



貓逆轉錄病毒

台灣貓科醫學會

林政毅獸醫師



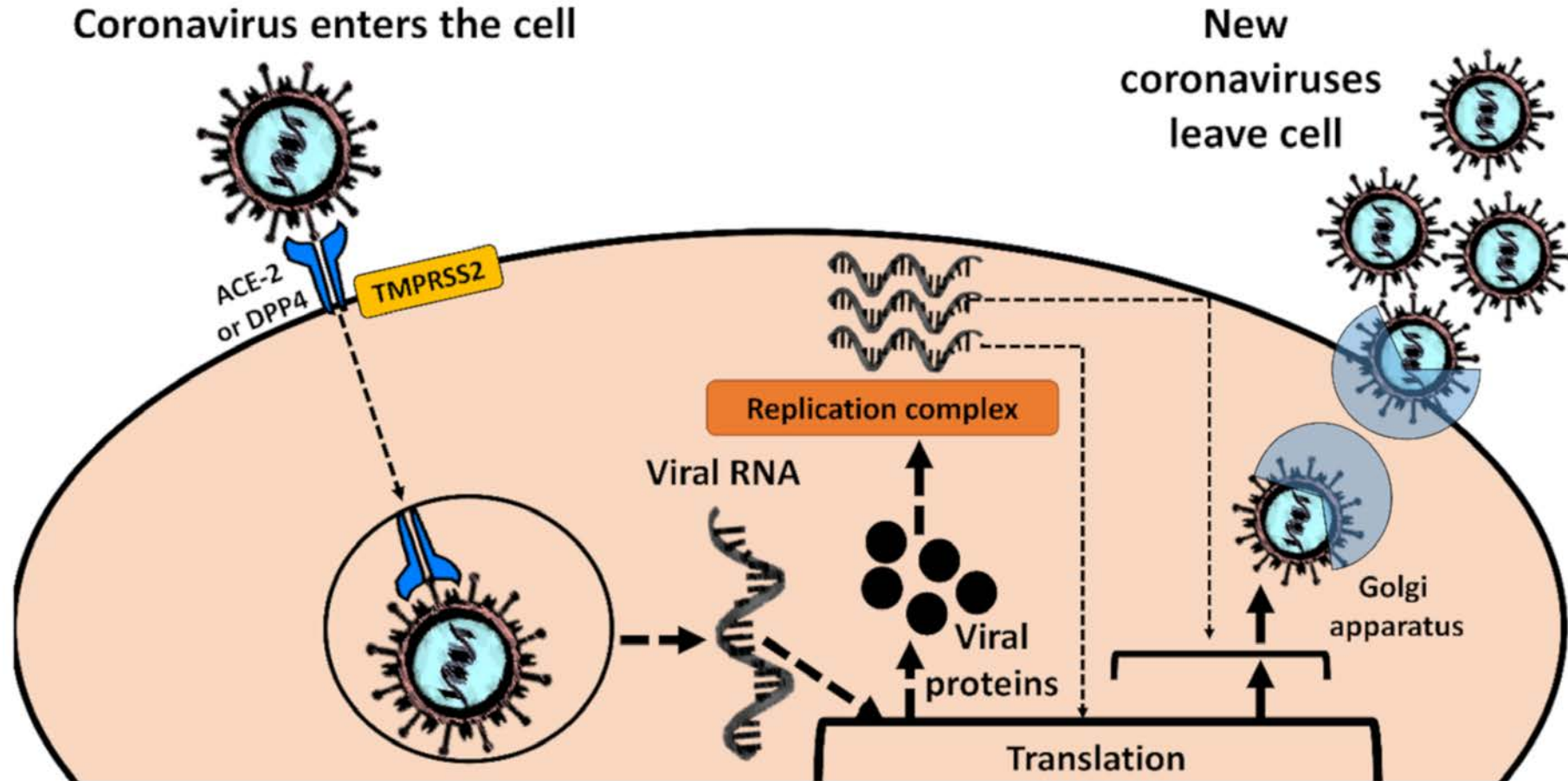
什麼是轉錄？

- 將DNA上的遺傳資訊轉複製到RNA，指的就是RNA的合成，其中最重要的就是mRNA，是蛋白質生物合成的第一步

一般RNA病毒

- 利用自身攜帶的RNA複製酶直接進行mRNA的合成，以合成組裝病毒所需的蛋白質及子代RNA
- 所以病毒的複製基本上只在細胞質內

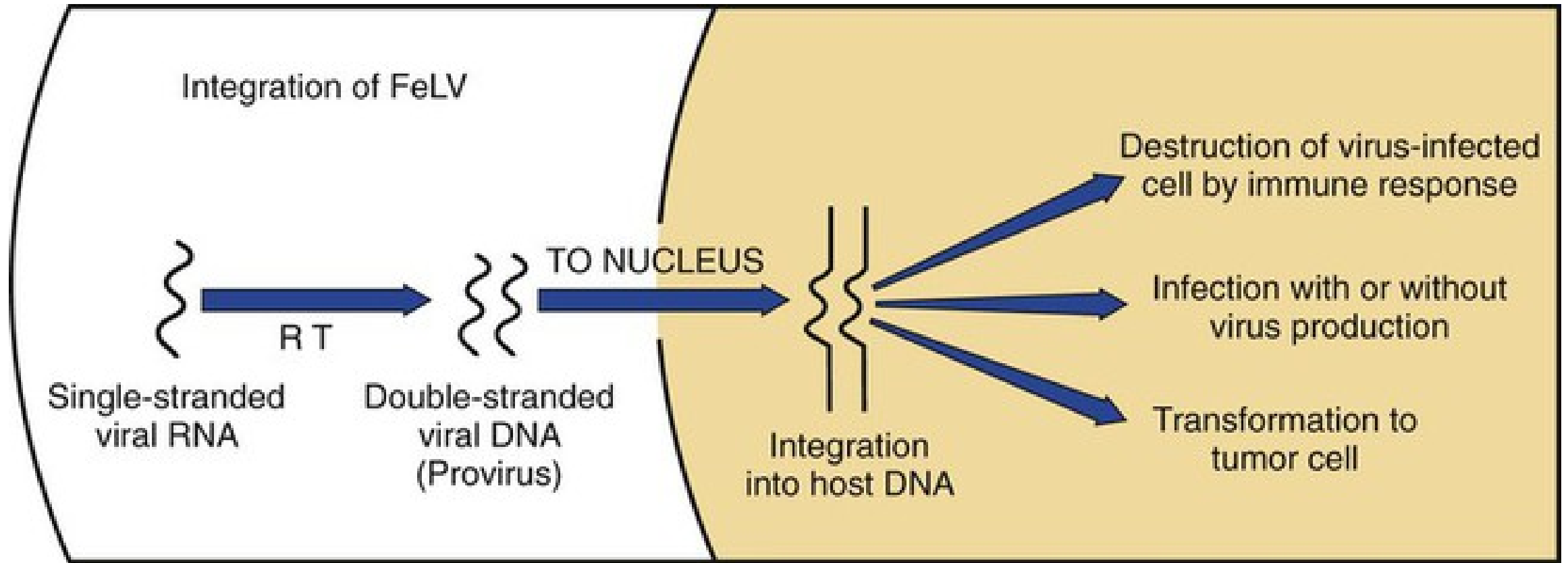
Covid-19：沒有逆轉錄成DNA也沒進細胞核



什麼是逆轉錄？

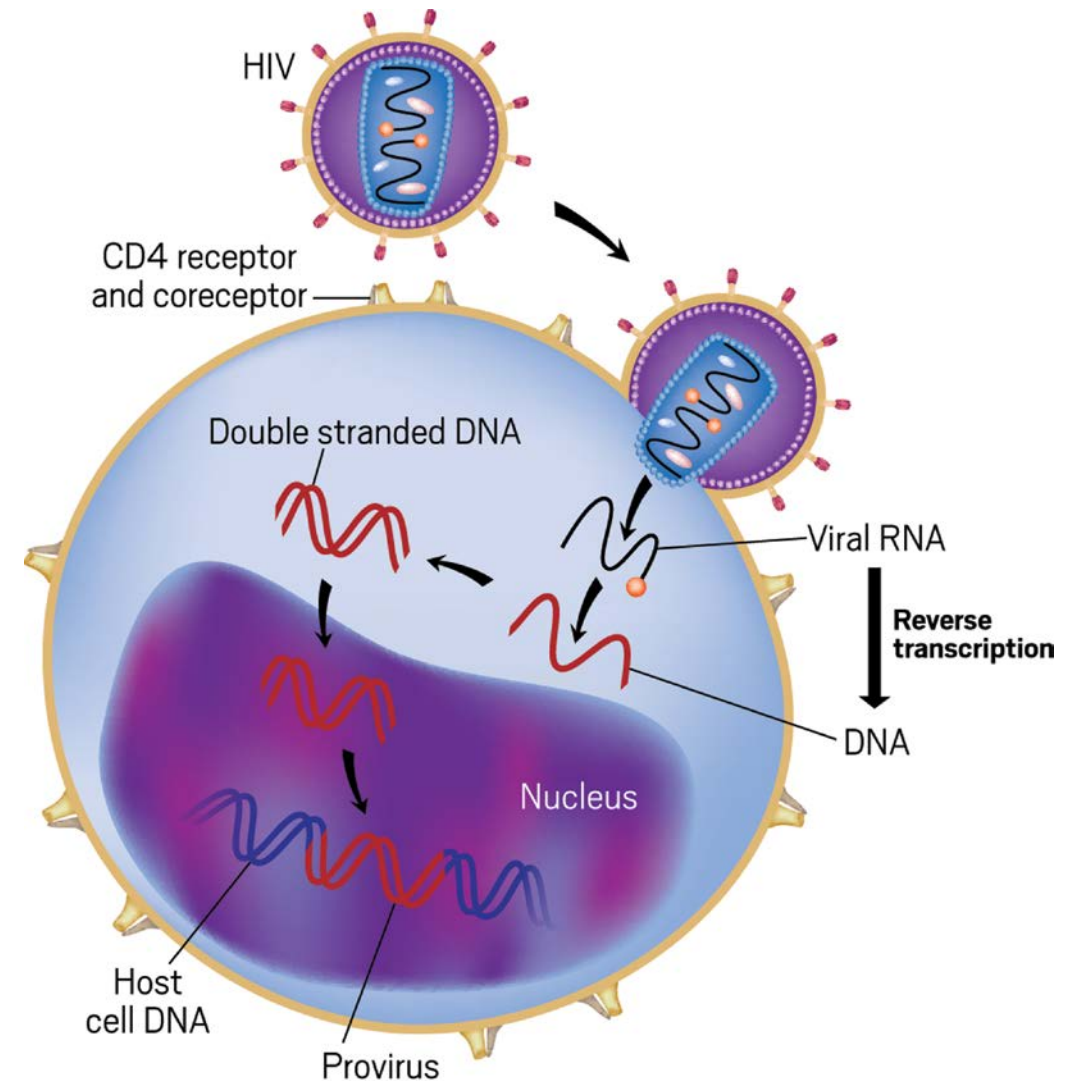
- 特定的**RNA**病毒，自身帶有逆轉錄酶，以單鏈**RNA**為模型而合成**DNA**，並嵌合入宿主細胞的**DNA**，利用宿主細胞本身的轉錄系統來合成組裝病毒所需的蛋白質及子代**RNA**
- 所以病毒的複製過程必須進入細胞核內

病毒RNA逆轉及嵌合：自備逆轉錄酶

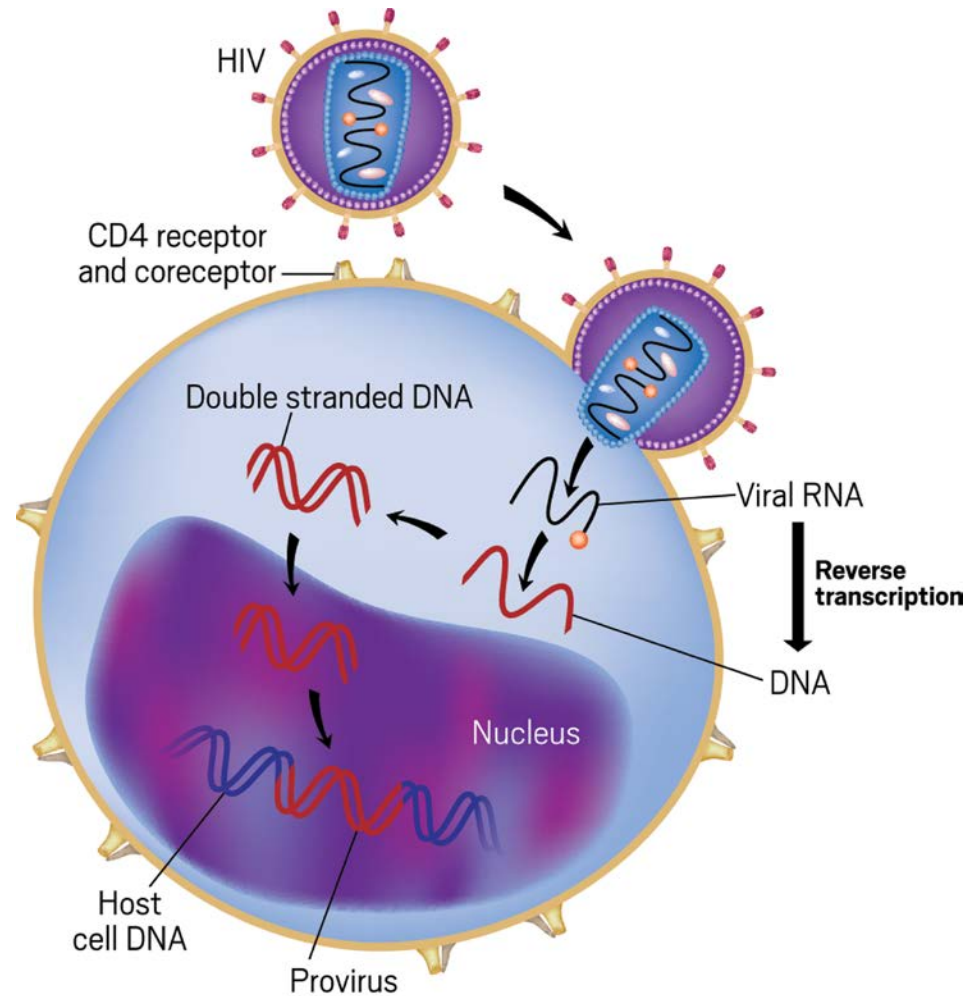


Provirus/原病毒/前病毒

- 也稱為致癌基因(oncogene)

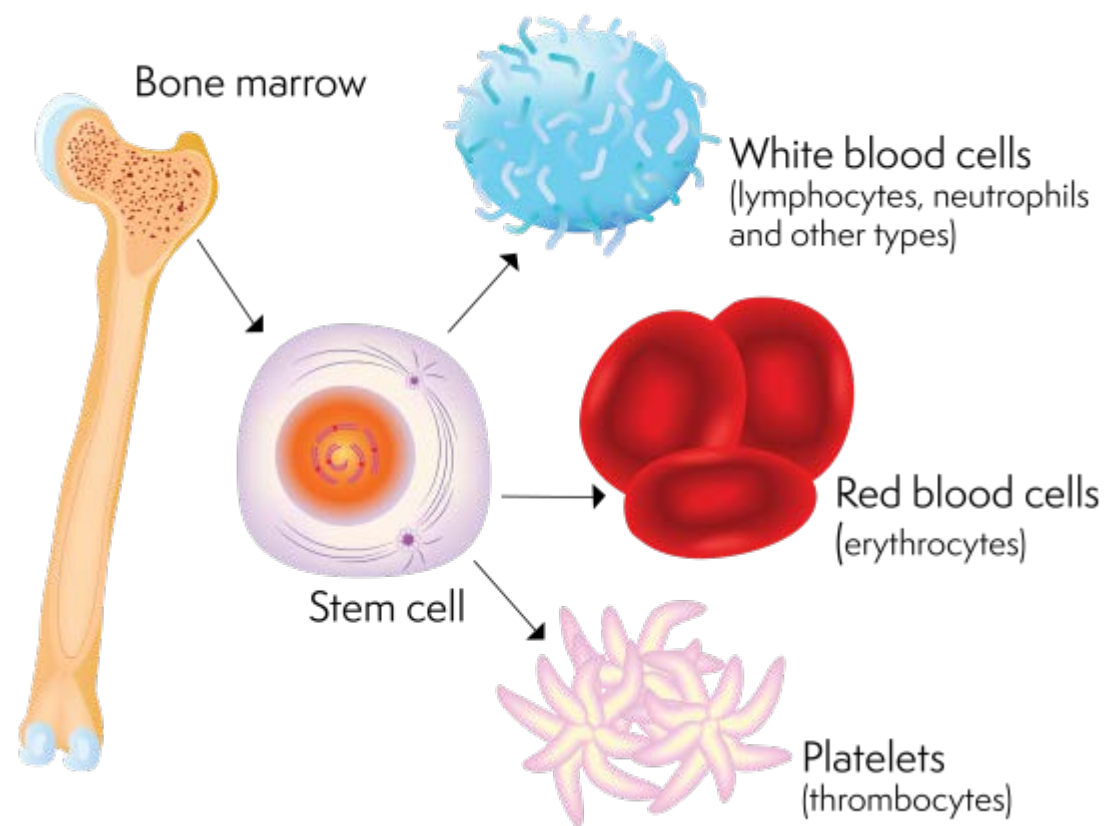
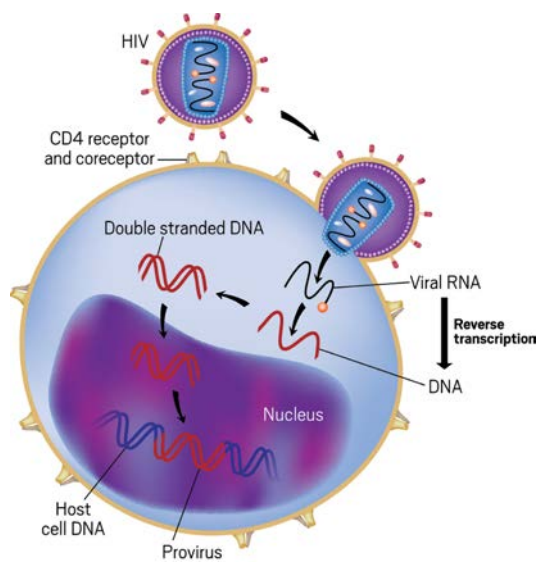


一旦 proviral DNA 嵌合入宿主 DNA：沒皮條



感染至骨髓：鐵飯碗

- 終生感染
- 無法清除



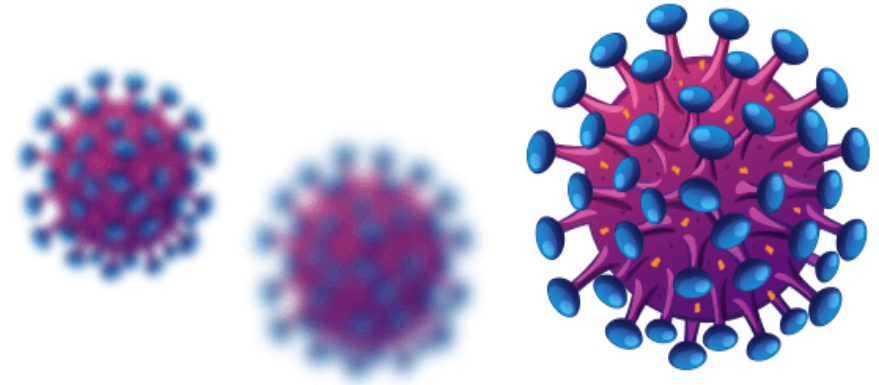
HIV

- RNA病毒
- 科：逆轉錄病毒
- 屬：lentivirus 慢病毒屬
- 種：Human immunodeficiency virus

WHAT IS HIV?

Human Immunodeficiency Virus (HIV)

is a virus that attacks cells that help the body fight infection.

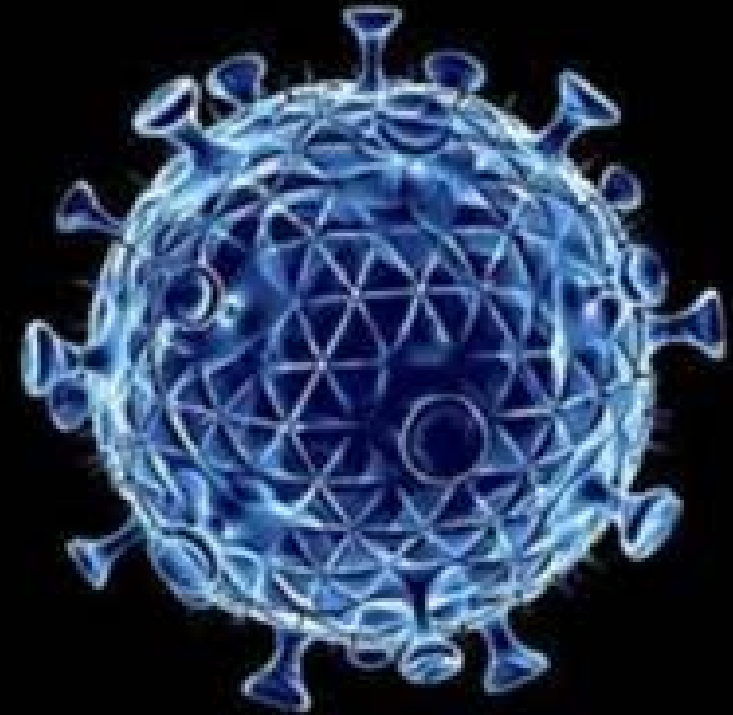


There's no cure, but it is **treatable** with medicine.



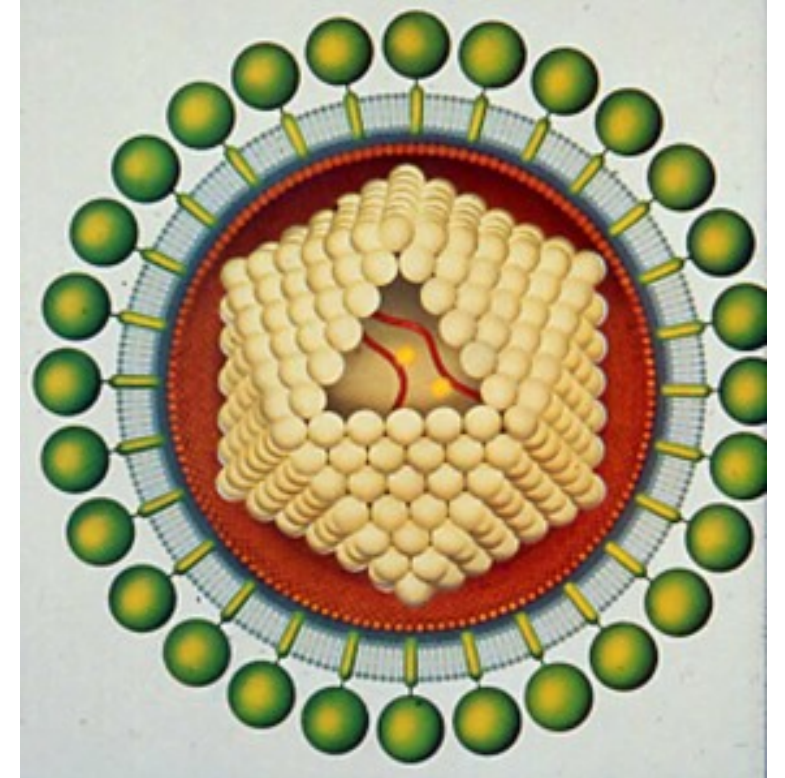
FIV

- RNA病毒
- 科：逆轉錄病毒
- 屬：lentivirus 慢病毒屬
- 種：feline immunodeficiency virus



FeLV

- RNA病毒
- 科：逆轉錄病毒
- 亞科：致癌性核糖核酸病毒(Oncornavirus)
- 屬：Gammaretrovirus γ 反轉錄病毒屬
- 種：feline leukemia virus
- 亞種：FeLV-A才能在感染貓及在貓之間傳播



世界各地發生率

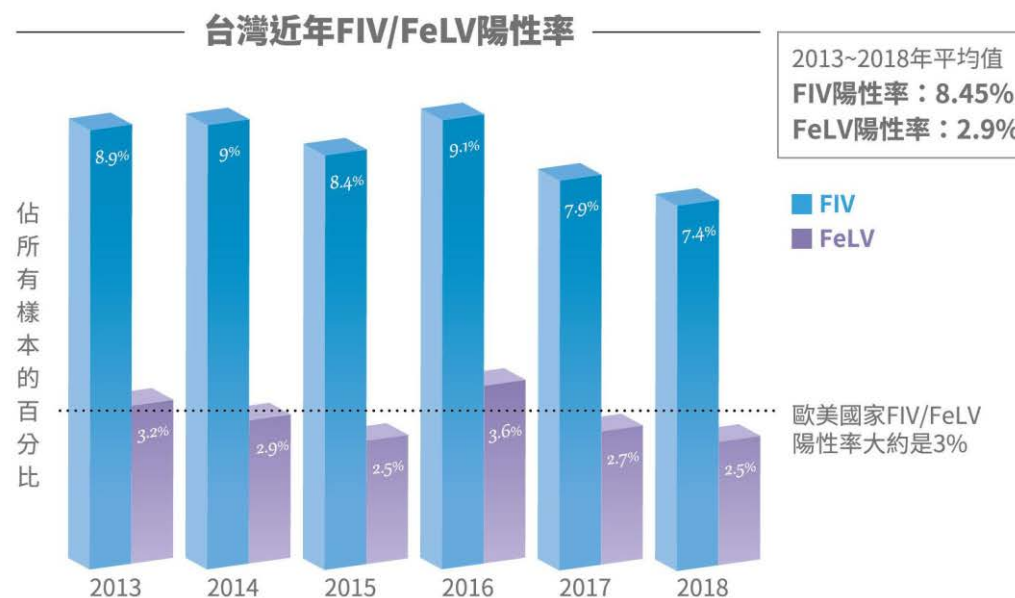
地區(受測貓隻數量)	FeLV抗原陽性率 %	FIV抗體陽性率 %
北美 (250,0000)	4	5
加勒比 (6882)	9	13
拉丁美洲 (9984)	13	7
北歐 (95800)	7	7
南歐 (206157)	12	12
中東/非洲 (4787)	14	14
亞太地區 (81201)	6	13

台灣發生率

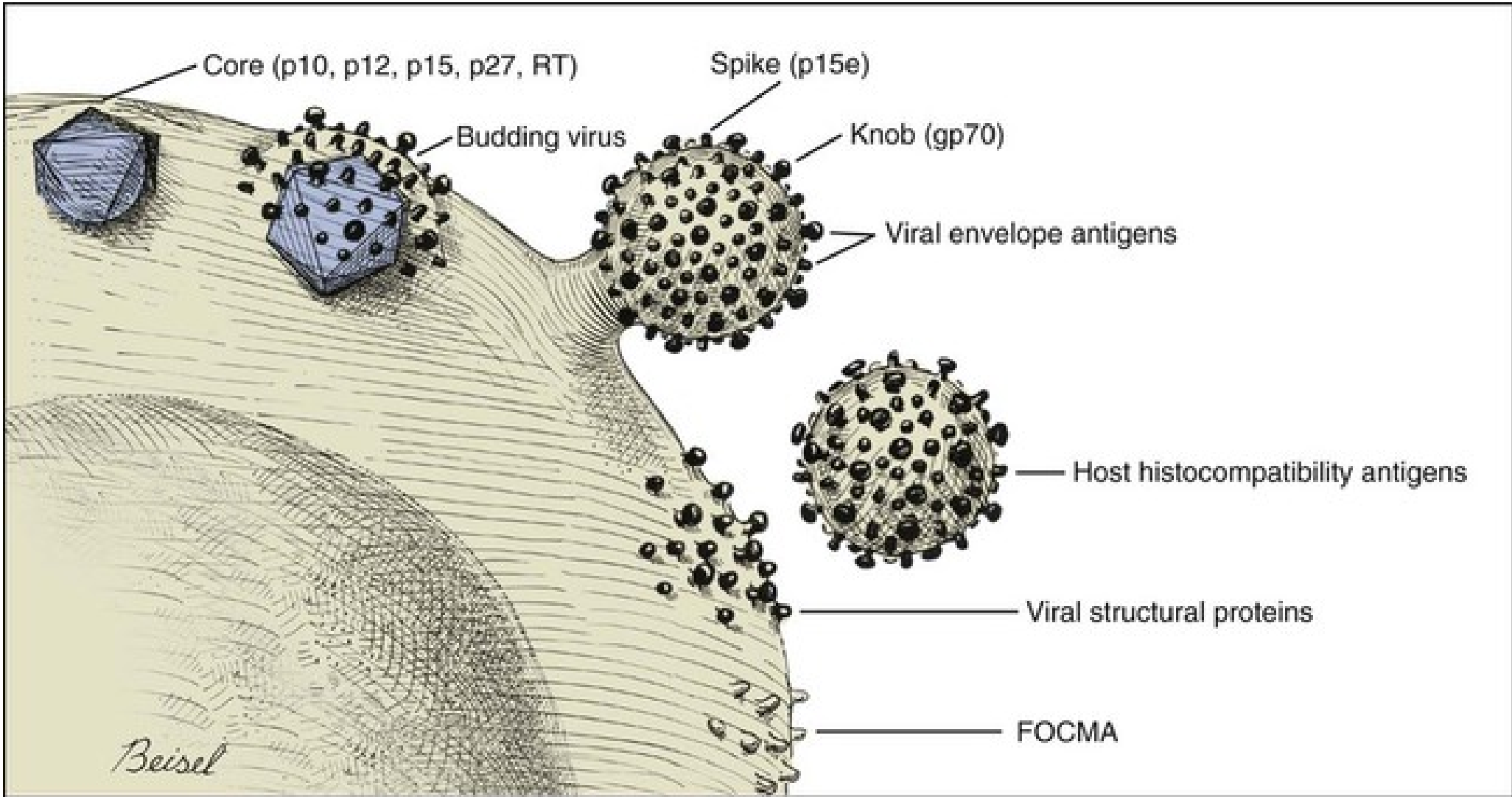
台灣貓FIV/FeLV陽性率

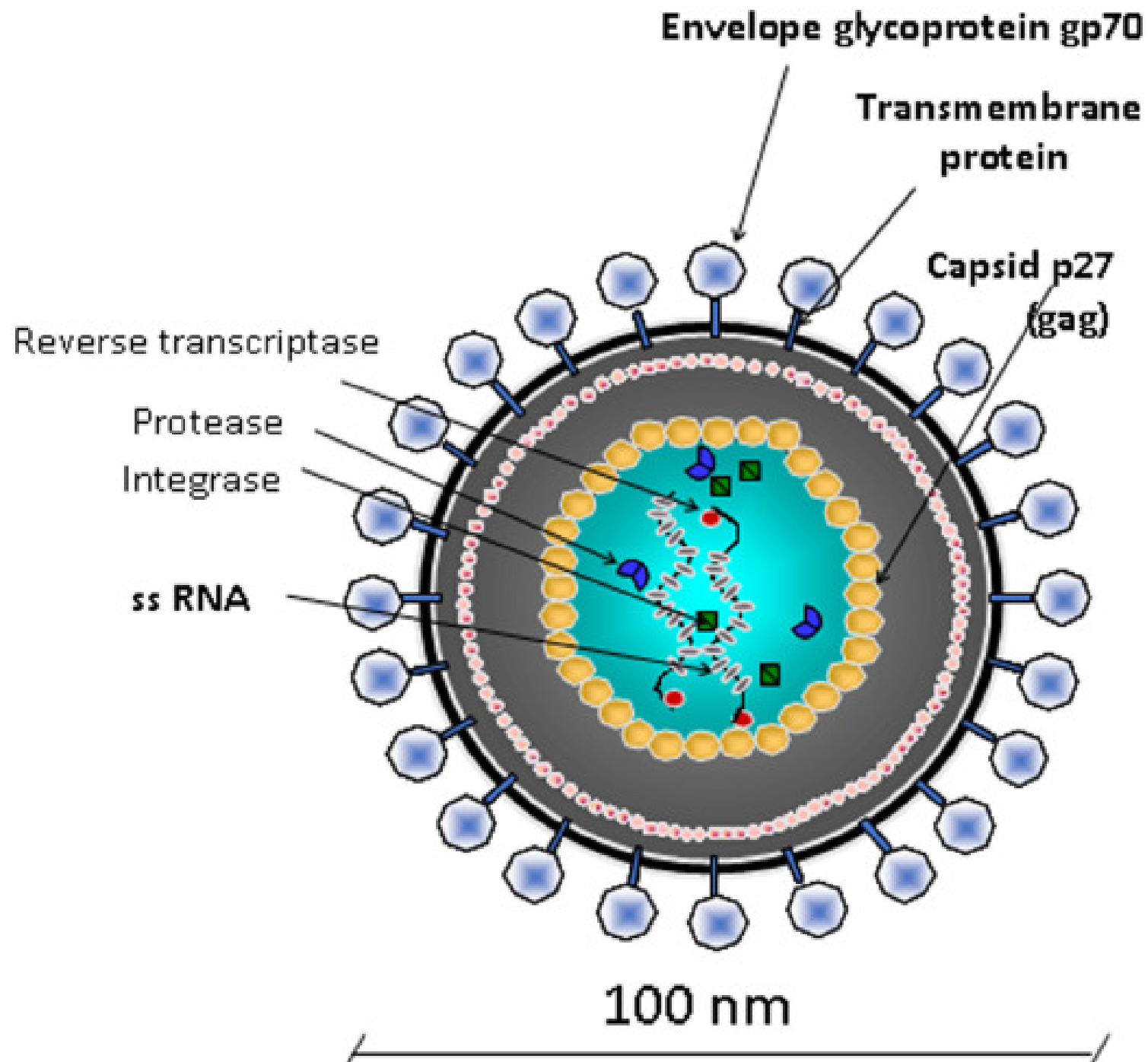
IDEXX歷年檢測之大數據顯示，在台灣，大約每10隻貓就有1隻FIV/FeLV篩檢陽性。

此外，近期研究指出FeLV在美國的盛行率為3.3%，而FIV的盛行率為3.4%。現今，FIV在台灣的陽性率顯著偏高，且約為FeLV的三倍，因此，FIV在寵物貓的健康管理顯得格外重要。



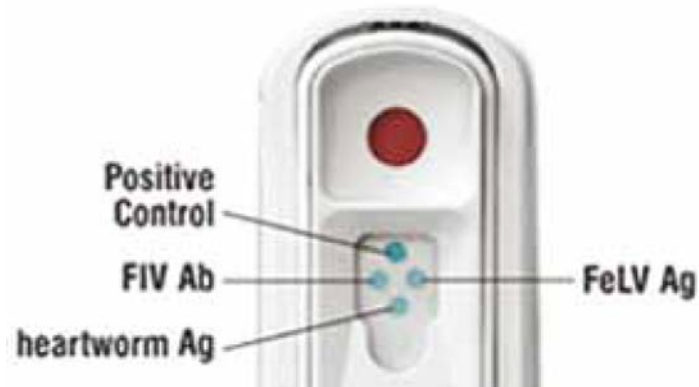
先認識一下FeLV病毒的構造





p27內部結構蛋白

- 病毒核心內有病毒RNA、及內部結構蛋白(p15c, p12, p27, p10)，p27在蛋白質外殼上
- p27內部結構蛋白由感染的細胞所製造，是組裝病毒所需要的，但會大量生產，遠遠超過組裝病毒所需，所以感染的細胞質會富含p27，感染貓的血液中也會富含p27，所以FeLV的抗原檢測就是驗p27，游離的p27不只在血液中，但感染一個月後才會游離於血液之中，也出現在唾液、眼淚等分泌液中，但量較少(不建議)



Gp70封套上蛋白質

- 主要引發免疫反應的病毒蛋白質
- 誘發的抗體可以中和病毒及預防再度感染
- 在疫苗製造上非常重要



FeLV：傳染

- 密切接觸的貓
- 媽媽傳給小孩
- 共同生活貓群
- 打架貓群
- 隨著年增長會增加感染的抗性
- 幼貓有最高的風險形成進行性感染(progressive infection)
- 但成貓還是有可能感染



FeLV：發病機制

- 進行性感染的貓會釋放病毒於體液，包括口水、鼻分泌物、奶汁、尿、及糞便
- 通常經由口鼻途徑感染
- 也可能經由咬傷感染
- 最初攻擊局部淋巴組織，並擴散感染至附近的腺體組織（唾液腺、鼻腔腺體），然後經由單核球及淋巴球散佈至周邊，這就是最初的病毒血症(初期病毒血症，維持3~6週)，可以藉此感染至骨髓，骨髓感染之後，骨髓就會製造出含有FeLV病毒基因的白血球及血小板，並釋放至血液循環中，就再次形成病毒血症(續發性病毒血症)，此時免疫螢光抗體染色就可以檢出病毒。

感染之後的下場

無效感染

- 頓挫感染 abortive infection (無效感染)
- 病毒經由口鼻感染，在口咽區域淋巴結進行複製，但很快就被液體免疫或細胞免疫所遏止
- 所以沒有病毒血症
- 主要依靠體液免疫及細胞免疫
- 一般會有高的血中中和抗體力價
- 也有2%沒有抗體，單靠細胞免疫



無感染：抗體陰性

無效感染：中度抗體力價

不排毒

Infection begins with proviral integration and viral replication in lymphoid tissues of oropharynx

無病毒血症

退行性感染：抗體力價高

Regressive infection 只有病毒血症時才排毒

p27至少感染12週之後才會呈現陰性

Proviral DNA逐漸下降，但不會消失

Viral RNA只在病毒血症時陽性

Immune system influences extent of secondary viremia

Virus infected lymphocytes and mononuclear cells spread infection to other lymphoid organs and bone marrow

初期病毒血症

Primary viremia

Viral RNA ~1 week~

Proviral DNA ~2week~

P27 antigen 4~6 weeks後

IFA 3weeks after P27

3~6 weeks

Viral RNA
Proviral DNA
P27 antigen
IFA

Secondary viremia

後續病毒血症

Infected monocytes, granulocytes and platelets from the bone marrow spread the infection to epithelial tissues associated with viral shedding

全部呈現陽性

Progressive infection

Proviral DNA持續高水平

進行性感染：抗體力價低或無

持續排毒

退行性感染



- 退行性感染 regressive infection(帶原)
- 免疫系統有**部分能力擊退病毒**，但不全面
- 感染之後遭遇有效的免疫反應，病毒的複製及病毒血症受限於骨髓感染之前，或只在骨髓感染之後短時間內
- 病毒在口咽淋巴組織進行複製，之後隨著單核球及淋巴球經血循分佈至全身(最初的病毒血症)，此時血液中可監測到游離的p27抗原(idexx ELISA kit)，也會排毒，呈現因為淋巴增生所引發的不適、**發燒**、或**淋巴腫大**
- 最初病毒血症的標地器官包括**胸腺**、**脾臟**、**淋巴結**、及**唾液腺**

退行性感染

- 最初的病毒血症會在數週至數個月內終結，通常是3~6週，期間會排放具有感染力的病毒
- 有許多病毒血症在感染至骨髓前就已經清除，也沒有病毒複製，只是病毒的原病毒DNA嵌合入宿主細胞的DNA中，所以p27抗原檢測陰性、原病毒DNA的PCR檢測陽性、抗體陽性，也不再排毒
- 引發FeLV相關疾病的風險也低



無病毒血症

Infection begins with proviral integration and viral replication in lymphoid tissues of oropharynx

無感染：抗體陰性

無效感染：中度抗體力價

不排毒

Viral RNA ~1 week~

初期病毒血症

Proviral DNA ~2week~

Primary viremia

P27 antigen 4~6 weeks後

3~6 weeks

IFA 3weeks after P27

Virus infected lymphocytes and mononuclear cells spread infection to other lymphoid organs and bone marrow

退行性感染：抗體力價高

Regressive infection 只有病毒血症時才排毒

p27至少感染12週之後才會呈現陰性

Proviral DNA逐漸下降，但不會消失

Viral RNA只在病毒血症時陽性

Immune system influences extent of secondary viremia

Viral RNA
Proviral DNA
P27 antigen
IFA

Secondary viremia

後續病毒血症

Infected monocytes, granulocytes and platelets from the bone marrow spread the infection to epithelial tissues associated with viral shedding

全部呈現陽性

Progressive infection Proviral DNA持續高水平

進行性感染：抗體力價低或無

持續排毒

進行性感染

- 進行性感染 progressive infection
- 後續性的病毒血症



無病毒血症

Infection begins with proviral integration and viral replication in lymphoid tissues of oropharynx

無感染：抗體陰性

無效感染：中度抗體力價

不排毒

Viral RNA ~1 week~

初期病毒血症

Proviral DNA ~2week~

Primary viremia

P27 antigen 4~6 weeks後

3~6 weeks

IFA 3weeks after P27

Virus infected lymphocytes and mononuclear cells spread infection to other lymphoid organs and bone marrow

退行性感染：抗體力價高

Regressive infection 只有病毒血症時才排毒

p27至少感染12週之後才會呈現陰性

Proviral DNA逐漸下降，但不會消失

Viral RNA只在病毒血症時陽性

Immune system influences extent of secondary viremia

Viral RNA
Proviral DNA
P27 antigen
IFA

Secondary viremia

後續病毒血症

Infected monocytes, granulocytes and platelets from the bone marrow spread the infection to epithelial tissues associated with viral shedding

全部呈現陽性

Progressive infection Proviral DNA持續高水平

進行性感染：抗體力價低或無

持續排毒

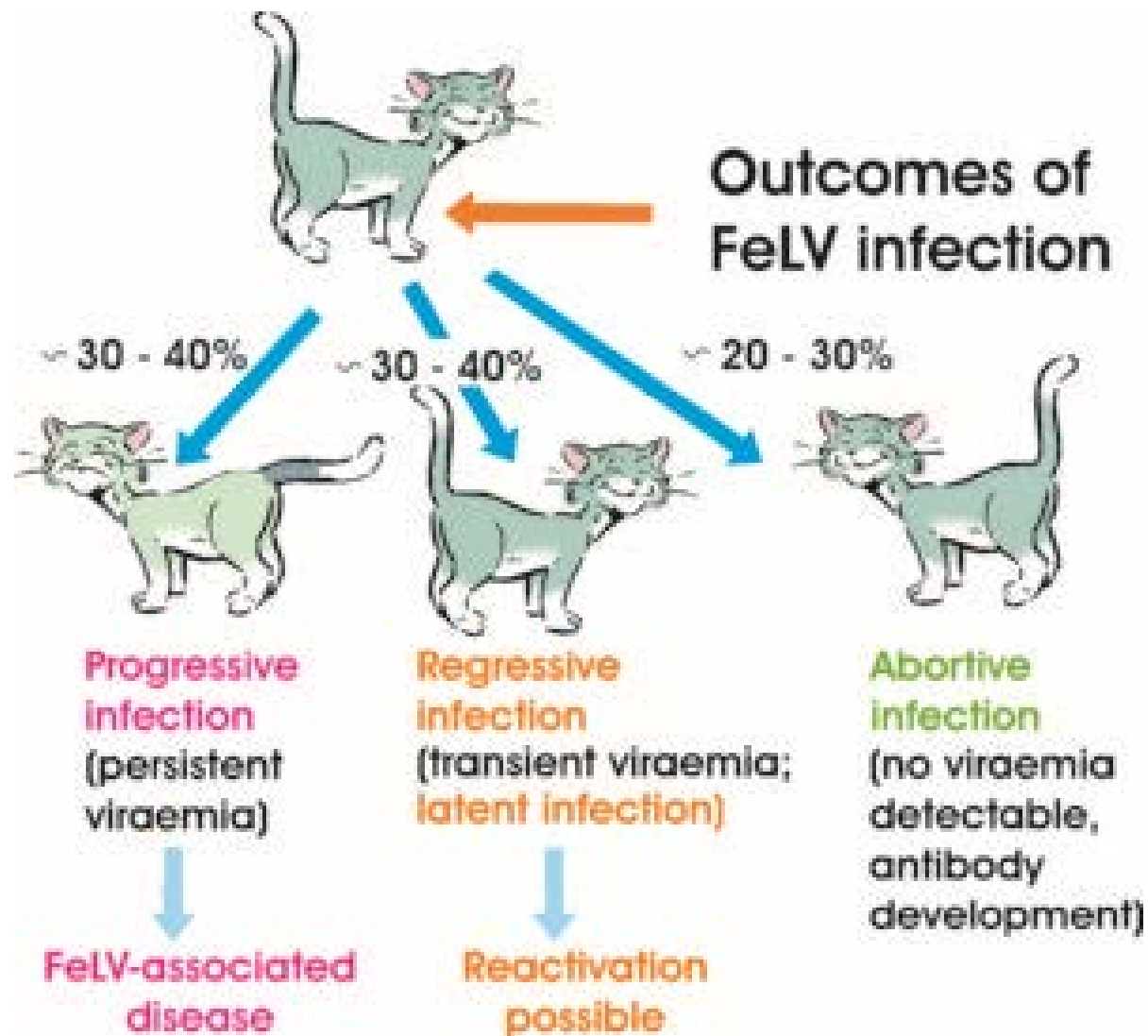
FeLV：感染結局的決定因素

- 感染的壓力(感染的**病毒數量**，**感染力**、**致病性**)
- **免疫系統狀態**



各分類結局的百分比(古時候)

- 只進行抗原檢測
- 無效感染：20~30%
- 退行性感染：30~40%
- 進行性感染：30~40%



各分類結局百分比（現今）

- 同時檢驗
- P27抗原
- Proviral DNA
- Viral RNA
- 病毒中和抗體
- 結果：無效感染的百分比增加，因為抗原檢測陰性且PCR陰性，但出現中和抗體(無接種疫苗紀錄)



德國 495 有主

- 無效感染：4% (57%)
- 退行性感染：1% (14%)
- 進行性感染：2% (29%)

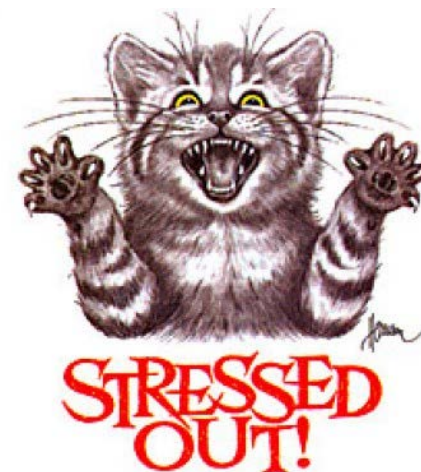


澳洲 440 有主

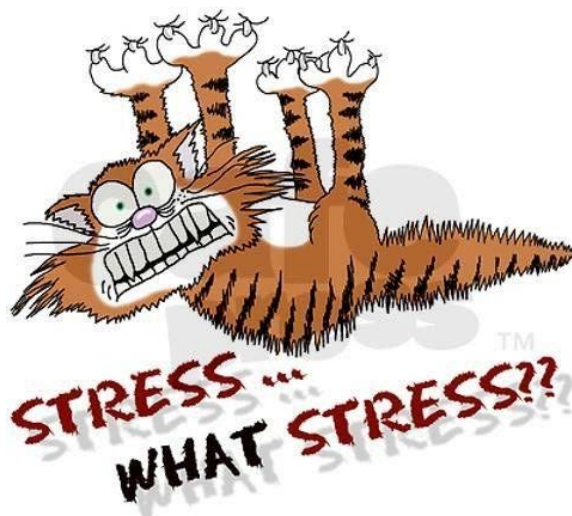
- 無效感染：11% (82%)
- 退行性感染：2% (15%)
- 進行性感染：0.5% (4%)



貓並萬惡之源：緊迫



- 在正常狀況下
- 無效感染是最常見的結局
- 但在感染的壓力、合併症、及環境的緊迫影響下，則會逆轉結局，使得退行性感染(25%)(46% vs 15%)及進行性感染(21%)(38% vs 4%)百分比增加，而無效感染(9%)(16% vs 82%)則降低（澳洲）



FeLV的各項篩檢檢驗

病毒RNA檢測

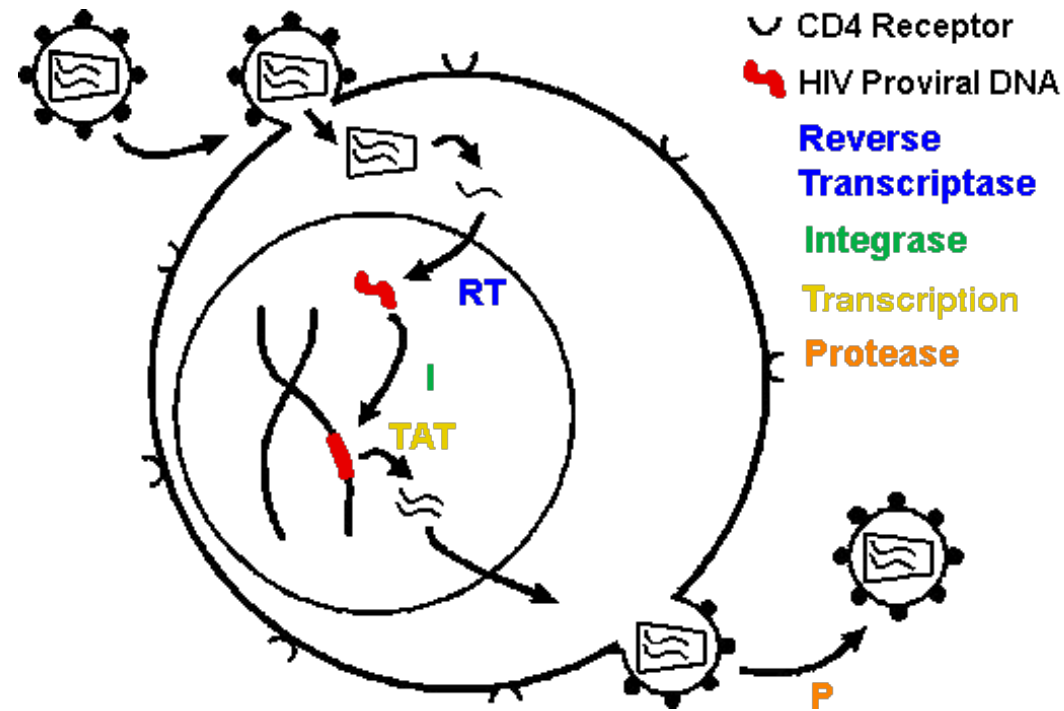


- 通常採用血漿樣本，唾液
- Real-timeRT-PCR
- 通常在感染一周內就可以測得
- 很少使用，因為檢驗手續麻煩，當懷疑非常早期感染時進行或大群體篩檢時(唾液採樣比抽血簡單)
- 代表病毒血症(viral RNA, p27 antigen)



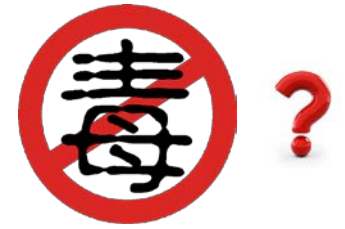
原病毒DNA檢測

- 全血樣本
- PCR
- 通常在感染兩週內就可以測得



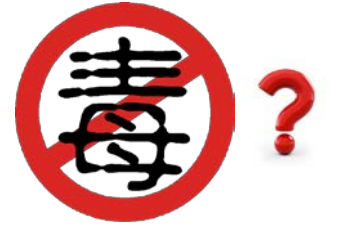
- DNA陽性 + 抗原陰性(p27) = 帶原(退行性感染)，或感染初期(感染兩週至一個月內)，所以後續必須持續追蹤p27，每兩週一次，至少兩次陰性則確認為退行性感染，若後續持續呈現陽性則為進行性感染
- 退行性感染病毒血症消退後仍持續可檢出，但可能濃度下降

病毒抗原檢測(血液中游離抗原p27)



- 血清、血漿、全血，**不要用眼淚或唾液(敏感度低)**
- **通常感染30天內就能測得抗原，但有些貓會久一些(6 weeks)**
- **陽性不只包括進行性感染的貓，也包括退行性感染早期的貓**
- **退行性感染的貓在感染的一開始的周邊血液內會有相同載量的原病毒、血漿病毒RNA、及p27抗原，但相較於進行性感染的貓，退行性感染的病毒載量(RNA)及p27抗原將會逐漸下降至無法測得，proviral DNA會下降但仍持續檢出**
- **疫苗及移行抗體不會干擾p27的檢測**
- **陽性代表抗原血症，通常抗原血症就代表病毒血症**
- **退行性感染及進行性感染可以藉由持續的抗原檢測(p27)來區別**

病毒抗原檢測(血液中游離抗原p27)



- 因為事關重大，一但測得陽性，必須進行額外的檢驗，特別是那些低風險且無症狀的貓，必須額外送實驗室檢驗，包括p27抗原檢測、proviral DNA，或用其他廠牌kit檢驗



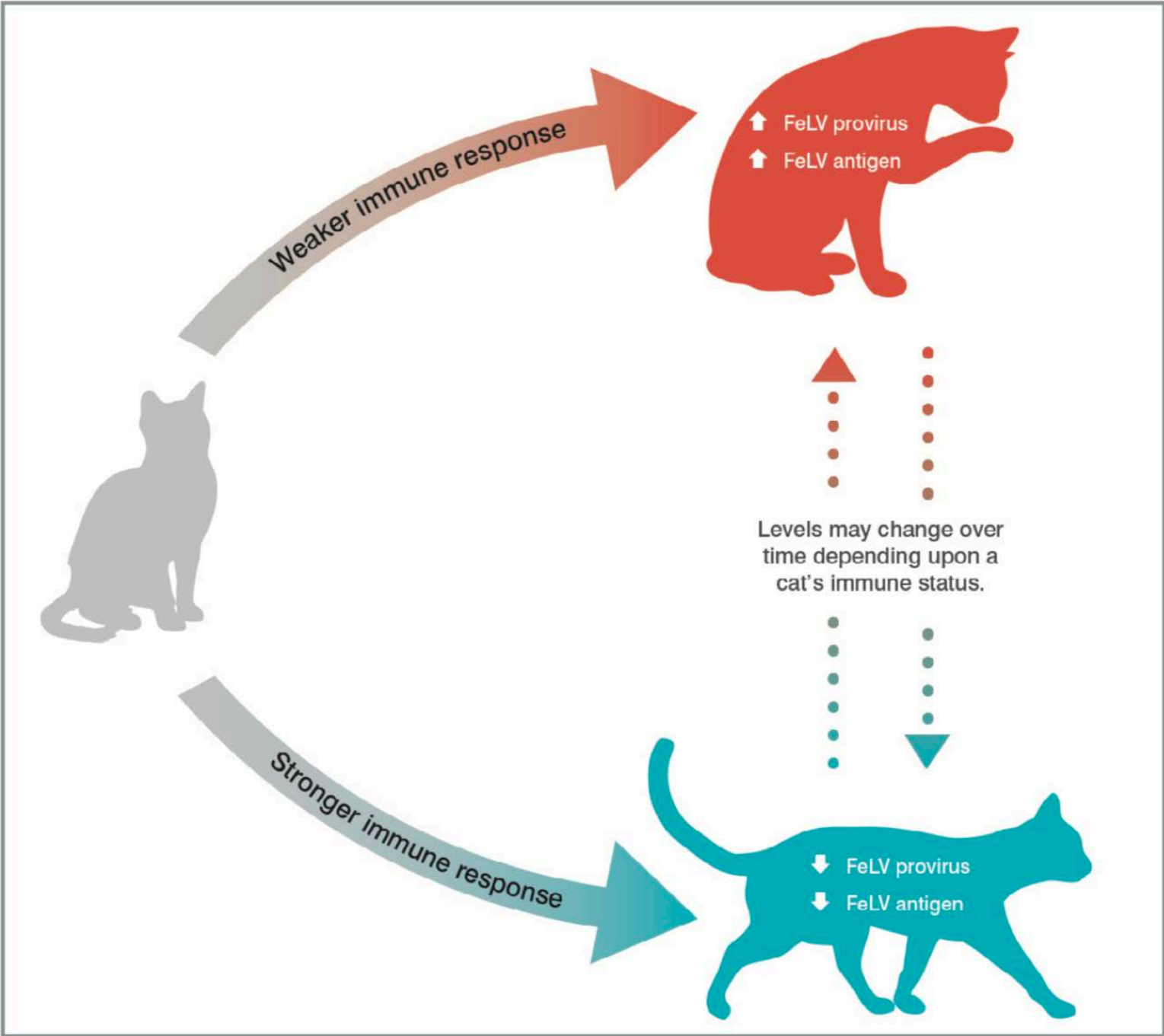
FeLV ag/FIV ab kit

敏感性 = $\frac{a}{a+b}$ · 真陽性率：有病者檢驗結果為陽性的比率

特異性 = $\frac{d}{c+d}$ · 真陰性率：無病者檢驗結果為陰性的比率

- Levy等人2017年的評估報告，針對FeLV評估

廠牌	敏感性 %	特異性 %
Idexx	100	100
Witness	89	95.5
Anigen	91.8	95.5
VetScan	85.6	85.7



進行性感染

- 感染初期會在局部淋巴組織內進行大量的病毒增殖
- 然後再到骨髓內大量增殖
- 之後又到粘膜及腺體上皮組織內進行大量增殖
- 粘膜及腺體的感染會伴隨排毒，主要是在唾液，但可能包括其他分泌液（只有在病毒血症的狀況下才會排毒，所以退行性感染的早期也會排毒）
- 特徵就是身體沒有足夠的FeLV特異性免疫力，並且通常測不到中和抗體
- 存活時間較退行性感染短
- 並在感染幾年內死於FeLV相關疾病

退行性感染

- 伴隨產生的免疫反應雖然能限制病毒的複製，但並**無法清除**
- 在最初的病毒血症期結束之後就不會再排毒
- 但仍能以**PCR**偵測到血液內的**原病毒DNA**
- 病毒基因會嵌合入貓的細胞基因中，不會隨著時間被完全清除
- **不會排放具有感染力的病毒(在早期病毒血症會排毒)**
- 但具感受性的受血貓如果接受退行性感染貓的血就可能導致病毒血症及**FeLV**相關疾病
- 會持續驗到**高力價的中和抗體**，而形成**FeLV**相關相關疾病的風險是低的

退行性感染

- 可能再活化而導致病毒血症及相關疾病，特別是免疫抑制的狀況下
- 再活化的風險會與時俱減，但研究顯示原病毒能仍保有複製能力，即使在多年之後仍可能再度活化



無效感染

- 實驗病毒接種曾有案例，但不常見，但**自然感染狀況下較常見**
- 特徵：病毒培養、抗原p27、viral RNA、原病毒DNA檢測皆呈現陰性
- 唯一可以證實感染的證據是**抗體呈現陽性(未接種疫苗)**



Possible outcomes

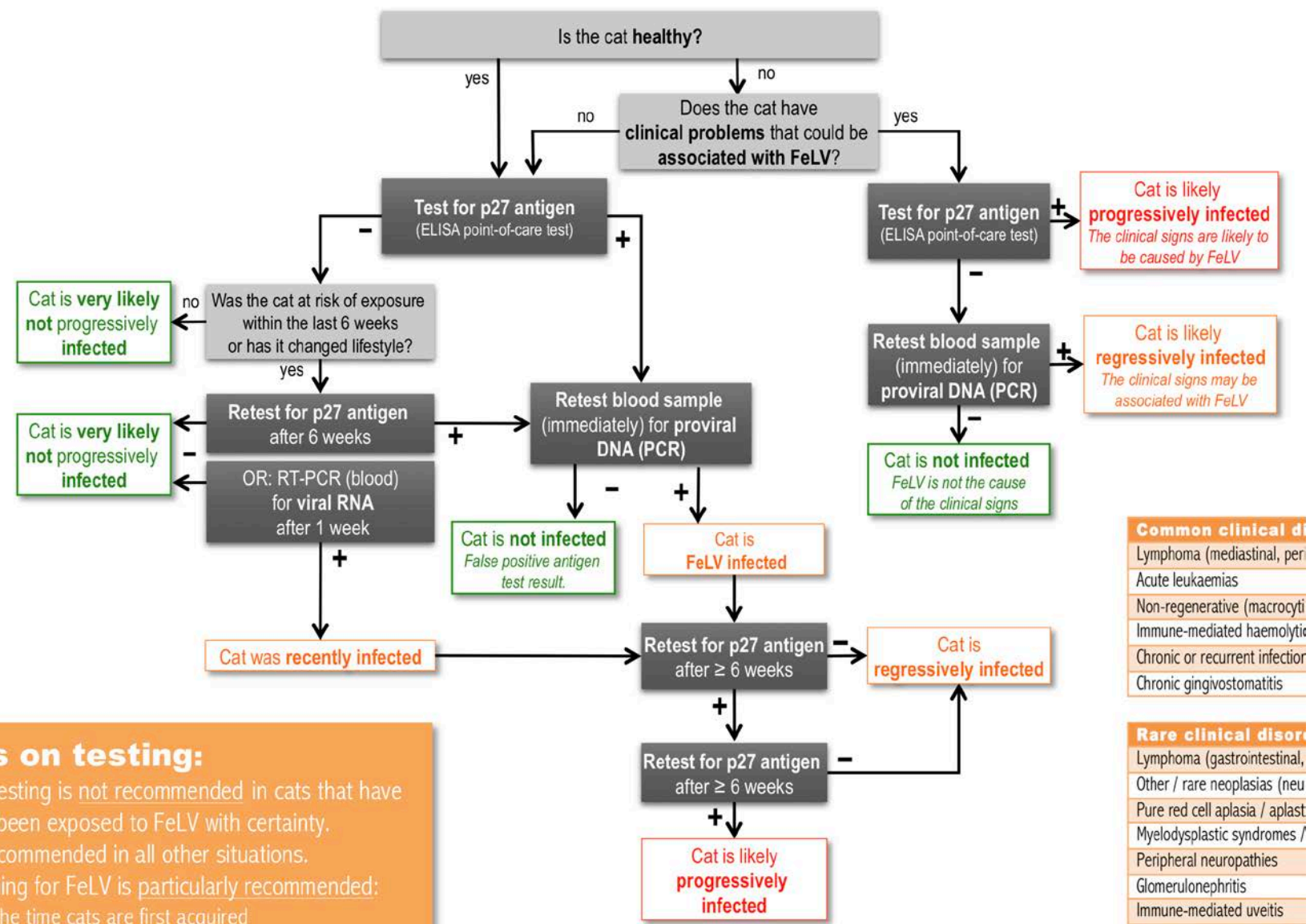
after exposure to the feline leukaemia virus (FeLV):



	Progressive infection	Regressive infection	Abortive infection	No infection
What happens?	Persistent viraemia (poor immune response)	Transient viraemia (good immune response)	Virus eliminated (strong immune response)	No FeLV infection
Soluble FeLV antigen p27 ELISA or other immunomigration	+	-*	-	-
	~ 6 weeks after infection			
Intracellular FeLV antigen IFA on blood smear	+	-*	-	-
	3 weeks after ELISA			
Proviral DNA PCR on whole blood	+++	+++/+**	-	-
Anti-FeLV antibodies Different tests	- / ±	+++	+ / ++	-
Replicating virus Viral culture of blood	+	-*	-	-
Viral RNA RT-PCR of blood/saliva	+	-*	-	-
Viral shedding	+++	-*	-	-
Consequences	FeLV-associated disease common , poor prognosis .	Latent infection ('carriers') FeLV-associated disease uncommon . Possible reactivation in case of immunosuppression; potential source of infection .	No FeLV-associated disease .	No infection. FeLV vaccination useful.

* Positive during transient viraemia

** Initially +++, subsequently +



- Common clinical disorders**
- Lymphoma (mediastinal, peripheral)
 - Acute leukaemias
 - Non-regenerative (macrocytic) anaemia
 - Immune-mediated haemolytic anaemia
 - Chronic or recurrent infectious disease
 - Chronic gingivostomatitis

- Rare clinical disorders**
- Lymphoma (gastrointestinal)
 - Other / rare neoplasias (neurological)
 - Pure red cell aplasia / aplastic anaemia
 - Myelodysplastic syndromes / myelodysplasia
 - Peripheral neuropathies
 - Glomerulonephritis
 - Immune-mediated uveitis
 - Fading kitten syndrome
 - Giant-cell dermatoses

Notes on testing:

Testing is not recommended in cats that have not been exposed to FeLV with certainty. Testing is recommended in all other situations. Testing for FeLV is particularly recommended:

- At the time cats are first acquired
- Prior to initial vaccination against FeLV
- Where there is concern that a naïve cat has been exposed

Notes on testing:

- FeLV testing is not recommended in cats that have never been exposed to FeLV with certainty.
- It is recommended in all other situations.
- Screening for FeLV is particularly recommended:
 - At the time cats are first acquired
 - Prior to initial vaccination against FeLV
 - If there is concern that a naïve cat has been exposed to infected cats
 - If clinical signs are present

Common clinical disorders associated with FeLV infection

Lymphoma (mediastinal, peripheral and spinal)

Acute leukaemias

Non-regenerative (macrocytic) anaemia with erythroid hypoplasia

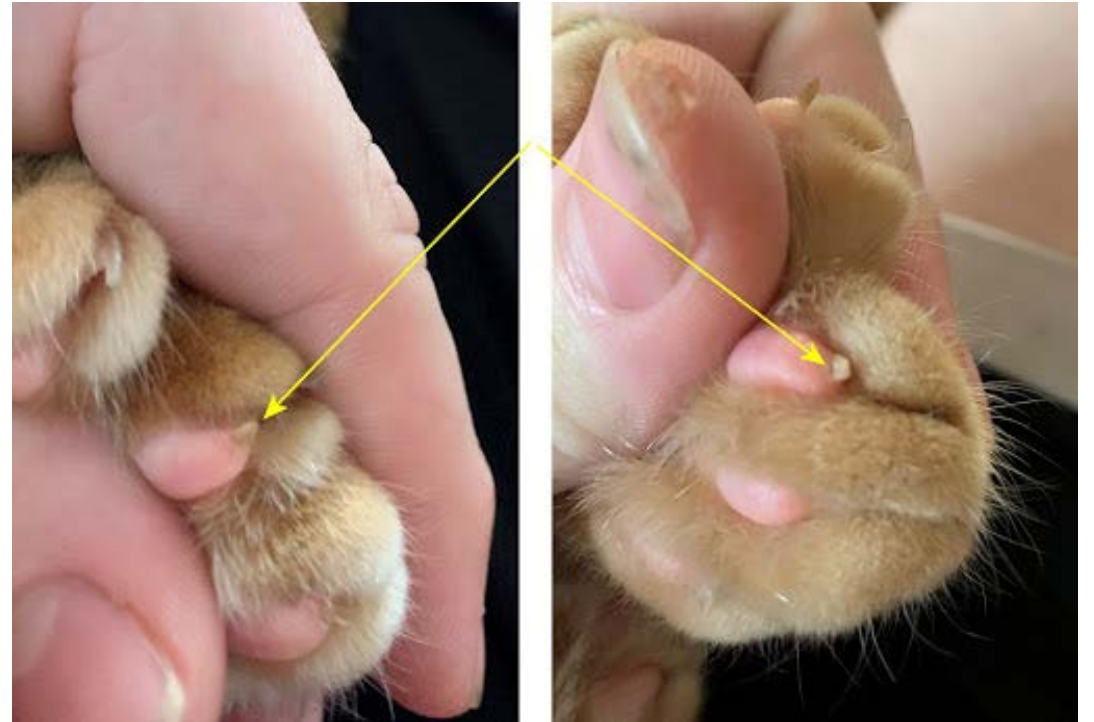
Immune-mediated haemolytic anaemia

Chronic or recurrent infections suggesting immunosuppression

Chronic gingivostomatitis

較罕見的FeLV伴隨疾病

- Lymphoma (GI, renal, cutaneous, ocular)
- 罕見腫瘤(神經母細胞瘤、骨軟骨瘤)
- 後天性紅血球再生不良、再生障礙性貧血
- 骨髓增生不良症候群、骨髓癆
- 周邊神經病變
- 腎絲球腎炎
- 免疫性葡萄膜炎
- 新生仔貓死亡症候群
- 巨大細胞皮膚病
- 皮角cutaneous horns
- 多發性關節炎
- 多發性纖維肉瘤

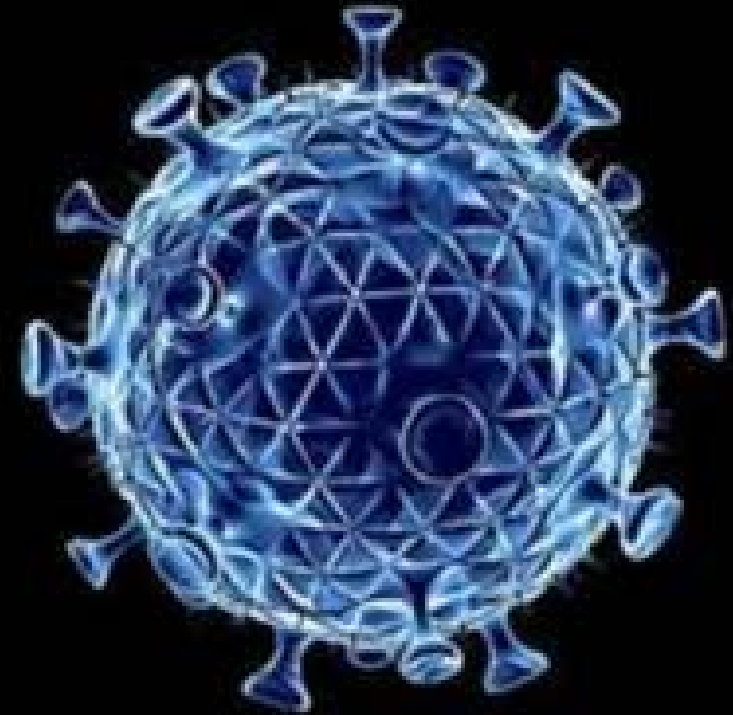


FeLV：消毒

- 封套是脂溶性所以對消毒劑、肥皂、熱、及乾燥敏感
- 在環境中幾分鐘內就不活化，所以緊密接觸才有辦法傳播感染
- 經由人類或物品的間接傳染非常困難
- 所以移除感染貓之後，並無需等待時間才引進新貓
- 動物醫院及收容所只要是單籠飼養、定期消毒、洗手就不會導致傳染
- 單獨飼養且不出門的貓唯一感染的可能就是退行性感染的病毒
DNA再活化

FIV

- RNA病毒
- 科：逆轉錄病毒
- 屬：lentivirus 慢病毒屬
- 種：feline immunodeficiency virus



傳染途徑

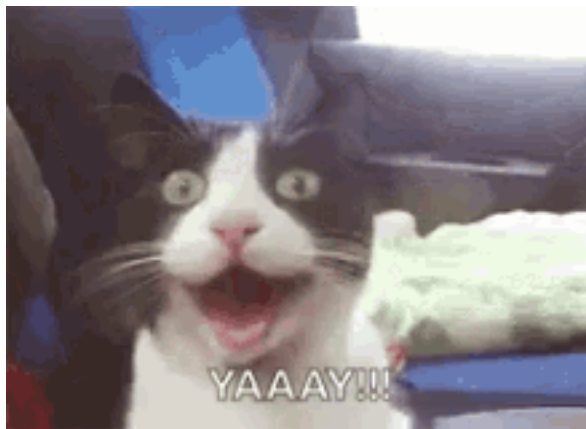
- 含FIV病毒的**唾液**及感染FIV的**白血球**經由**咬傷**傳染給其他貓
- 母貓傳染給小貓：實驗感染能成立，但自然狀況下不常見
- 共同相處但不打架的貓也不常見感染成立，但仍有風險
- **Addie**等人**2000**年發表的報告中指出，一個**26**隻貓的居家貓群，在十年的觀察內未見打架行為，最初有九隻貓為**FIV**陽性貓，十年後有另外六隻貓也呈現陽性
- 但一個收容所內，將八隻**FIV**陽性貓與**130**幾隻貓關在一起，數年後並未見傳染發生
- 性交傳染也不常見

致病機轉：初期(持續1~3個月)

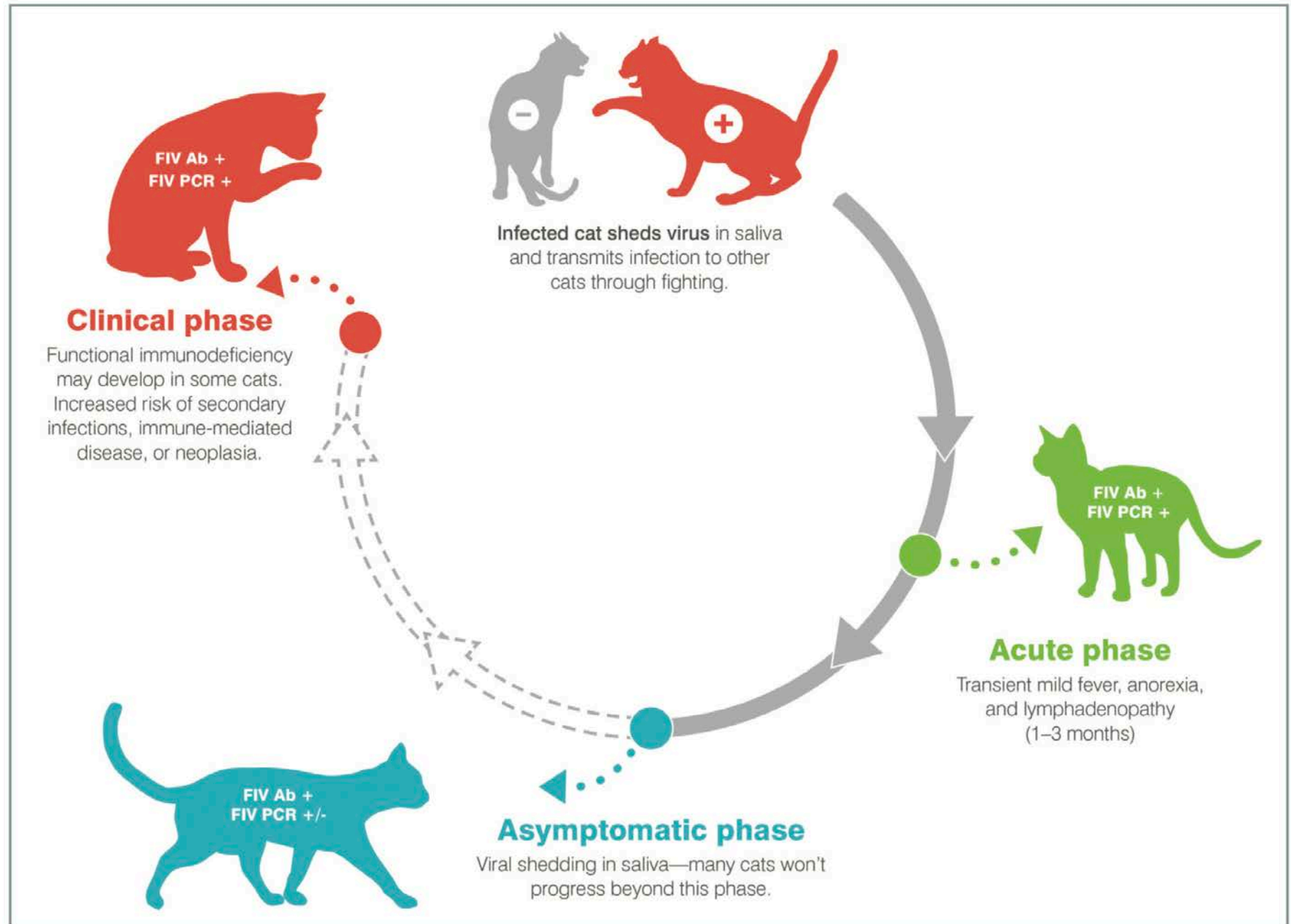
- 實驗感染急性期會短暫發燒、厭食、淋巴腫大、及淋巴球減少症，但自然感染未見相關報告，可能飼主也不容易發現這些早期症狀
- 此時PCR及病毒培養顯示血液中有高濃度的病毒
- 在最初感染的幾週內CD4+(輔助Tcell)及CD8+(細胞毒性Tcell) T淋巴球血液中濃度下降
- 接著就產生抗體（感染兩個月後），使得血液中病毒濃度下降，而CD8+升至比感染前更高，使得CD4:CD8顛倒，並持續一輩子，但隨著時間推進，CD4+, CD8+的數目都會逐漸下降

致病機轉：無症狀期

- 可持續數年，但免疫系統進行性的功能不良，所以較容易慢性感染或反覆感染
- 腫瘤：發生率是陰性貓的五倍，但是間接造成
- 對細胞免疫的影響明顯較體液免疫強，但仍可能呈現高球蛋白血症
- 存活時間個體差異很大，但也可能跟陰性貓活得一樣久



診斷



FIV抗體快篩/ELISA or RIM assays

- ELISA : 酵素結合免疫吸附分析法
- RIM assays(rapid immunomigration test)快速免疫遷移法



FeLV ag/FIV ab kit

敏感性 = $\frac{a}{a+b}$ · 真陽性率：有病者檢驗結果為陽性的比率

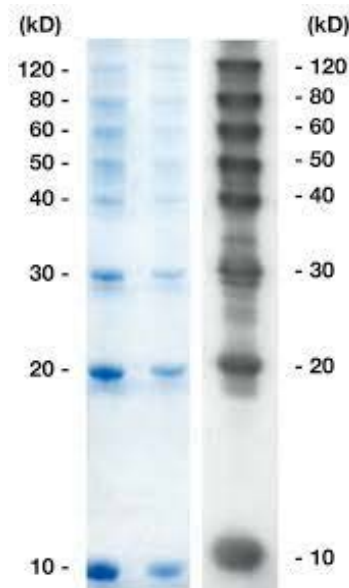
特異性 = $\frac{d}{c+d}$ · 真陰性率：無病者檢驗結果為陰性的比率

- Levy等人2017年的評估報告，針對FIV評估

廠牌	敏感性 %	特異性 %
Idexx	97.9	99
Witness	94.7	100
Anigen	96.8	99
VetScan	91.5	99

實驗室抗體檢測：Western blot 西方墨點法

- 傳統上被認為是偵測FIV抗體的黃金標準
- 儘管在一項北美的研究中指出Western blot的測試表現不如某些快篩檢驗(Levy JK et.al , 2004)，但在一項歐洲進行的研究中卻能檢出快篩陰性貓體內的抗體(Frankenfeld J et. al, 2019)



FIV proviral DNA / viral RNA by PCR

- 有些貓的感染無法檢出
- 可能因為病毒基因序列變異或病毒載量過低，所以無法檢出
- 選擇有獨立驗證的實驗室：Idexx lab 敏感度 92%, 特異性 99%
- PCR 陽性可以確認感染，但陰性不能排除感染
- 抗體陽性貓更應該附加檢驗來確認，特別是低風險的貓
- 但放養的貓、愛打架的公貓抗體呈現陽性時，或許就不需要額外的檢驗了
- FIV 末期可能呈現抗體陰性，因為高載量的病毒與中和抗體結合成免疫複合體
- 高風險且症狀吻合但抗體呈現陰性時，可能就需要附加的檢驗了，例如 PCR 或 Western blot.

診斷

- 最常用是合併FeLV抗原檢測及FIV抗體檢測的ELISA kit
- 全血、血漿、血清
- 也可以全血PCR檢查 proviral DNA
- 因為檢查的結果對臨床的判斷及這隻貓的命運事關重大，所以必須複驗，特別是那些外觀正常、完全室內飼養的貓，較有可能偽陽性
- 一般而言(idexx)陰性結果較為可信，特別是那些外觀正常、完全室內飼養的貓
- 感染30天內，FeLV抗原可能仍呈現陰性，感染60天之內，FIV抗體可能仍呈現陰性



Diagnostic algorithm for retrovirus infection

Level 1 diagnostics

Level 2 diagnostics

POC test or referral laboratory test for FeLV antigen/ FIV antibody

FIV positive

FeLV positive

FeLV or FIV negative

FIV PCR or Western blot or POC test from another manufacturer

Positive: FIV infection confirmed

Negative: FIV status unclear

FeLV PCR or referral laboratory microtiter antigen (if not already done) or IFA test

Positive: FeLV infection confirmed

Negative: FeLV status unclear

Retest in 30 days (FeLV) or 60 days (FIV) if there is high risk of recent exposure

FIV ab test kit



- **FIV陽性母貓**的小孩於進食初乳後得到移行抗體，**FIV ab陽性**可能會持續達**六月齡**
- **FIV疫苗接種母貓**的小孩在最初幾週會呈現抗體陽性，於**12週齡**（約**三月齡**）時全部呈現陰性(MacDonald et al. 2004)
- **健康FIV陽性母貓**很少會使胎兒或幼貓感染**FIV**，但會呈現抗體陽性，此時也可以立即進行**pcr proviral DNA test**來確認是否真的感染了(如果陽性代表感染了，如果陰性代表狀況不明)。一但移行抗體消退後(**最長持續六個月**) 就會呈現陰性，一但**超過六月齡**仍持續呈現陽性，就代表真的感染了，

FIV疫苗/好險台灣沒進口

- 無法分辨是疫苗或是感染所誘發的抗體
- 施打後幾週內就會產生抗體(自然感染約需兩個月時間)
- 抗體可能持續長達七年以上



疫苗/FeLV

- Goldkamp et al. 2008
- 有疫苗接種史的咬傷患貓有較低的感染風險
- 無疫苗接種史的咬傷患貓有7.5倍的感染風險



疫苗/ FeLV

- 疫苗可以有效預防進行性感染
- 但不一定能防止proviral DNA鑲入宿主細胞DNA中(所以仍可能形成退行性感染)
- 至少有兩年效力
- 疫苗是針對封套抗原，因此不影響內在結構蛋白p27的檢測
- 感染貓接種疫苗是沒有任何治療價值的，而且任何不必要的疫苗接種都可能導致副作用的風險
- 最初接種前應該先進行FeLV檢測
- 2013 AAFP疫苗準則建議所有一歲以下(含一歲) 幼貓都應接種疫苗 (高感染地區) ，因為幼貓較易形成進行性感染而導致相關疾病及死亡，高風險的成貓也是(可以外出打架的貓)

疫苗/FeLV

- 八周齡打第一劑，3~4週後打第二劑，一年之後再補強一劑，如果沒有進一步風險，可以就打到這就好，如果有感染風險，則之後三年施打一次
- 退行性感染的貓身就具有中和抗體，所以並不需要接種疫苗



疫苗/ FIV

- 澳洲、紐西蘭、及日本是有FIV疫苗的(BI)
- 疫苗防禦力低且造成FIV檢驗判讀困難
- 其他疫苗的接種：還是有能力產生抗體，只是較慢較弱，選擇**死毒核心疫苗**，或者不打，但須嚴格防止感染機會(外出，與其他貓接觸)



案例一

- 多貓飼養家庭，四歲已節育公貓，無疫苗接種史（FeLV/FIV），無FeLV/FIV kit篩檢史，離家出走一週後尋獲，身上多處咬傷打架傷口
- FeLV 及 FIV 篩檢計畫？
- 居家隔離計畫？

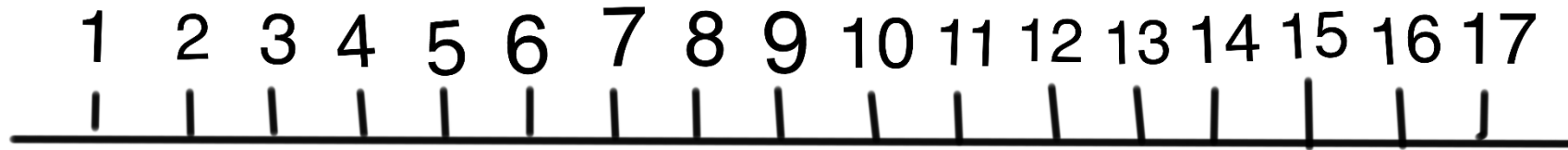


FeLV / FIV 感染風險

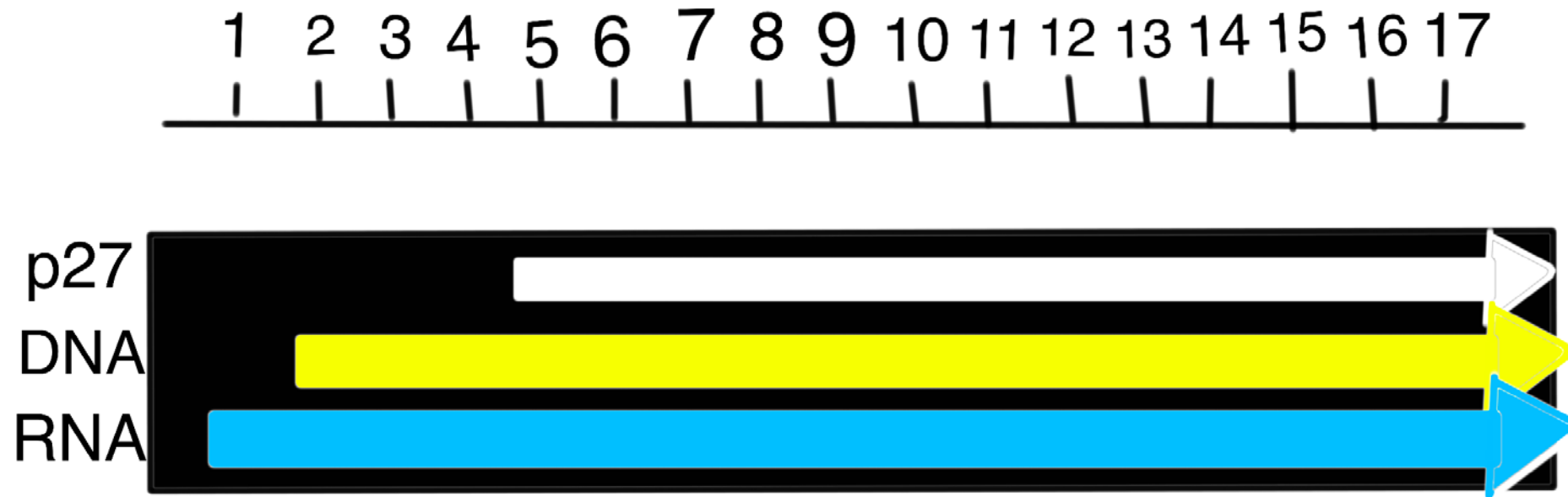
- 無疫苗接種史：感染風險高
- 咬傷打架：感染風險高
- 多貓飼養，怕傳染給其他貓



退行性感染

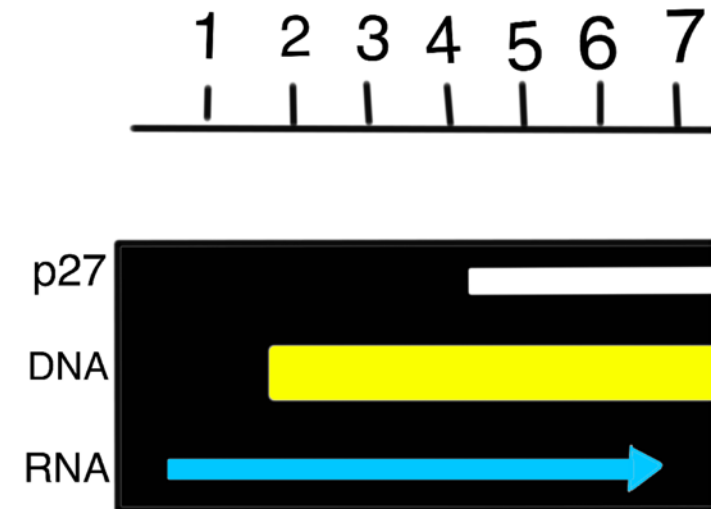


進行性感染



p27

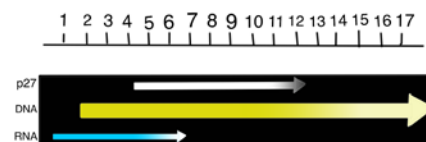
- 第一天驗陽性表示30天前感染或退行感染早期或進行性感染
- 第一天驗陰性，但最壞打算是第一天感染
- 所以最早30天之後複驗有可能陽性，但也也可能陰性
- p27至少維持至感染後12週
- 所以12週後複驗，時效?



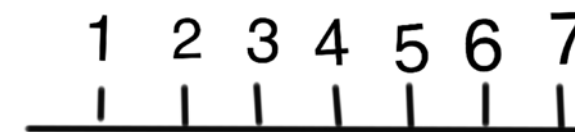
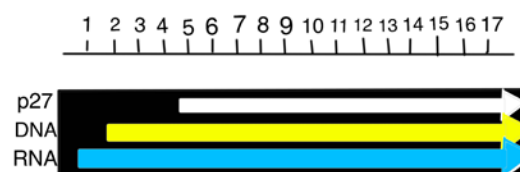
Proviral DNA

- 第一天驗陽性代表感染兩週左右，但這隻貓才出走一週，所以最有可能是原先就已經感染(退行性感染或進行性感染)
- 第一天驗陰性代表，但最壞打算是第一天感染
- 所以最早兩週後複驗，有可能陽性，也有可能陰性
- 如果一個月後複驗，如果感染，必定陽性！
- 如果12週後複驗，如果感染，必定陽性！
- 時效？一試定英雄？

退行性感染

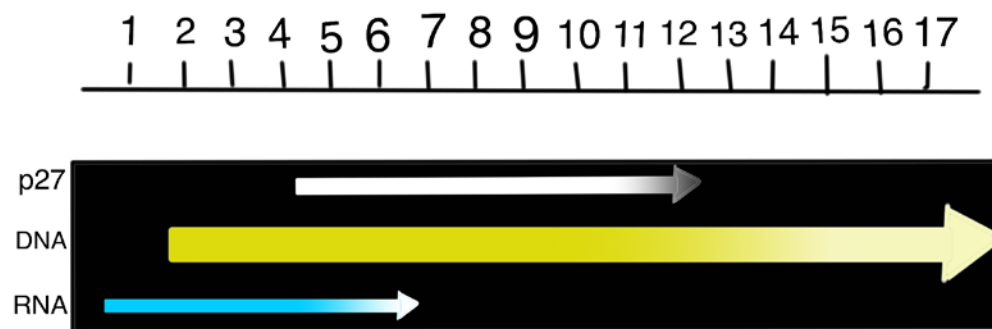


進行性感染

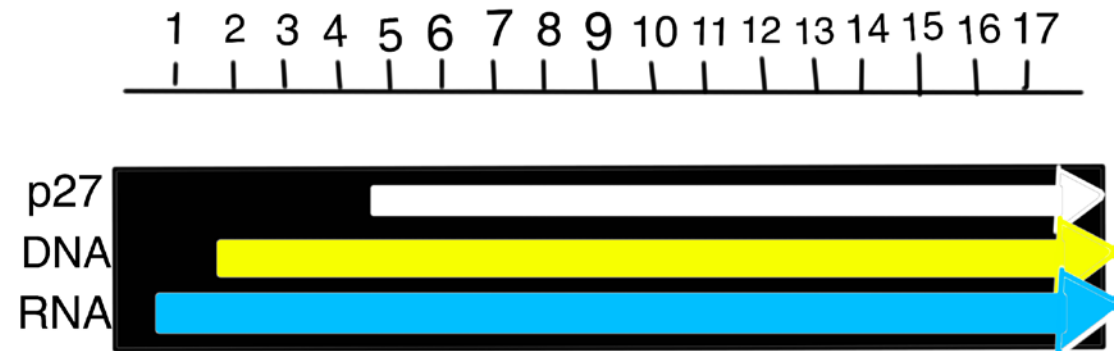


P27 vs proviral DNA, regressive vs progressive

退行性感染



進行性感染



當需要區別退行性或進行性感染時，就已經是確定感染了，複檢的醫囑服從性會較高
差別就是當p27由陽轉陰時，就代表是退行性感染，所以每個月持續複驗一次，直到第16週過後
Proviral DNA的差別就是水平會持續下降

FeLV篩檢/思考邏輯

- 即使第一天就感染，但感染30天後才能驗到p27抗原
- 今天是第八天，所以要驗p27抗原嗎？
- 無疫苗接種史、無FeLV篩檢史，搞不好原來就感染了（退行性感
染或進行性感染），所以今天要篩檢p27抗原嗎？
- 今天p27抗原檢驗若呈現陰性，要複驗嗎？何時複驗？

FeLV篩檢/思考邏輯

- 今天p27抗原檢驗若呈現陰性，要複驗嗎？何時複驗？
- 一個月後複驗？
- 即使第七天才感染，一個月後也超過30天了，應該驗得出p 27？
- 但有些感染貓的p27抗原血症可能長達6週後才出現
- 所以兩個月後才複驗？
- 兩個月時間太長，會不會錯過短暫的病毒血症(3~6週)？然後貓就進入退行性感染而驗不到p27抗原？但p27至少維持至感染12週後

FeLV篩檢/思考邏輯

- 尋獲第一天就進行FeLV篩檢：陰性
- 一個月後複驗：陰性
- 兩個月後複驗：陰性
- 狀況解除
- 但有漏洞嗎？
- 如果這隻貓本身之前就是退行性感染，p27抗原怎麼驗都會是陰性
- 而且感染兩週內就可以驗出proviral DNA

FeLV篩檢/思考邏輯

- 如果尋獲第一天就驗proviral DNA(感染兩週內出現) ，陽性代表先前已經感染，家中其他貓必須篩檢，陰性則代表先前一定沒有感染，但不代表這次流浪沒有感染
- Proviral 第一次陰性，一個月後p27及proviral DNA都陽性，代表這次流浪感染了
- 兩個月後p27陰性，但proviral DNA陽性，則代表退行性感染（不排毒，所以仍可共同生活，但家中其他貓必須進行篩檢及疫苗接種），若p27也呈現陽性，則可能為進行性感染，應隔一個月後再進行p27複驗，若陽性則確認為進行性感染（終生排毒，所以終生隔離）
- p27陽性則proviral DNA必定陽性，否則就是檢驗錯誤，必須複驗(送實驗室或換廠牌或換實驗室)

P27抗原

- 感染後30~42天才游離於血液中
- 進行性感染會一直持續呈現p27抗原血症
- 退行性感染大部分p27抗原會持續陽性至感染後至少12週，但有些貓最長可達16週
- 所以感染四個月後若仍持續呈現p27抗原血症，則判斷為進行性感染，但感染六個月後最好還是再進行一次複驗，有可能轉為退行性感染
- 若先前陽性，於感染四個月後呈現陰性，則判斷為退行性感染

案例二

- 收養三個月齡流浪小公貓，進行FIV篩檢
- 媽媽若是FIV陽性(母不詳)，則小貓抗體陽性可能持續至六月齡
- 如果收養前一天還在外面流浪
- 第一天驗FIV ab陽性，表示媽媽陽性或小貓已經感染，而proviral DNA約在感染兩週內檢出但可能只持續1~3個月可檢出，所以proviral DNA若呈現陰性，只能判定狀況不明
- 若proviral DNA呈現陽性，表示小貓感染了，但事關重大，建議另外送其他實驗室複驗(最好同一時間採取的樣本)

FIV proviral DNA 六月齡以下的移行抗體

- 六月齡以下小貓FIV ab陽性時，proviral DNA陽性代表極有可能感染，但實驗室可信嗎？複驗proviral DNA！
- Proviral DNA陰性不代表沒有感染，判定狀況不明，持續FIV ab 複驗至六月齡以上

FIV篩檢/邏輯思考 六月齡以上的貓

- 感染FIV後兩個月才會產生抗體
- 所以第一次篩檢若為陰性，則兩個月後再次檢驗，若仍為陰性，則無感染FIV可能性
- 如果兩個月過後呈現陽性，則建議一個月後再複驗，或立即換個廠牌檢驗，或加驗proviral DNA