官衰竭。
- 實驗室檢驗發現白血球、血小板降低、凝血功能異常與肝功能指數上升。
- 致死率約在25%-90%，平均約50%。



國際重要疫情(1/2)

■ Ebola virus disease 疫情

- 1976年 首次於蘇丹南部與離其約800公里遠之薩伊共和國(現剛果民主共和國)同時出現，有600多名個案發生於鄉村之醫院與村落內。
- 1979年 第二次疫情發生於蘇丹的同一地區。
- 1994~2012年 在象牙海岸、加彭、烏干達、剛果及及剛果民主共和國等地，陸續有大小不等的疫情爆發。
- 2013年12月 西非首次發生疫情，規模為迄今最大，流行國家包括幾內亞、賴比瑞亞、獅子山、奈及利亞、塞內加爾及馬利等；美國、英國、西班牙及義大利等國亦分別傳出境外移入確診案例。
- 2018年 剛果民主共和國再度發生疫情，世界衛生組織於2019年7月 18日宣布為國際間關注公共衛生緊急事件(PHEIC)，並於2020年6月25日宣布疫情結束。
- 2020~2025年 在幾內亞、剛果民主共和國及烏干達等地，陸續有大小不等的疫情爆發。

國際重要疫情(2/2)

■ Sudan virus disease疫情

- 1976年 首次於蘇丹爆發疫情
- 1979、2004年 再度於蘇丹爆發疫情
- 2022年 於烏干達爆發疫情
- 2025年 於剛果民主共和國及烏干達爆發疫情

■ Bundibugyo virus disease疫情

- 2007年 首次於烏干達爆發疫情
- 2012年 於烏干達爆發疫情
- 2026年 於剛果民主共和國及烏干達爆發疫情，世界衛生組織於2026年5月17日宣布為國際間關注公共衛生緊急事件，為首次因BDBV疫情所致之國際間關注公共衛生緊急事件(PHEIC)。

國際事件 | 2026.08.24 WHO NEWS

剛果伊波拉疫情失速擴張：100天突破5,200例

Bundibugyo virus disease | 該國成長最快的伊波拉疫情，WHO維持PHEIC

>5,200

確診病例

≈ 90

每日平均新增

6

受影響省分

為什麼這次特別嚴重？

- 傳播速度超過控制能力
- 約60%的近期死亡發生於治療中心外
- Bundibugyo型目前無核准的專一疫苗或治療
- 衝突、人口移動及醫療量能不足增加防疫困難



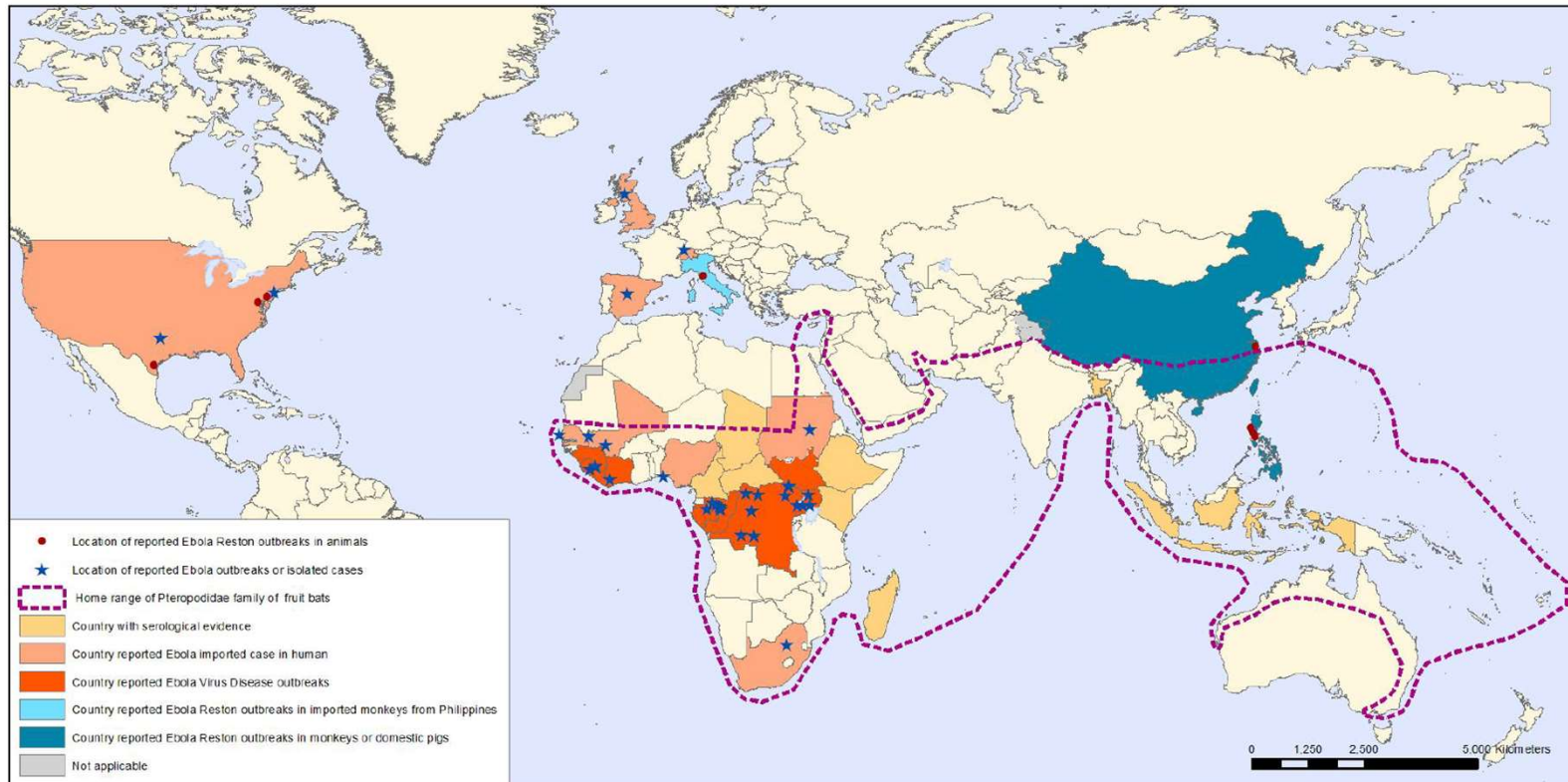
伊波拉應變人員穿戴完整PPE | Ituri, DRC | Photo: AFP

實驗室生物安全

若疑似伊波拉檢體今天送入一般醫院實驗室，是否開蓋、如何去活化，以及何時可以從高防護區移至BSL-2？

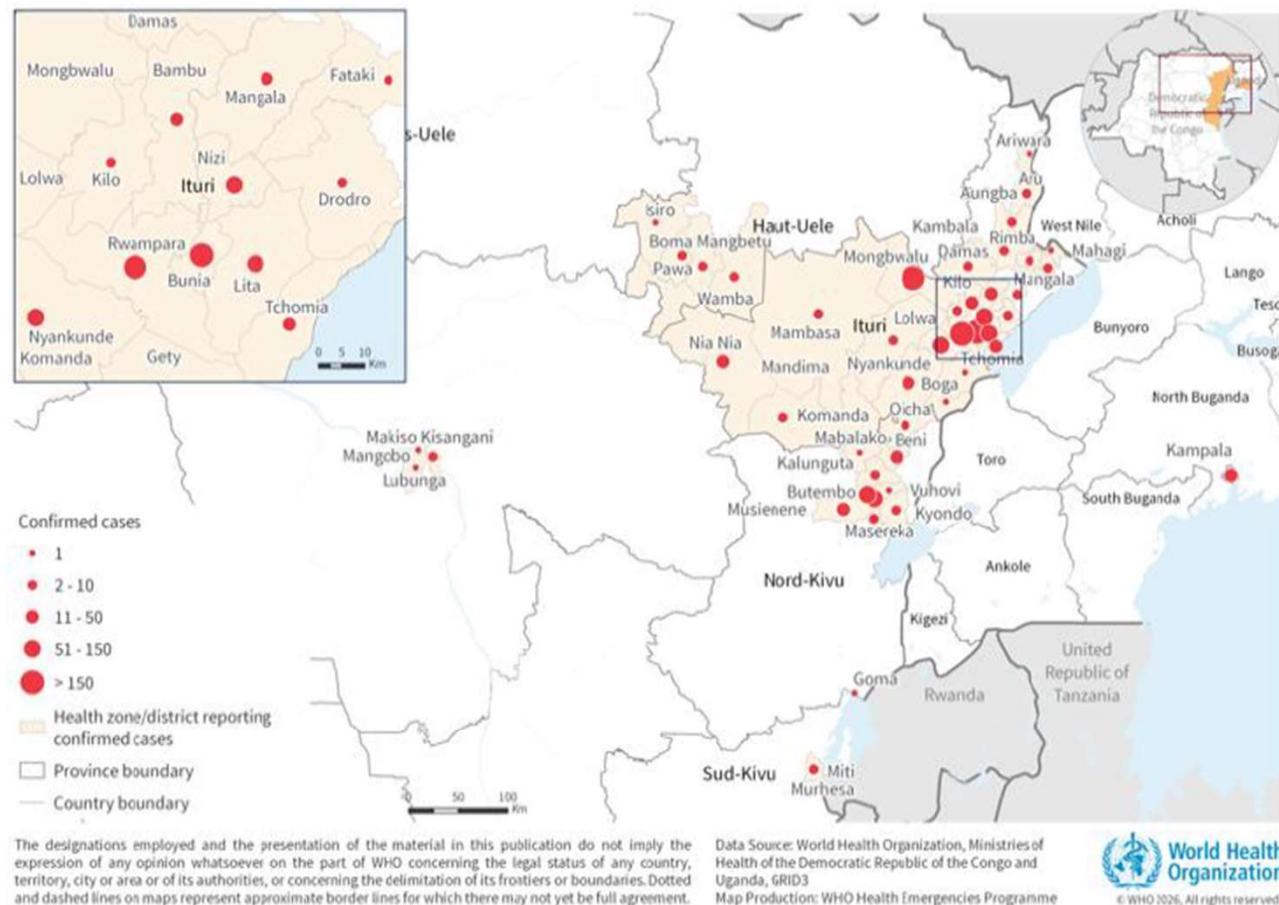
疫情現況

- 全球病例，截至2026年8月26日
 - 歷史累計報告病例：約 40,000–40,500 例
 - 歷史累計死亡：約 18,000 人
 - 整體病例致死率：約 44–45%



2026年非洲BDBV疫情現況

- 截至2026年7月18日，疫情波及4個國家，累計報告2,367例確定病例，其中932例死亡(CFR：39%)。
- 病例主要集中於剛果民主共和國(DRC)，計2,344例確定病例(含930例死亡、466例康復)。
- DRC鄰國烏干達計20例確定病例(含2例死亡、18例康復)，其個案均與跨境移動及醫療照護暴露有關。自6月22日起，截至7月22日，無新增疫情。
- 美國計2例(含1例已康復)、法國計1例(已康復)，此零星個案皆為於DRC當地進行醫療照護之人員或人道救援者。



From: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2026-DON613> .WHO

2014美國首例感染事件：臨床實驗室被迫在不確定中做決定

- 病人需要即時生化、血液與感染症檢驗
- 疑似個案身分可能在檢體進入流程後才被辨識
- 儀器安全與除汙資料不足
- 臨床、感染管制與實驗室溝通不同步

快速整備訪視揭示系統性生物安全缺口

- 2014年10月至2015年1月間，針對美國 **55家醫院**進行快速整備與現場訪視
- 各院在**風險評估**、**個人防護裝備（PPE）**、**生物安全櫃（BSC）**及**實驗操作流程**上缺乏一致性
- **儀器使用**、**廢液處理**、**環境除汙**及**跨部門決策機制**未能於事件發生前充分規劃
- 第一線人員對高風險病原的**恐懼與不確定性**，進一步影響臨床檢驗服務的可近性與應變效率

2014 Ebola事件揭示的四大生物安全缺口，今日仍具警示意義

- **風險評估不足**：未能將檢體材料、操作程序、氣膠產生風險與人員因素納入整體評估
- **工程控制不足**：生物安全櫃（BSC）、封閉式操作設備及密封轉子等防護措施配置不完整
- **行政管理不足**：警示標示、動線規劃、檢體簽收、SOP及權責分工不夠明確
- **PPE管理不足**：個人防護裝備的選擇、穿脫程序、實際演練與現場監督仍有落差

最新指引以「局部風險評估」作為操作起點

伊波拉

- **材料風險**：區分活病毒、未去活化檢體及已完成去活化之材料
- **程序風險**：評估開蓋、移液、渦旋、離心、培養及設備維修等操作步驟
- **危害辨識**：聚焦飛濺、氣膠、尖銳物暴露、設備污染及廢液處理等風險
- **控制措施**：依風險配置適當設施、生物安全櫃（BSC）、封閉式設備、PPE及行政管理措施

伊波拉病毒的生物安全與管制定位

伊波拉

- **風險分級**：屬於第4級風險群（ Risk Group 4, RG4 ）病原體
- **管制屬性**：列屬管制性病原體，依法納入嚴格管理
- **檢體管理**：感染者之陽性檢體原則上比照病原體進行安全管理
- **管制作業**：涉及持有、保存、使用、處分、移轉及輸出入等作業，均應依相關規定辦理核准或管制程序

先判定材料狀態，再決定操作場所與防護層級

伊波拉

- 活病毒之分離、培養與增殖：應於 **BSL-4** 實驗室進行
- 未去活化檢體之核酸前處理：應於 **BSL-3**以上設施，並於 **Class II** 生物安全櫃（**BSC**）內操作
- 必要之常規臨床檢驗：優先採用 **POCT**；如需於一般實驗室執行，應經風險評估並取得生物安全委員會同意，採取強化之**BSL-2**防護措施
- 經確認已有效去活化之材料：可依風險評估結果移至 **BSL-2** 環境進行後續操作

活病毒相關操作應限於 BSL-4 實驗室進行

伊波拉

- 病毒分離、培養、增殖及其他涉及活病毒之操作：應於 **BSL-4** 實驗室執行
- 套式實驗室（ **Suit Laboratory** ）：操作人員應穿著正壓供氣式防護衣進行作業
- 櫃式實驗室（ **Cabinet Laboratory** ）：應於 **Class III** 生物安全櫃（ **BSC** ）手套箱內操作
- 管制要求：相關作業另應依管制性病原體之持有、使用及管理規定辦理



核酸檢測：先於高防護環境完成有效去活化

- **未去活化檢體**：應先進入 **BSL-3**以上實驗室進行前處理
- **人員防護**：由受過適當訓練之人員，穿戴**強化型個人防護裝備（PPE）**執行操作
- **去活化程序**：應於**Class II以上生物安全櫃（BSC）**內，依經驗證之方法完成有效去活化
- **移出管理**：應建立明確之去活化確認與移出放行條件
- **後續操作**：經確認符合放行條件後，可移至 **BSL-2** 環境完成後續核酸檢測流程

常規臨床檢驗的第一步：確認是否具有必要性

- **臨床必要性評估：** 由臨床端與實驗室共同判斷檢驗結果是否會影響診斷、治療或病人處置
- **降低暴露風險：** 儘量避免非必要的開蓋、分裝及可能產生氣膠之操作
- **優先檢驗方式：** 優先考量於隔離病房使用 **POCT (Point-of-Care Testing)** 完成必要檢驗
- **實驗室執行條件：** 如需於實驗室進行，應先完成局部風險評估，並經生物安全委員會審議同意

必要常規檢驗可採兩種安全執行路徑

- **隔離病房 POCT**：由受訓人員操作，穿戴適當 **PPE**，並使用可安全清潔與除汙之檢測設備
- **強化型 BSL-2**：經生物安全委員會同意，於 **Class II**以上生物安全櫃（**BSC**）或封閉式檢測系統中操作，並採取強化 **PPE** 防護
- **共同管理要求**：無論採何種路徑，均應事先規劃**廢棄物處理**、**設備除汙**及**人員暴露事件之應變措施**

血液培養與瘧疾檢驗需採取特別防護措施

- **血液培養**：陽性血液培養瓶如需開蓋、取樣或進一步培養，應於 **Class II以上生物安全櫃（BSC）** 內操作
- **鑑別診斷原則**：即使檢出其他病原體，亦不得據此直接排除伊波拉病毒感染的可能性
- **瘧疾檢驗**：快速診斷試驗（RDT）及血液抹片應於 **BSL-2環境**，搭配強化PPE，並於 **Class II以上BSC** 內進行
- **血片製備**：原則上僅製備**薄血片**，經自然風乾及適當固定 / 去活化後，再進行後續染色與判讀

強化型PPE適用於兩類高風險操作情境

- **BSL-3操作**：處理未去活化檢體，並執行後續去活化程序
- **BSL-2操作**：於必要情況下進行未去活化檢體之臨床檢驗
- **呼吸與手部防護**：配戴**雙層手套**及經密合度測試之 **N95或更高等級呼吸防護具**
- **身體防護**：穿著**防水長袖隔離衣、面罩及防水鞋套**
- **基本原則**：完整覆蓋可能暴露部位，**避免任何皮膚裸露**

PPE防護成效取決於正確穿脫、區域管理與現場監督

伊波拉

- **訓練與演練**：操作前應完成PPE穿脫訓練及實際演練
- **區域劃分**：明確設置PPE穿戴區與脫除區，避免流程交錯
- **動線管理**：清潔區與可能受污染區應清楚分隔
- **標準化操作**：依既定SOP逐步完成穿戴與脫除程序
- **現場監督**：由受訓觀察者確認皮膚是否完整覆蓋，並監督穿脫步驟是否正確

實驗室風險評估應著重「實際操作」，而非僅依傳播分類判斷

伊波拉

- **感染性材料**：包括血液、體液、組織、病毒培養物及受污染之耗材
- **可能暴露途徑**：黏膜接觸、破損皮膚暴露、針扎及割傷等意外事件
- **高風險操作程序**：開蓋、移液、渦旋及離心等步驟，皆可能造成飛濺或氣膠產生

可能產生氣膠的操作應於 Class II 以上生物安全櫃內進行

伊波拉

- **檢體開啟**：開啟檢體容器或其他可能造成飛濺之操作
- **檢體處理**：分裝、稀釋、移液、混合等可能產生氣膠的程序
- **血液培養**：陽性血液培養瓶如需進一步取樣或再培養，應於 Class II 以上 BSC 內操作
- **檢體接收**：檢體拆封及初步處理應依風險評估採取適當防護
- **櫃內操作原則**：維持由清潔區向污染區之單向工作流程，避免交叉污染

離心操作的防護應從裝載延續至卸載與開啟

- **檢體容器**：使用密封良好、可承受離心操作之檢體容器
- **離心設備**：採用**安全離心杯（ safety cup ）**或**密封式轉子**，降低氣膠逸散風險
- **裝載程序**：檢體裝載與離心容器組裝應於 **Class II以上生物安全櫃（ BSC ）**內完成
- **卸載與開啟**：離心後應將安全離心杯或密封式轉子移回 **BSC內**再進行開啟與檢體取出
- **異常處置**：如懷疑檢體容器破裂或洩漏，**不得立即開啟**，應依氣膠暴露或離心事故SOP進行處理

去活化不同於單純「加入裂解液」

- **去活化條件需明確驗證：** 應依材料種類、病原體濃度、檢體體積、試劑比例、作用時間及溫度等條件進行確認
- **不可直接類推效果：** 即使使用相同試劑，不同檢體或材料的去活化效果仍可能不同
- **變更需重新評估：** 當操作程序、試劑或關鍵條件改變時，應重新進行風險評估與適用性確認
- **建立放行機制：** 應訂定明確的去活化完成與放行判定標準，作為材料移出高防護區之依據

指引雖列舉去活化方法，實際使用仍須經適當驗證

- 界面活性劑搭配加熱：0.2% SDS，或 0.1% Tween 20 搭配 60°C、15分鐘
- 化學固定 / 處理：85–100% 丙酮、≥1% 戊二醛，或 10% 福馬林處理 15分鐘
- 熱處理：60°C、60分鐘
- 核酸萃取相關處理：50–70% 硫氰酸胍搭配乙醇，並依試劑與操作說明執行
- 重要原則：上述條件屬指引列舉之方法，仍應依實際材料、檢體條件及操作流程進行適用性確認與驗證

內部運送應落實雙層防護、防漏、除汙與專人管理

伊波拉

- **第一層容器**：檢體容器外表面以 **5,000 ppm 次氯酸鈉溶液**完成擦拭消毒
- **第二層容器**：置入堅固、可密封且具防漏功能之第二層容器
- **外層管理**：完成外表面消毒，並加註適當之生物危害或風險標示
- **運送流程**：採指定路徑、由專人運送並完成交接簽收，**不得使用氣送管系統**
- **拆封作業**：應於 **BSC**或具同等防護功能之設備內進行拆封與後續處理

外部運送：A類感染性物質應依 P620 規範辦理

伊波拉

- **物質分類**：病原體及其相關感染性檢體
應依規定列為 **A類感染性物質** 管理
- **包裝要求**：採符合 **P620** 規範之三層包裝系統
- **人員資格**：包裝與運送作業應由完成相關訓練之人員執行
- **運送管理**：依陸運、空運及主管機關相關法規與運送規定辦理

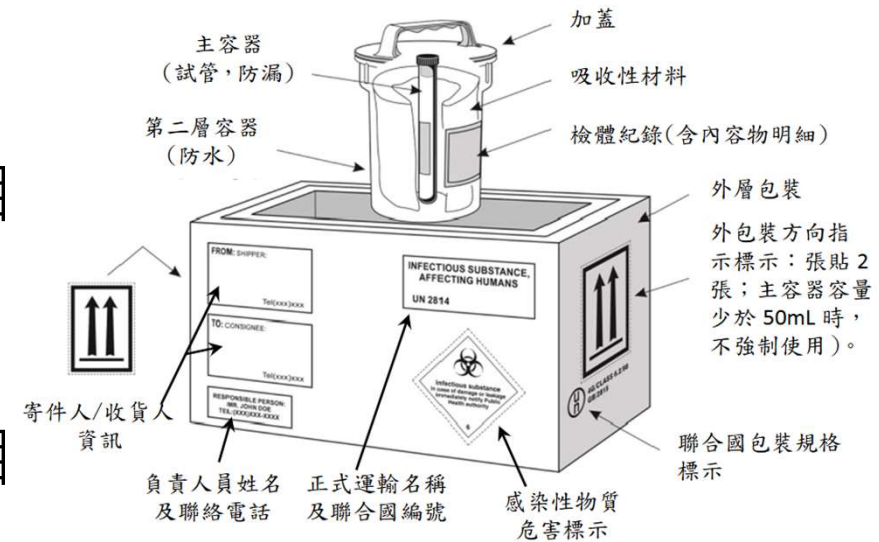


圖 3-A 類感染性物質三層包裝系統及其標示方式

自動化儀器須兼顧阻隔、除汙與廢液安全管理

- **風險評估**：應確認儀器封閉性、可能產生氣膠的位置、開蓋 / 取樣點及廢液流向
- **系統設計**：優先使用具**封閉式管路**之設備，以降低檢體外洩與氣膠暴露風險
- **除汙能力**：確認儀器內、外部皆可依經確認有效之程序完成清潔與除汙
- **維修管理**：維修或保養前應確認設備污染狀態，並明確界定實驗室與維修人員之責任
- **重要原則**：製造商建議的日常清洗程序，**不等同於針對伊波拉病毒之有效除汙**

清潔與消毒須同時確認濃度、接觸時間與材質相容性

- **消毒劑選擇**：可依適用情境使用 **5,000 ppm 次氯酸鈉**或 **1% 戊二醛**等有效消毒劑
- **接觸時間**：70% 酒精因揮發速度較快，可能影響實際有效接觸時間
- **BSC除汙**：依指引例示條件，可設定適當作用時間，例如 **10分鐘**
- **離心設備**：離心桶、轉子等可依設備材質採**高壓滅菌**或**密閉浸泡消毒**
- **操作原則**：消毒前應先去除明顯有機物，並確認消毒劑與設備材質之相容性

廢棄物與廢液應分流管理，並完成適當去活化

伊波拉

- **固體廢棄物**：應置於防穿刺、防滲漏容器或感染性廢棄物袋，並依規定進行高壓滅菌
- **滅菌紀錄**：應完整記錄溫度、壓力、時間及效能監測結果，以確認滅菌程序有效
- **移出原則**：高防護實驗室產生之感染性廢棄物，原則上應於區內完成有效滅菌後再移出
- **廢液處理**：應先確認廢液中之化學成分與性質，再選擇適當且相容之除汙或處理方式

化學安全警示：含硫氰酸胍廢液不得與漂白水混合

伊波拉

- **禁止混合**：含硫氰酸胍之裂解液或廢液，不得加入次氯酸鈉（漂白水）處理
- **化學危害**：不當混合可能產生具毒性之氣體，造成額外暴露風險
- **分流管理**：應建立獨立之收集、標示、暫存與後續處理流程
- **基本原則**：生物性除汙措施不得因處理方式不當而衍生新的化學危害

溢灑事故處置：先隔離現場，再由受訓人員依程序處理

伊波拉

- **立即控制現場**：停止操作、警示周邊人員並限制非必要人員進入
- **評估暴露風險**：判斷事故是否涉及飛濺或可能形成氣膠
- **適當防護與圍堵**：由受訓人員穿戴適當PPE後進行污染區域圍堵
- **消毒處理**：以吸水材料覆蓋污染區域，並依SOP使用適當濃度之消毒劑充分浸潤
- **後續清理**：維持規定接觸時間後再進行清除，相關廢棄物依感染性廢棄物處理程序辦理

BSC外發生重大氣膠事故：應立即撤離並限制進入

- **立即撤離**：人員應迅速離開事故區域，並至少限制進入 **1小時**
- **現場管制**：封鎖污染區域，避免未授權人員進入
- **除汙處置**：依實驗室緊急應變計畫與風險評估，決定適當之除汙方式
- **通報程序**：依相關規定完成事故通報、紀錄及後續處置
- **人員暴露**：疑似暴露者應立即接受醫療評估，並依規定進行後續健康追蹤

第二部分 | 漢他病毒

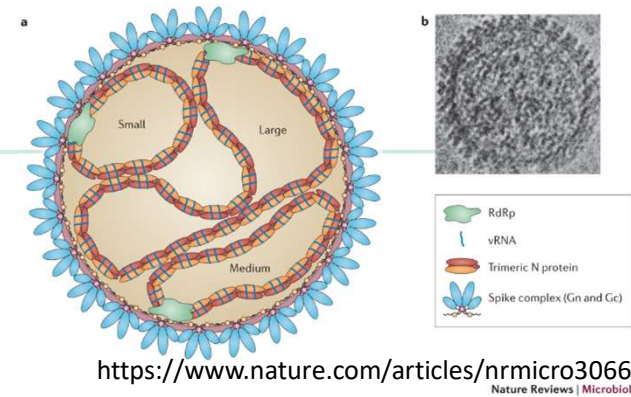
以疾病特性理解檢體風險；操作要求依疾管署115.07.21

致病原

漢他病毒 (Hantavirus)



<https://www.britannica.com/science/hantavirus>



- 屬漢他病毒科 (Hantaviridae) 正漢他病毒屬 (Orthohantavirus) 的多種有套膜RNA病毒。
- 病毒顆粒多呈球形或卵圓形；基因體為三節段負股單股RNA：S、M、L節段。
- S節段編碼核蛋白，M節段編碼包膜糖蛋白，L節段編碼RNA依賴性RNA聚合酶。
- 漢他病毒列屬第三級危險群 (RG3) ；實驗室操作條件仍須依材料與程序進行局部風險評鑑。

致病原

不同病毒型別對應不同疾病與地理分布

歐亞地區主要型別

Hantaan virus、Seoul virus、
Puumala virus、Dobrava-
Belgrade virus

主要引起漢他病毒出血熱併腎症
候群（HFRS）

美洲地區主要型別

Sin Nombre virus、Andes virus
等

主要引起漢他病毒肺症候群／心
肺症候群（HPS/HCPS）

臺灣歷年本土與境外移入病例主要檢出首爾病毒；截至2026年，國內未曾檢出MV Hondius事件的ANDV。

傳染窩

齧齒類是主要天然宿主，而且常無明顯症狀

- 每一種漢他病毒通常與特定齧齒類宿主相關，宿主可長期帶毒並由尿液、糞便及唾液排出病毒。
- Hantaan virus：主要與黑線姬鼠相關。
- Seoul virus：主要與褐家鼠、溝鼠等家鼠相關，因鼠類全球分布而具有廣泛地理風險。
- Sin Nombre virus：主要與鹿鼠相關。
- Andes virus：主要與南美洲長尾稻鼠（long-tailed pygmy rice rat）相關。
- 臺灣調查顯示至少有多種齧齒類可作為自然宿主，防鼠與環境管理是預防核心。

傳染方式

主要是鼠源氣膠；ANDV是重要例外

- 吸入遭感染鼠類尿液、糞便或唾液污染後形成的氣膠或飛揚塵土，是最重要的感染途徑。
- 接觸受污染物體後再接觸眼、鼻、口或破損皮膚，也可能感染。
- 被感染齧齒類咬傷或抓傷，或直接接觸其組織、分泌物及排泄物，亦具有風險。
- 清掃鼠糞、進入密閉且鼠跡明顯空間，以及處理齧齒類籠具、墊料或檢體，可能增加暴露。
- 多數漢他病毒未證實人傳人；ANDV可在長時間或密切接觸有症狀感染者時發生有限人傳人。

因此疑似ANDV感染者檢體的所有操作，均建議在BSC或適當初級阻隔設備內進行。

潛伏期及可傳染期

漢他病毒出血熱併腎症候群（HFRS）

通常約2-4週

可從數天至近2個月

漢他病毒肺症候群（HPS/HCPS）

一般約1-6週

可能早至1週、晚至8週；ANDV監測最長42天

- 多數漢他病毒以鼠傳人為主，通常不以「人類可傳染期」作常規接觸者管理。
- ANDV例外：感染者在出現症狀前後可能具人傳人風險，應依當次事件及主管機關定義管理接觸者。
- 2026年MV Hondius事件，臺灣對高風險接觸者採最後暴露後42天健康監測。

臨床症狀

HFRS | 腎臟與出血表現

發燒、頭痛、背痛或腹痛、噁心嘔吐

結膜充血、血小板降低、蛋白尿

低血壓、少尿及急性腎損傷；部分病例有出血

HPS/HCPS | 快速心肺惡化

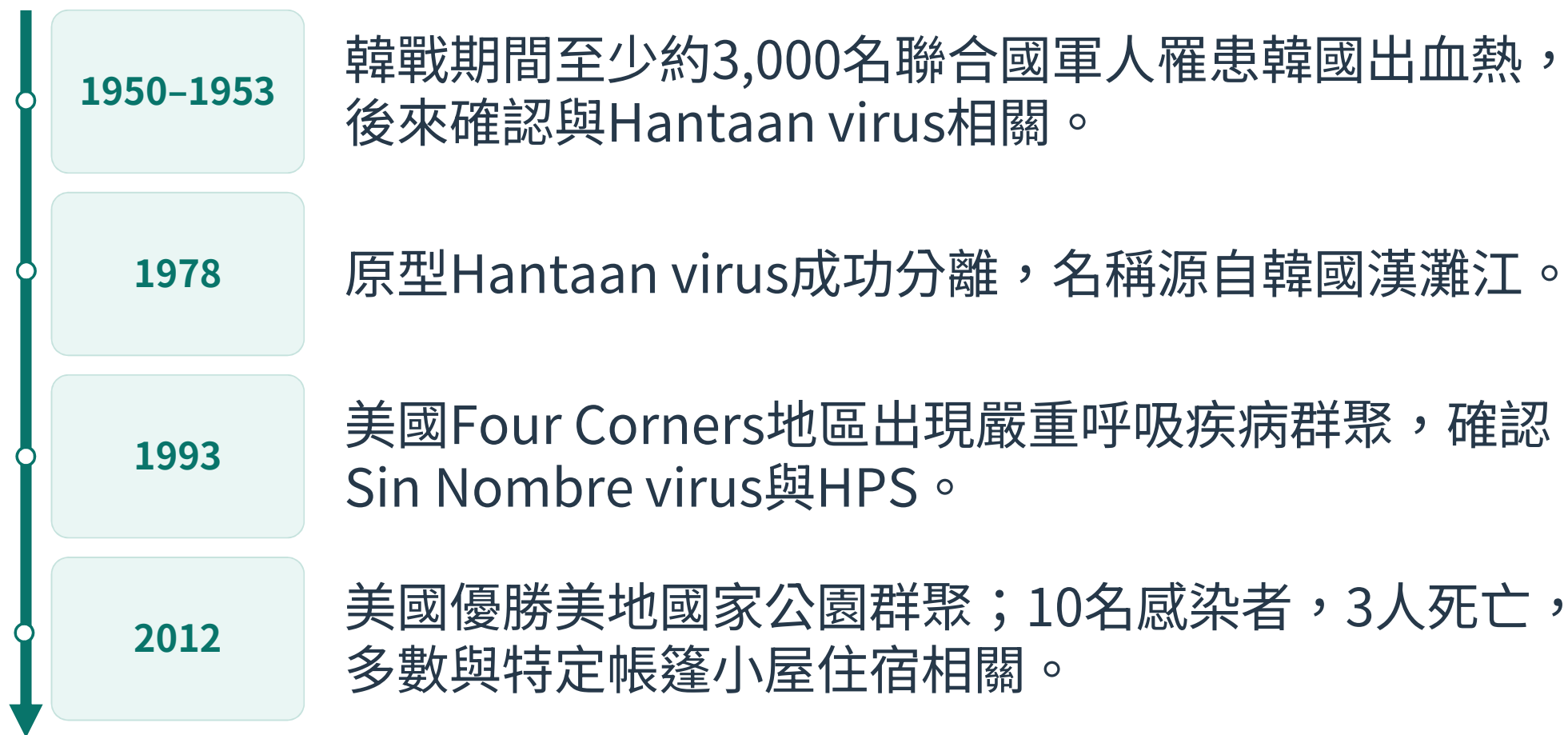
初期發燒、疲倦、肌肉痛及腸胃症狀

數日後咳嗽、呼吸急促、肺水腫

可快速進展為低血壓、呼吸衰竭與休克

早期症狀缺乏特異性；旅遊史、鼠類暴露史與接觸史必須隨檢體資訊傳達至實驗室。

國際重要疫情（1/2）



國際重要疫情（2/2）

2017

美國與加拿大寵物鼠及飼主發生Seoul virus群聚，凸顯寵物與繁殖鼠的風險。

2018-2019

阿根廷Epuycén發生ANDV人傳人群聚；截至2019/1/20報告29例確診、11例死亡。

2026

MV Hondius郵輪ANDV群聚：13例（11例確診、2例可能病例）、3例死亡；逾600名接觸者分布32個國家、地區或領域。

實驗室

病原體確認前，檢體可能已進入收件、開蓋、分裝與離心流程；ANDV需特別強化初級阻隔。



郵輪漢他病毒群聚事件：病原體確認前，檢體已經走了多遠？

MV HONDIUS | 南大西洋國際郵輪

13

累計病例

11

實驗室確診

3

死亡

病原鑑定：Andes virus (ANDV)

不同於多數漢他病毒，ANDV 具有有限的人傳人風險；事件引發跨國撤離、檢疫、實驗室檢驗與接觸者追蹤。



MV Hondius expedition vessel | Photo: Cruise Industry News

如果這份檢體今天送進實驗室—是否已掌握病人的旅遊史與接觸史？又是否知道這份檢體會在哪裡被開蓋、分裝、移液與離心？真正的風險，往往發生在病原體被確認之前。

這不是單一船舶事件，而是跨境實驗室事件^{新聞}

- **病例分布：** 所有確診病例均來自郵輪乘客或船員
- **接觸範圍廣泛：** 超過 600名接觸者 分布於 32個國家、地區或領域
- **跨國應變同步展開：** 撤離、隔離、檢驗、病毒定序與接觸者追蹤須跨國協調進行
- **實驗室風險持續存在：** 漢他病毒感染潛伏期可長達數週，使相關實驗室在事件發生後仍可能持續收到疑似病例檢體

ANDV與多數漢他病毒不同：具有發生人傳人的可能

新聞

- **傳播特性：** Andes virus (ANDV) 是目前已知可發生人傳人的漢他病毒之一
- **事件研判：** 本次事件的流行病學工作假說支持船上可能存在後續人際傳播
- **序列證據：** 不同病例間的病毒序列高度相近，支持彼此具有流行病學關聯
- **風險情境：** 密閉空間、長時間及近距離接觸，可能增加傳播風險
- **實驗室防護：** 疑似ANDV檢體之操作應採適當**初級阻隔措施**，例如於**Class II以上生物安全櫃**內操作，並搭配密封設備與適當PPE，以降低飛濺與氣膠暴露風險。

我國亦實際啟動跨境接觸者監測與管理

- **接觸者管理：** 1名曾搭乘該船之紐西蘭籍旅客於臺灣接受追蹤監測
- **檢驗結果：** 共完成4次PCR及IgM／IgG檢測，結果均為陰性
- **健康監測：** 完成為期42天之加強型自主健康管理
- **國際風險評估：** WHO評估此次疫情事件之全球公共衛生風險為低
- **持續監測：** 疾管署將持續透過WHO、IHR等國際合作機制掌握疫情資訊，並依疫情發展適時調整相關防治措施

漢他病毒的生物安全與管理定位

- **風險分級：** 正漢他病毒屬（Orthohantavirus）列屬**第3級風險群（RG3）病原體**
- **管制要求：** 涉及持有、保存、新增或移轉等作業，應由設置單位依規定向疾管署辦理核准
- **操作原則：** 實驗操作應同時落實**工程控制與行政管理措施**，降低人員暴露及環境污染風險
- **制度落實：** 相關指引應轉化為單位內部可實際執行之 **SOP、訓練及管理流程**

先依材料類型分類，再決定適用的實驗室與防護條件

- 病毒細胞培養、增殖與純化：應於 **BSL-3** 實驗室進行
- 接種可能造成慢性感染之嚙齒類動物：應於 **ABSL-3以上** 動物設施操作
- 可能具感染性之人類血清或體液：可於 **BSL-2** 實驗室處理，並依 **BSL-2 PPE**與操作規範執行
- 可能具感染性之人類組織：可於 **BSL-2** 實驗室處理，但應採取指引所列加強PPE與加強防護措施
- 可能具感染性之嚙齒類血清或組織：可於 **BSL-2** 實驗室處理，並採取 **BSL-3**等級之PPE與加強操作規範

活病毒與感染動物操作須採取更高等級之阻隔措施

- 病毒細胞培養、增殖與純化：應於 BSL-3 實驗室進行
- 可能造成慢性感染之嚙齒類接種：應於 ABSL-3以上 動物設施操作
- 感染性材料操作：應於 生物安全櫃（BSC）內進行，以降低飛濺與氣膠暴露風險
- 尖銳物管理：儘量避免使用針頭、注射器及其他尖銳物，降低針扎與割傷風險

人類血清或體液檢體：可於 BSL-2 條件下操作

- 實驗室條件：於 BSL-2 實驗室內進行相關處理
- 人員防護：依 BSL-2 PPE 與標準操作規範執行
- 氣膠風險操作：預期可能產生氣膠之程序，應於 BSC 或其他適當初級阻隔設備內進行
- 疑似 ANDV 檢體：所有操作均應採用 BSC 或適當初級阻隔措施，以降低飛濺與氣膠暴露風險

人類組織與嚙齒類材料：於 BSL-2 設施中採取加強防護

- 可能具感染性之人類組織：可於 BSL-2 實驗室內進行處理
- 可能具感染性之嚙齒類血清或組織：可於 BSL-2 實驗室內操作
- 防護要求：兩類材料均應採取指引所列加強PPE與加強操作規範
- 感染性材料操作：應於 生物安全櫃（BSC）內進行，以降低飛濺與氣膠暴露風險

疑似 ANDV 檢體：所有操作均應採取初級阻隔措施

漢他

- **防護範圍不限於開蓋或分裝：** 應涵蓋檢體接收後之各項操作程序
- **操作場所：** 所有檢體處理原則上應於 **BSC**或其他適當初級阻隔設備內進行
- **避免開放式操作：** 儘量避免於一般實驗桌面直接處理疑似感染性材料
- **動態風險管理：** 應依最新科學證據與疫情資訊，持續檢視並調整相關防護措施

BSL-2 PPE應依實際操作風險彈性調整

- **基本防護**：穿著實驗工作服並配戴手套
- **呼吸防護**：配戴口罩，並依風險評估決定是否提升至更高等級之呼吸防護
- **眼面部防護**：如操作可能產生飛濺，應加戴**安全眼鏡、護目鏡或面罩**
- **核心原則**：PPE配置應依檢體性質、操作程序及可能暴露風險進行調整

BSL-3操作須採取加強型PPE與嚴格阻隔措施

- **身體防護**：穿著正面完整包覆、袖口具束口設計之隔離衣
- **手足防護**：配戴**雙層拋棄式手套及鞋套**
- **呼吸防護**：使用 **N95以上等級呼吸防護具或PAPR**；使用N95時應完成密合度檢測
- **眼面部防護**：配戴**護目鏡或面罩**，降低飛濺暴露風險
- **操作原則**：所有感染性材料均應於 **生物安全櫃（BSC）** 內進行操作

最容易被忽略的氣膠產生與暴露風險點

- **檢體處理**：開啟容器、分裝、稀釋及移液等操作
- **高擾動程序**：渦旋、快速或反覆吹打，可能增加飛濺與氣膠形成
- **離心風險**：離心管破裂、洩漏或於氣膠尚未沉降前過早開啟
- **動物材料**：嚙齒類籠具、墊料及排泄物處理可能造成污染與氣膠暴露
- **尖銳物暴露**：針頭、注射器及解剖器具可能造成針扎、割傷或污染接觸

BSC是檢體開蓋、分裝與拆封的重要初級阻隔

- **氣膠風險操作：** 預期可能產生氣膠之程序，應於 **BSC或其他適當初級阻隔設備**內進行
- **疑似 ANDV 檢體：** 原則上所有相關操作均應維持於**初級阻隔條件**下執行
- **運送容器拆封：** 應於 **BSC或具同等防護功能之設備**內完成
- **人員訓練：** 操作人員應充分了解相關危害，並熟悉暴露、溢灑及其他事故之應變SOP

離心操作：密封容器、安全離心杯與BSC

裝卸缺一不可

- **檢體容器**：感染性材料應置於密封良好之容器中進行離心
- **離心設備**：使用**安全離心杯（safety cup）**或**密封式轉子**，降低氣膠逸散風險
- **裝卸程序**：裝載與卸載原則上均應於 **生物安全櫃（BSC）** 內完成
- **異常處置**：如懷疑離心管破裂、洩漏或污染，**不得立即開啟**
- **事故管理**：應依溢灑及氣膠事故SOP進行現場管制、除汙與後續處置

內部運送：資訊傳遞與實體阻隔缺一不可

漢他

- **容器要求：** 使用堅固、可密封且防滲漏之**雙層容器**進行運送
- **路徑規劃：** 事先規劃運送動線，並儘量避開人流密集區域
- **運送限制：** **不得使用氣送管系統**傳送疑似或確診感染性檢體
- **風險資訊：** 應清楚標示檢體風險，或於運送前完成疑似／確診資訊通知
- **交接與拆封：** 由指定人員完成簽收，並於 **BSC內**進行容器拆封與後續處理

外部運送：A類感染性物質應採P620三層包裝

- **物質分類：**病原體及其相關感染性檢體，應依規定列為**A類感染性物質** 管理
- **包裝要求：**採符合**P620**規範之三層包裝系統
- **人員資格：**包裝與運送作業應由完成相關訓練之人員執行
- **陸路運送：**原則上以適當之貨車或汽車運送，避免不必要之轉運與暴露
- **航空運送：**應依國內外航空危險物品運送規範及主管機關要求辦理

漢他病毒消毒效果取決於有效濃度與足夠接觸時間

- **1% 次氯酸鈉：** 接觸時間至少 **10分鐘**
- **1-5% 過氧乙酸：** 接觸時間至少 **10分鐘**
- **1-5% 二氧化氯：** 接觸時間至少 **10分鐘**
- **無水甲醇：** 接觸時間至少 **10分鐘**
- **70% 乙醇：** 接觸時間至少 **30分鐘**
- **操作原則：** 實際使用時應同時確認消毒劑濃度、接觸時間及設備材質相容性

感染性廢棄物管理：密封收集、有效滅菌並完整留存紀錄

- **收集容器**：使用具防穿刺、防滲漏功能之容器密封收集
- **分類包裝**：置入專用**感染性廢棄物袋或容器**，避免與一般廢棄物混置
- **滅菌處理**：感染性廢棄物應依規定完成**高溫高壓滅菌**後再進行後續處置
- **滅菌紀錄**：完整記錄每次滅菌之**溫度、壓力與作用時間**
- **效能監測**：定期使用**化學指示劑與生物指示劑**確認滅菌程序之有效性

事故與緊急應變程序應事先建立、張貼並定期演練

- **溢灑處置**：由受過訓練並穿戴適當PPE之人員進行現場圍堵、清理與除汙
- **SOP管理**：應訂定明確之溢灑與暴露處理SOP，並張貼於容易取得與辨識的位置
- **事故通報**：依機構緊急應變計畫及相關作業規定完成通報與後續處置
- **運送事故**：運送途中如發生洩漏、破損或其他事故，應立即通知託運人及相關主管機關
- **人員暴露**：疑似感染或暴露者應儘速接受醫療評估，並依規定進行後續健康監測與追蹤

第三部分 | 比較、演練與整備

同樣是高風險病原，防護條件由材料與程序決定

伊波拉與漢他病毒：管理定位不同，但風險管理原則一致

- **伊波拉病毒**：屬 **RG4**，並列為管制性病原體；感染者陽性檢體依規定比照病原體管理
- **漢他病毒**：屬 **RG3**；涉及持有、保存、新增或移轉等作業時，須依規定辦理報准
- **共同原則一**：不應僅依 **Risk Group (RG)** 直接推論所有檢體皆須採相同 **BSL** 條件
- **共同原則二**：實際操作仍須依材料、程序與暴露風險進行**局部風險**評估，並落實人員訓練與SOP管理

活病毒與感染動物程序所需的防護層級不同

- **伊波拉病毒活病毒操作：** 病毒分離、培養與增殖應於 **BSL-4** 實驗室進行
- **漢他病毒活病毒操作：** 細胞培養、增殖與純化應於 **BSL-3** 實驗室進行
- **漢他病毒感染動物操作：** 可能造成慢性感染之嚙齒類接種，應於 **ABSL-3**以上 動物設施進行
- **臨床實驗室管理：** 一般臨床實驗室應事先明確界定禁止執行之程序、可接受之檢體範圍，以及必要時的轉送與轉介路徑

人類檢體的防護條件須依材料種類、去活化狀態與操作程序判定

- 伊波拉未去活化檢體之核酸前處理：應於 **BSL-3**以上設施，並於 **Class II**以上生物安全櫃（BSC）內操作
- 伊波拉必要常規檢驗：優先採用 **POCT**；如需於實驗室執行，應經風險評估與同意後採取**強化型BSL-2防護措施**
- 漢他病毒血清／體液檢體：可於 **BSL-2** 條件下，依 **BSL-2 PPE**與操作規範處理
- 漢他病毒人類組織檢體：可於 **BSL-2**設施操作，但應採 **BSL-3**等級 **PPE**與加強操作規範
- 疑似ANDV檢體：所有操作均應採取 **BSC**或其他適當初級阻隔措施

兩份指引皆強調：高風險檢體不得使用氣送管系統

- **風險資訊同步**：高風險資訊應隨檢體一併傳遞，確保收件端事先掌握檢體風險
- **院內包裝**：使用堅固、密封且防滲漏之**雙層容器**
- **路徑規劃**：事先規劃運送動線，並儘量避開人流密集區域
- **專人交接**：由指定人員負責運送，並完成簽收與交接紀錄
- **安全拆封**：由受訓人員於 **BSC或具同等防護功能之設備**內進行拆封與後續處理

情境一：疑似伊波拉檢體需進行緊急檢驗

- **先確認必要性：** 由臨床端與實驗室共同確認檢驗是否會影響診斷、治療或即時處置，並掌握完整病例與暴露資訊
- **優先檢驗方式：** 優先考量於隔離照護區使用 **POCT** 完成必要檢驗
- **如需於強化型BSL-2執行：** 應先完成局部風險評估，並經生物安全委員會同意
- **操作防護：** 採用 **Class II**以上BSC或封閉式管路系統，並搭配強化型PPE
- **血液培養處理：** 陽性血液培養瓶如需開蓋、取樣或進一步培養，應於 **BSC**內進行

情境二：疑似 ANDV 血液檢體準備分裝時

- **禁止一般桌面操作：** 不應於開放式實驗桌面直接開蓋或分裝疑似 ANDV 檢體
- **初級阻隔：** 所有檢體操作均應於 **BSC**或其他適當初級阻隔設備內進行
- **設施與PPE：** 可於 **BSL-2設施**操作，並依實際程序與暴露風險選擇適當PPE
- **離心防護：** 使用**密封式轉子或安全離心杯**，降低破裂或氣膠逸散風險
- **裝卸程序：** 離心容器之裝載與卸載均應於 **BSC**內完成

情境三：離心後發現檢體管破裂或疑似洩漏

- **避免立即開啟：** 不應立即開啟離心機、安全離心杯或密封轉子，以降低氣膠逸散風險
- **立即管制現場：** 停止操作，並限制非必要人員進入事故區域
- **啟動事故SOP：** 依氣膠事故及溢灑處理SOP進行後續處置
- **除汙作業：** 由受過訓練且穿戴適當PPE之人員執行清理與除汙
- **後續管理：** 評估是否有人員暴露，並依規定完成事故通報、醫療評估及健康追蹤

情境四：加入裂解液後，準備將材料移出

BSL-3

演練

- **確認去活化有效性：** 所採去活化方法應具充分驗證資料或明確科學依據
- **核對關鍵條件：** 確認材料量、裂解液比例、作用時間及溫度等條件均符合要求
- **依放行條件移出：** 僅在符合既定去活化與放行標準後，方可移出 BSL-3
- **確認下游相容性：** 評估去活化處理是否影響後續核酸檢測或其他分析流程
- **注意化學危害：** 含硫氰酸胍之裂解液或廢液**不得與次氯酸鈉（漂白水）**混合

**THANK YOU
FOR YOUR
ATTENTION**

