

計畫編號： MOHW109-CDC-C-315-000111

衛生福利部疾病管制署一〇九年度科技研究發展計畫

不同防治策略對愛滋疫情變化趨勢之影響評估

研究報告

執行機構：衛生福利部疾病管制署 慢性傳染病組

計畫主持人：黃彥芳組長

研究人員：黃彥芳、李佳琪、詹珮君、黃薰瑩、黃郁清

執行期間：2020年1月1日至2020年12月31日

*本研究報告僅供參考，不代表衛生福利部疾病管制署意見

目 錄

摘 要.....	3
前 言.....	5
研究材料與方法.....	11
研究結果.....	15
討論與建議.....	19
結論.....	34
圖表.....	35
參考文獻.....	39

摘 要

至 2020 年 11 月底我國被通報確診為感染 HIV 之人數已超過 4 萬人，為阻斷傳染鏈防止疫情擴散，實施疫情監測計畫以了解疫情發生之相關危險因素，擴大 HIV 篩檢計畫、定期追蹤 HIV 感染者之就醫行為與醫療品質以達到控制病毒量減低傳染力等策略，皆為我國刻不容緩之工作。故本研究擬應用愛滋追蹤管理資料庫及匿名篩檢資料庫進行整合性分析，以做為政策參考，結果將摘述如下。

自我篩檢計畫成效評估方面，篩檢陽性率大約為 0.8%，且有 60% 篩檢陽性民眾會於 1 個月內至醫院確診，願意主動告知曾使用自我篩檢者越早至醫院確診(OR=6.4, 95% CI= 4~10.3)；而在 PrEP 計畫評估方面，截至 2020 年 10 月底，共有 2,176 人參與計畫服藥，陽轉個案數為 8 名。最後，利用 ITS 分析發現，自我篩檢對國內愛滋疫情變化有顯著的影響，而 PrEP 計畫對小於 35 歲族群影響效果較為顯著。

本研究以綜觀性的角度，分析我國愛滋疫情之發展趨勢、篩檢預防計畫成效，與愛滋相關醫療指標，期能採全方面的角度探討愛滋防治政策，以提供未來相關防疫之參考。

關鍵詞：HIV、AIDS、在家自我篩檢、PrEP、間斷時間序列分析

Abstract

By the end of November 2020, Taiwan has been notified that the number of people diagnosed with HIV has exceeded 40,000. In order to prevent the spread of the infection chain and prevent the spread of the epidemic, an epidemic monitoring program, HIV screening program, and regular follow-up of HIV-infected persons for medical treatment are all important strategies for our country. Therefore, this study intends to use the national database for integrated analysis. The result is summarized as the following:

In the evaluation of the effectiveness of the HIV self-testing (HIVST) program, the HIV positive screening rate was 0.8%, and 60% people with positive screening will be diagnosed in the hospital within one month. And earlier linkage to care was associated with HIVST disclosure. Then, in terms of the PrEP plan evaluation, as of the end of October 2020, a total of 2,176 people participated in the plan to take medication, and the number of positive cases was 8. Finally, the interrupted time-series analysis shows the number of reported HIV cases immediately increased, but a significant decreasing trend over time after HIVST implementation.

Key Words: HIV, AIDS, self-testing, PrEP, interrupted time-series analysis

前 言

愛滋病是傳染病中最棘手的疾病之一，由人類免疫缺乏病毒（Human immunodeficiency virus，簡稱 HIV）感染所導致，目前尚無治癒的方法，且感染後需終身服藥以控制病情，愛滋疫情蔓延全球，因此，已成為國際間傳染病監測（surveillance）的重要指標之一。愛滋的流行對除了感染者本身的健康問題外，亦間接對家庭、社會經濟有著極大的影響，其中包括家庭成員的不信任感、增加社會醫療負擔及勞動人口之流失。因此世界衛生組織於 2010 年開始推行愛滋防治政策，希望在 2020 年能達到 90-90-90 的防治目標(90%的感染者知道自己罹患 HIV、90%的感染者能持續服藥及 90%感染者之測不到病毒量)[1]，並在 2030 年達到終止愛滋疫情流行的歸零(Getting to zero)願景(零新感染者、零愛滋相關死亡及零歧視)[2]。

聯合國愛滋病組織(Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, UNAIDS)統計資料顯示 2019 年，全球存活的 HIV 感染者約有 3,800 萬(3,160 萬-4,450 萬)人，新診斷個案為 170 萬(120 萬-220 萬)人，其中臺灣所屬的亞太地區約有 580 萬(430 萬-720 萬)的 HIV 感染人口，2019 年度新診斷個案為 30 萬人(21 萬-39 萬)[3]；依據國外 global burden of disease 之系統性分析研究發現 2017 年全球感染 HIV 之年齡標準化發生率為每 10 萬分之 19.4，而年齡標準化盛行率為每 10 萬分之 368[4]。

我國自 1984 年發現第一例第一型人類免疫不全病毒（human immunodeficiency virus type 1；簡稱 HIV-1）感染患者後，HIV 感染個案數逐年增加，2004 年推行監所篩檢後，當年度通報人口首度突破千人，達 1,520 人，經分析多屬注射藥癮者，因共用針具而感染 HIV，

通報人口年成長陡增率為 77%，2005 年通報數更達 3,378 人，通報人口年增加率為 122%，但自 2007 年開始推行減害計畫以後，通報感染 HIV 主要族群已由注射藥癮者(injection drug users, IDU)，逐漸演變為以男男間性行為(men who have sex with men, MSM)族群為主。據本署自 2016 年至 2020 年統計資訊顯示，近年通報人數已趨近於穩定，每年約有 1,800 至 2,300 位的本國籍新通報 HIV 感染人口，而至 2018 年開始通報人數下降至 1,991 位，2019 年通報人數更降至 1,755 人，截至 2020 年 11 月本國籍累積 HIV 感染個案已達 40,931 人，存活感染個案數為 33,632 人，其中感染者之危險因子又以性行為為主。

而為了達到 UNAIDS 第一個 90 的目標，降低未診斷率，利用多種防治策略鼓勵國人早期進行 HIV 篩檢、早期診斷及治療，以減少 HIV 之傳播。我國自 1989 年起陸續對役男、監所受刑人、新兵推行全面愛滋病毒檢驗，同時為增加高風險族群篩檢 HIV 感染之可近性，本署亦持續增加多元管道並推動各式篩檢計畫，積極推動各項主動或被動篩檢策略，這些篩檢措施包括孕婦全面篩檢、性病患者篩檢、藥癮戒治門診篩檢、減害計畫、全民愛滋篩檢及社群動員愛滋檢驗等計畫，更於 1997 年起推動「免費匿名檢驗計畫」，每年經由匿名篩檢約 2 萬人次，陽性率約 2.5%^[5]，而我國過去亦曾統計 2004 年至 2008 年 18 歲至 64 歲國人愛滋篩檢率約為 16.2%^[6]。

此外，對於部分易感族群而言，前往篩檢機構仍然有許多阻礙，例如時間不方便、地點之可近性、部分匿名篩檢機構採預約制或名額之限制等，而為了解決上述阻礙，美國食品藥物管理署(US Food and Drug Administration, 簡稱 USFDA)於 2012 年核准在家愛滋病毒唾液篩檢試劑(OraQuick in-home HIV test)作為家用的非處方試劑(OTC test) ，

並開放於藥局及其網站販售，唾液篩檢試劑與匿名篩檢相較之下，唾液篩檢試劑為一種較具隱私且便利之選擇。而世界衛生組織於 2015 年 7 月出版的整合篩檢指引(Consolidated guidelines on HIV testing services)也開始大力推廣 HIV 自我篩檢。過去多篇研究指出，在高盛行率的國家透過外展的方式實行免費自我篩檢計畫，已有效的提高當地愛滋病毒篩檢的檢測率[7-11]，而在亞洲地區僅有部分國家，如泰國和越南有實施自我篩檢計畫[12-14]，大部分亞洲國家僅只於評估階段[15-19]。在歐美的研究報告也指出，MSM 族群對於自我篩檢試劑的接受度很高，且透過網路上訂購或外展的方式之篩檢率很高[20-23]，但是過去由於受限自我篩檢大多採匿名的方式推行，因此對篩檢陽性個案是否有確診的評估相當少[24, 25]。

而本署於 106 年辦理「在家愛滋自我篩檢計畫」執行期間共發出近 2 萬支試劑，民眾上網登錄篩檢結果陽性率為 1%，並有 3 成民眾表示為第一次接受愛滋篩檢，計畫受到廣大迴響。因此，107 年繼續與便利達康股份有限公司合作，民眾只要上網預訂，就能選擇至鄰近所在地的全家、OK 或萊爾富 3 大連鎖便利超商，支付 200 元試劑費及 45 元物流費取得試劑；此外，民眾也能透過 21 個縣市衛生局（除嘉義市衛生局外）及 5 家民間團體（大台北同學會、彩虹酷兒健康文化中心、風城部屋、台中基地及陽光酷兒中心）所設的 401 個定點及 19 台自動服務機，支付 200 元取得試劑。另外，為使初篩陽性者及早至醫療單位進行確認檢驗，並接受醫療團隊諮詢服務，疾管署與全國 74 家愛滋指定醫事機構合作，凡是參與 107 至 108 年計畫且初篩為陽性的民眾，即日起攜帶可清楚辨識「自我篩檢試劑編號」的照片，至愛滋指定醫事機構進行確認檢驗，當次就醫可減免部分負擔。期望高風險者可透過自我篩檢以了解自身 HIV 感染之狀態，並將防疫觸角延

伸至更隱密的族群，增加篩檢比例。

因此，本研究計畫將評估 2 年的自我篩檢計畫的實施成效，分析民眾從篩檢陽性到確認檢驗的影響因素，並探討自我篩檢計畫對國內愛滋疫情的影響，以作為未來推廣篩檢工作及政策之參考。

另一方面，國內新診斷感染人口已由注射藥癮者(IDU)轉為以性行為傳染為主要途徑。為防止疫情傳播，除了持續對民眾進行衛教及宣導安全性行為的重要性外，近年的研究發現以愛滋病毒治療藥物來預防愛滋感染是有效的。世界衛生組織於 2011 年的防疫報告中表示，南非一項為期 30 個月的雙盲隨機對照臨床試驗研究發現，婦女於性行為時局部使用含有 1% tenofovir 成分的凝膠可以降低 39% 的愛滋感染風險[25]，隨後 2010 年 11 月發表之研究亦指出每日使用 tenofovir/emtricitabine 作為暴露前預防性用藥(Pre-exposure prophylaxis, PrEP)可以降低男男間性行為者感染 HIV 的風險達 44%[26]，後續許多研究皆顯示暴露前預防性投藥在特定族群上具有顯著預防 HIV 感染的效果；2015 年在法國與英國的研究發現，使用 PrEP 可以降低愛滋高風險族群的感染風險達 86%[27-30]；USFDA 已於 2012 年 7 月核可 Truvada (tenofovir/ emtricitabine)作為暴露前預防性用藥，而美國疾病控制及防治中心 (Center for Disease Control and Prevention, 簡稱 USCDC)於 2014 年的愛滋暴露前預防性投藥臨床使用指引中表示，每日服用暴露前預防性用藥可降低因性行為而感染 HIV 之風險，但仍重申降低愛滋罹患風險最關鍵的還是安全的行為(包括全程使用保險套、無共用注射行為等) [31,32]。

我國推動 PrEP 前驅計畫自 105 年 11 月 15 日起至 106 年 12 月 31 日，以呼應世界衛生組織所提出 90-90-90 策略中，第一個 90 首應著

重篩檢、連結醫療體系及早治療。截至 106 年 12 月底止，5 家團隊醫院有 1 萬 7,394 人次進行愛滋篩檢，較去年同期增加 14%；有 322 人加入前驅計畫，其中有 302 人已服藥，其中 1 人因中斷服藥致感染愛滋病毒，服藥率達 94%，目前持續服藥者中未有人感染愛滋病毒，成功節省後續醫療費用及社會成本的支出。

由於，105 年 11 月推動「105-106 年愛滋病毒篩檢與暴露愛滋病毒前預防性投藥(PrEP)前驅計畫」，僅補助 5 家 PrEP 團隊醫院辦理，在醫療之可近性、便利性與相關愛滋預防策略宣導廣度實有不足。107-108 年將透過地方政府衛生局（離島除外）尋求其轄區有意願之執行機構一起加入 PrEP 行列，以擴大服務基值。本計畫分為兩類補助對象，子計畫一是針對感染者年滿 18 歲之配偶或性伴侶，子計畫二則是針對年滿 18-30 歲的年輕族群，提供有意願加入 PrEP 者 HIV 篩檢及適用性評估，其後持續追蹤加入 PrEP 計畫者之用藥、篩檢、衛教、輔導，並協助合併有使用成癮藥物者轉銜至藥癮戒治或身心科諮詢等服務。由於 PrEP 計畫實施迄今已經有 2 年，因此本計畫將評估 PrEP 是否降低高危險族群感染 HIV 之風險，分析 PrEP 計畫對國內愛滋疫情變化之長期影響。

研究材料與方法

本研究利用我國愛滋通報資料庫及匿名篩檢資料庫中的資料進行分析，並使用間斷時間序列分析（Interrupted Time Series Analysis，ITS）針對自我篩檢與暴露前預防性投藥計畫進行政策介入效果評估，以作為未來愛滋相關照護政策擬定之參考。

間斷時間序列分析（Interrupted Time Series Analysis，ITS）是一種準實驗研究設計，透過收集介入實施前後多個時間點上的影響結果指標，比較結果指標在介入實施前後的變化趨勢，從而評估介入是否對結果指標產生影響。ITS 自 70 年代起即被廣泛的應用於公共政策介入效果的研究中[33]；而隨著研究方法的修正，其可行性及有效性得到進一步證明，也逐漸開始應用於醫藥衛生等政策介入的影響評估中[34-38]。

間斷時間序列研究的分段迴歸分析是透過建立新變項對介入前後的資料進行分組，再依不同組別對介入前後時間區間的資料進行多元迴歸分析，從而估算出介入前後時間區間結果指標的截距(intercept)和斜率(slope)變化。該模型主要以政策介入實施的時間為間隔，分別構建介入前後結果指標值為依變數的線性迴歸模型，如圖 1 所示。其方程式如下：

1. 單一組別：

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t T_t + \epsilon_t$$

2. 多組比較：

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t T_t + \beta_4 Z + \beta_5 Z T_t + \beta_6 Z X_t + \beta_7 Z X_t T_t + \epsilon_t$$

其中： T 是一個連續變項，指從時間序列開始計算的時間 t ； X 是一個虛擬變項，如果時間點 t 在介入前則設為 0，在介入後則設為 1； XT 是一個連續變項，指在介入開始時間點 t' 處起開始計算的時間 t 點，介入前時間皆設為 0；介入後時間設為 $(t-t'+1)$ ； Z 是一個虛擬變項，如果為實驗組則設為 1，對照組則設為 0。 β_0 是結果指標的平均估計值，即 $t=0$ 時結果指標的值； β_1 是介入前結果指標隨單位時間變項 t 變化的斜率估計值； β_2 是指介入前後結果指標截距變化的估計值； β_3 是介入前後結果斜率變化的估計值； β_4 是指實驗組與對照組在介入前兩組截距的差異估計值； β_5 是指實驗組與對照組在介入前兩組斜率的差異估計值； β_6 是指實驗組與對照組在介入後兩組截距的差異估計值； β_7 是指實驗組與對照組在介入後兩組斜率的差異估計值； e_t 為誤差項，表示無法用模型中參數來解釋的一些隨機誤差。

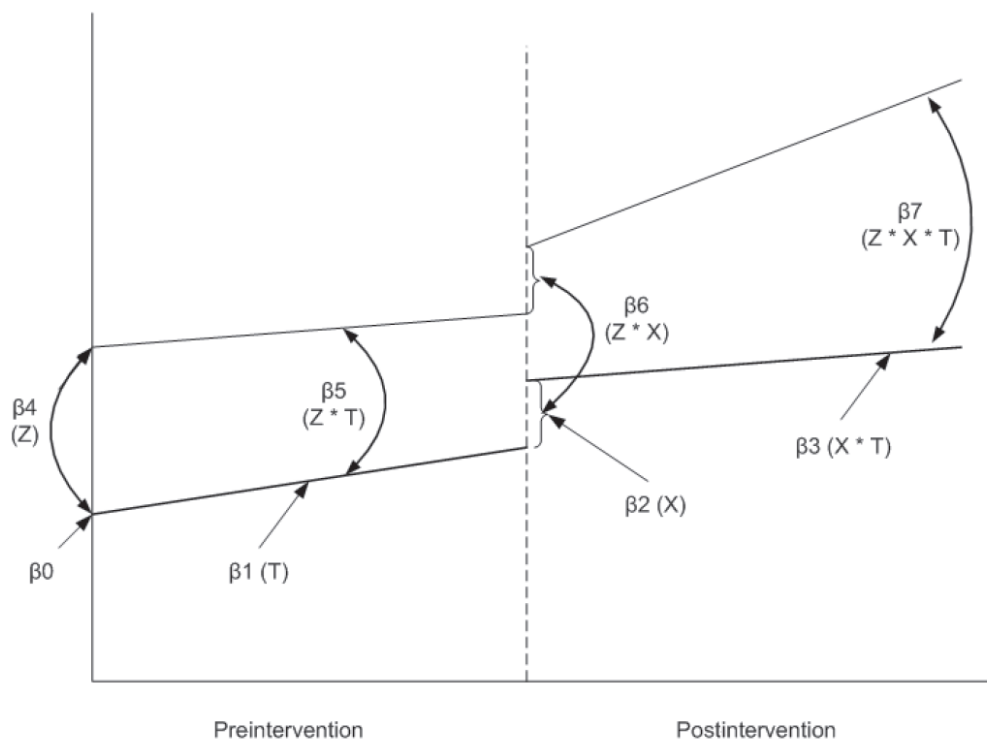


圖 1 Interrupted Time Series Analysis 模型概念

綜上所述，間斷時間序列分析假設如果實驗介入確實有效果，那實驗前與實驗後的迴歸線在實驗介入的那個時間點可能會發生斷層現象(如果介入有立即效果) 或者介入點前後的迴歸線具有不同的趨勢(如果介入隨著時間的發酵具有緩慢效果)，該分析利用線性模型來估計，換句話說，如果介入沒有效果，在介入後仍會維持一直線。

一、 在家自我篩檢策略之成效評估

本研究收案對象為 2017 年和 2019 年間曾使用 HIV 在家自我篩檢試劑進行篩檢之受試者，試劑發放方式主要透過民間團體及衛生局設置定點服務站及自動服務機提供受試者自我篩檢試劑，另亦提供民眾使用超商取貨，民眾可於服務地點支付 200 元取得試劑，在家完成檢驗後，至服務網頁登錄篩檢結果，以自取或報值郵件方式領回 200 元押金。

本研究主要分為兩個部分進行分析，第一個部分為評估計畫篩檢之登錄情形、陽性率、篩檢陽性個案至 HIV 確診之時間，並探討影響個案前往醫院確診之影響因素。取得個案使用自我篩檢試劑篩檢編號有三種方式，第一，個案主動於網路上回覆篩檢結果，並於確診時告知醫院個管師；第二，公衛定期訪視時會詢問新通報個案是否曾使用過自我篩檢試劑，若有則請個案提供篩檢試劑編號；第三，利用通報個案資料串連便利超商購買檔，以確認個案是否曾購買過自我篩檢試劑。期後透過試劑編號計算個案篩檢有陽性反應至確診之時間差，以瞭解篩檢試劑使用者延遲診斷之比例，同時探討不同發放方式對於民眾後續轉介之差異，並利用 logistic regression 分析

影響個案前往醫院確診之影響因素。

第二部分為探討自我篩檢計畫對國內愛滋疫情變化的影響，因自我篩檢計畫有兩個時期，第一個時期為 2017 年 3 月至 12 月，第二個時期為 2018 年 12 月至 2019 年 12 月。利用 ITS 分析進行兩階段的分析，研究對象為 2015 年至 2020 年間我國愛滋通報個案，以了解 2 階段自我篩檢計畫介入後，國內愛滋疫情是否有變化，並比較兩階段計畫的影響差異。

二、探討參與暴露前預防性投藥(PrEP)計畫之成效

本研究對象為參與 107 年度 PrEP 計畫之參與者，該年度計畫分為兩類補助對象，子計畫一是針對感染者年滿 18 歲之配偶或性伴侶，子計畫二則是針對年滿 18-30 歲的年輕族群，提供有意願加入 PrEP 者 HIV 篩檢及適用性評估，其後持續追蹤加入 PrEP 計畫者之用藥、篩檢、衛教、輔導，並協助合併有使用成癮藥物者轉銜至藥癮戒治或身心科諮詢等服務。本研究使用資料為 PrEP 資料庫，研究使用變項包括：性別、年齡、教育程度等。為確保個案的隱私，由業務承辦人去除可辨識個人身份的姓名和身分證字號，並以流水編號取代後，以加密方式儲存於隨身碟轉交分析人員進行後續分析，所有資料只存於一台個人電腦中，該電腦需輸入密碼才能使用。使用防毒軟體並時時更新防毒軟體與進行電腦掃毒。存放個案資料的檔案夾皆進行加密處理。

另外，為了解 PrEP 計畫對愛滋疫情變化趨勢的影響，亦利用 ITS 分析進行探討。由於參與 PrEP 對象年齡以 35 歲以下居多(約佔 9

成)，因此分析時將 2012 年至 2020 年愛滋通報個案分為 2 個群組進行比較。主要目的為評估 2018 年 9 月暴露前預防性投藥計畫開始針對高風險族群進行投藥後，國內新通報感染者個案數之變化是否有影響。

研究結果

一、 在家自我篩檢策略之成效評估

本計畫 2017 年和 2019 年發送 HIV home testing 試劑總計 72,008 劑，由表 1 可知，其中約有 1 半的使用者有上網登錄結果(33,716 人，47%)。上網登錄的回應率從 2017 年 39% (6,935 人)增加到 2019 年 26,781 人 (49%)。而由自我回報結果中可知，初步篩檢陽性率為 276/33,716 (0.8%)，此值從 2017 年計畫的 1.3%降至 2019 年計畫的 0.7%。

2017 年計畫所發送 HIV home testing 試劑總計 17,788 劑，由表 1 可知，28%使用者是從自動服務機取得試劑，33%使用者則是利用人工發放的管道取得，有 39%使用者利用便利超商。最後登錄退費且回報結果人數總計為 6,935 人(39%)，其中便利超商的回應率最高 (46%)，人工發放回應率為 39%，而自動販賣機回應率最低(31%)；另外，篩檢陽性率為 1.28%，從人工發放取得使用者之陽性率最高 (1.81%)，其次是由便利超商取得使用者之陽性率(1.06%)，而自動服務機取得使用者之陽性率為 0.97%。

而 2019 年計畫所發送 HIV home testing 試劑總計 54,220 劑，由表 1 可知，21%使用者是從自動服務機取得試劑，24%使用者則是利用人工發放的管道取得，有 55%使用者利用便利超商。最後登錄退費且回報結果人數總計為 26,781 人(49%)，其中人工發放的回應率最高 (56%)，便利超商回應率為 51%，而自動販賣機回應率最低(39%)；另外，篩檢陽性率為 0.7%，從人工發放取得使用者之陽性率最高 (0.9%)，其次是由自動服務機取得使用者之陽性率(0.86%)，而便利

超商取得使用者之陽性率為 0.55%。

除了民眾自我回報陽性外，本研究透過個管詢問及電話串連的方式找出 412 位陽性個案亦曾使用自我篩檢試劑，因此，陽性個案數小計為 688 人，其中有 12 人重複使用自我篩檢試劑，23 人在 HIV 確診後使用篩檢試劑，扣除上述 2 種因素使用者，共計初步陽性個案數為 653 位，初步陽性率為 0.9%。

而為分析個案篩檢陽性至醫院確診的時間，本研究排除 174 名自述篩檢陽性個案但未有後續確診資料連結的個案，並排除 93 名自述曾使用篩檢試劑但未能提供試劑編號的個案，後續分析研究樣本數為 386 人，詳細個案篩選流程如圖 2 所示。

在自我篩檢陽性族群的分析方面，男性有 385 人(佔 99.7%)，女性有 1 人(佔 0.3%)，其中 97%為 MSM，中位數年齡為 28 歲(範圍 24-32 歲)。教育程度大多為大專以上有 302 人(佔 78%)，而近 3 分之 1 個案是第一次進行 HIV 篩檢(118 人，30%)，主動說明曾使用自我篩檢試劑的人數為 263 人(佔 68%)。依照篩檢陽性至醫院確診時間區分，1 個月內即確診者主動告知曾使用篩檢試劑的比例較高，佔 84%，而 1 個月後才確診者僅佔 45%，兩者間有達到統計學上顯著差異，詳如表 2。

在回報篩檢結果陽性至 HIV 確診的時間分布方面，由表 3 及圖 3 可知，27%個案於篩檢陽性一周內即會至醫院確診，60%個案會在 1 個月內前往醫院確診，而有 84%個案會在半年後才至醫院。若以是否主動告知曾使用篩檢試劑區分，主動告知曾使用篩檢試劑者有 73%會在 1 個月內前往醫院確診，若不願意告知曾使用篩檢試劑者，僅有 30%個案會於 1 個月內確診。

而為了解個案提早至醫院確診的影響因素，利用 logistic regression 進行分析，本研究是以 1 個月內即確診者作為參考組。結果如表 4，主動告知曾使用自我篩檢試劑者期提早確診的勝算比為不願意主動告知者的 6.5 倍 (OR= 6.5, 95% CI=3.9 ~ 10.6, $p < 0.0001$)，且有統計學上顯著意義，而其他因素如：年齡、教育程度、傳播途徑與是否曾篩檢間都沒有顯著關聯。

最後，ITS 分析結果顯示，在自我篩檢計畫實施之前，平均每月 HIV 新通報數有小幅的增加，計畫介入後通報數有明顯的變化。2017 年計畫介入後平均增加 51 名新通報數 ($b=51.1$, 95%CI=18.78 ~ 83.39, $P=0.003$)，可知計畫促使個案提早就醫，而平均每月通報個案數則下降 10 人 ($b=-9.5$, 95% CI=-13.89 ~ -5.14, $P=<0.0001$)。2019 年計畫介入後平均增加個案數為 4 人，但與前一時期相比，未達到統計學上顯著意義 ($b=3.62$, 95%CI=-21.48 ~ 28.73, $P=0.766$)，但是較前一個時期平均每月下降 6 人 ($b=-5.6$, 95% CI=-10.32 ~ -0.79, $P=0.024$)，詳如表 5 和圖 3 所示。

二、 探討參與暴露前預防性投藥(PrEP)計畫之成效

本研究評估 107 年 9 月暴露前預防性投藥試辦計畫開始後，截至本 (109) 年 10 月 31 日，共有 2,226 人經過適用性評估，目前已服藥人數為 2,176 人，已服藥者有 8 名陽轉，陽轉率為 0.4% (詳如表 6)。目前已完成 PrEP 計畫有 495 人，而退出計畫者有 913 人，其中 573 人因「未回報服藥狀況且累積 2 次以上」所占比例最高，其次為「超過 120 天未回診」有 251 人 (詳如表 7)。

由表 8 可知參與 PrEP 個案基本人口學特性，服藥者無論是感染者配偶或是年輕族群皆以男性為主(分別佔 93.1%和 99.2%)，主要年齡層為 25-34 歲之族群(分別佔 48.4%和 71.2%)，而性傾向亦以同性戀者佔大多數(分別佔 81.4%和 86.3%)，教育程度則分別有 80.1%和 89.6%為大專/大學以上。

而探討 PrEP 計畫對國內愛滋疫情變化趨勢的影響方面，因參與 PrEP 計畫對象年齡以 35 歲以下為主，所以利用 ITS 分析時將愛滋新通報個案分為實驗組(小於 35 歲)和對照組(35 歲以上)，比較兩組在不同愛滋防治計畫介入時，新通報數是否有變化，研究結果顯示，在自我篩檢計畫實施後，實驗組平均每月 HIV 新通報數有小幅下降趨勢 ($b=-8.04$ ， $95\%CI=-12.8 \sim -3.27$ ， $P=0.001$)，而對照組則呈現上升趨勢 ($b=2.32$ ， $95\%CI=0.15 \sim 4.49$ ， $P=0.036$)，兩組間有顯著的差距 ($b=-10.36$ ， $95\%CI=-15.59 \sim -5.12$ ， $P=0.001$)；在沒有計畫實施期間，兩組之間的差距則沒有顯著的差異 ($b=-1.91$ ， $95\%CI=-4.37 \sim 0.56$ ， $P=0.128$)；而 PrEP 計畫介入後，實驗組 ($b=-1.86$ ， $95\%CI=-2.74 \sim -1.00$ ， $P=<0.001$) 及對照組 ($b=-0.43$ ， $95\%CI=-0.79 \sim -0.07$ ， $P=0.021$) 每月平均通報人數皆有下降的趨勢，但兩組間的差異有達到統計學上顯著的差異 ($b=-1.44$ ， $95\%CI=-2.37 \sim -0.5$ ， $P=0.028$)，詳如表 9 和圖 4 所示。

討論與建議

一、 在家自我篩檢策略之成效評估

根據本研究結果可知，自我篩檢政策與國內愛滋病新通報人數下降有關，開始推動自我篩檢機計畫時，通報人數有小幅增加，但隨後新通報人數開始呈現下降的趨勢。首先，我們的研究結果顯示，實施包括人工發放、自動服務機和超商等多元管道的自我篩檢計畫後，國內新通報人數顯著增加。且國內第一個 90 也從 2016 年的 79% 改善到 2019 年的 88%。而過去的研究也指出，建立多元管道都的愛滋篩檢服務，將有效的提升第一個 90 [39-41]，美國的紐約市和歐盟的一些國家皆已達成第一個 90% 的目標 [42, 43]。

第二，我們的研究也指出，自我篩檢計畫與愛滋疫情趨勢下降有顯著相關。一些研究闡明愛滋病感染者知道他們感染的狀況後，會降低其從事危險性行為的機率[44-47]。且早期抗逆轉錄病毒療法（ART）治療可有效抑制病毒且可減少愛滋病毒的傳播風險，進而影響整體愛滋疫情的變化趨勢[48-52]。在臺灣自 2016 年起即實施診斷即刻治療政策，目前愛滋感染者已接受抗逆轉錄病毒治療且其病毒量也被抑制的比例也逐漸提高。因此愛滋疫情的下降可能也與第 2 個 90 的目標達成有關。

此外，根據研究結果可知，自我篩檢計畫有效的提高高風險族群篩檢的比例，本計畫的初篩陽性率為 0.8%，與歐美國家的研究結果相似，大約 0.5%~0.9 之間[53-55]。而過去的研究也發現影響自我篩檢計畫成效的重大阻礙包括汙名、保密問題和機構可近性等因素 [56,57]。在歐美國家 MSM 族群對自我篩檢的接受度很高，且大多

透過網路購買或接受外展服務等方式獲得試劑進行檢測。在臺灣，官方估計的 MSM 人口約佔成年男性人口的 1.7% [58]，但這個數字可能因台灣的 MSM 族群習慣隱藏其性傾向而被低估 [59]。因此，本研究藉由同志健康中心設立自動服務機，讓這些族群可以隱密的獲得試劑，也與便利超商合作，讓不願意曝光的民眾可以透過超商取貨的方式購買，以提高這族群的篩檢率。

本研究也是第一篇描述從篩檢陽性到醫院確診詳細時間分布的研究。研究結果發現大多數自我篩檢陽性個案在篩檢陽性後 1 個月內即會前往醫院確診。推測民眾會盡早前往醫院確診可能可歸因於兩點，第一點，自 1997 年政府即提供愛滋病感染者免費抗逆轉錄病毒治療 [60]；第二點，自 2004 年以來，政府在愛滋病指定醫院設置個案管理師，提供以病人為中心的照護服務，這些策略降低了個案就醫可近性的障礙，提升了確診的機率。

過去的研究發現，性傳播感染有關疾病的污名問題會影響這些疾病篩檢或尋求醫療協助的比例，且當污名問題越嚴重，篩檢的比例越低，兩者間有顯著的相關 [61, 62]。而本研究也發現，不願意主動透露曾使用自我篩檢者會較晚前往醫院確診，我們推測這可能與社會期待及污名化的問題有關。而主動告知行為與個案連結醫療端確診之間的社會心理和行為機制值得進一步研究。但我們發現有 84% 的病例在篩檢陽性後六個月內即會前往醫院確診，換言之，自我篩檢計畫可以吸引過去難以接觸的族群，可以了解此篩檢策略能夠將防疫觸角延伸至更隱密的族群，對於不願意至匿名篩檢機構或醫療院所接受 HIV 檢驗的易感族群及感染者之接觸者能有更多的選擇。

最後，我們研究發現在自我篩檢計畫實施後，愛滋病新通報數一開

始有增加，但長期來看愛滋新通報數呈現下降的趨勢，由此可知全國範圍且多管道販賣的自我篩檢計畫有效的影響整體愛滋疫情的變化。而在家自我篩檢計畫與同志健康社區服務中心、縣市衛生局、民間團體、藥局與便利超商合作，寄送或發放唾液篩檢試劑予需要民眾，也增設高風險場域自動販賣機及提供唾液篩檢試劑予感染者由其轉交予其接觸者，所以計畫的成功也與社區合作、販賣地點覆蓋率高和篩檢方法簡便有關。自我篩檢計畫有助於讓已感染者更早知道自己感染狀況，並可更快地控制 HIV 疫情發展，因此，我們建議未來仍須提供多元管道的篩檢方案，以提高高危險族群的篩檢率，降低國內 HIV 傳播的風險。

二、 探討參與暴露前預防性投藥(PrEP)計畫之成效

本研究分析 107 年 9 月暴露前預防性投藥試辦計畫開始後，參與計畫之高風險族群人口學資料及後續感染 HIV 之變化，研究結果顯示，截至本(109)年 10 月底止，有 2,226 人經過適用性評估，目前已服藥人數為 2,176 人。在 HIV 陽轉方面，服藥個案中發現有 8 名個案發生陽轉，陽轉率為 0.4%，但經詢問個案發現，其中 2 名個案為領藥卻未吃藥，2 名自述規則服藥，4 名自述未規則服藥。

根據研究結果可知，參與 PrEP 者以男性、年輕、同性戀、教育程度較高之族群為主，可能因該族群對於 HIV 感染之自覺罹病風險較高，且因經濟狀況較佳能負擔服藥之費用，另因教育程度偏高，對於新的資訊接受程度亦較高所致。整體而言，PrEP 計畫改善參與族群風險行為的發生，可以降低該族群感染 HIV 之風險，未來將繼續追蹤服藥個案之服藥、HIV 感染情形或風險補償行為改變之趨勢，

以進一步評估此篩檢計畫之成效。

另外，利用多年期資料分析 PrEP 計畫與我國 HIV 通報人數變化之相關性結果發現，PrEP 計畫的實施，對小於 35 歲族群 HIV 通報人數變化影響很大，且與 35 歲以上族群 HIV 通報人數變化有顯著的差異，由此初步可以推估，PrEP 服藥有效降低高風險族群感染 HIV 之風險。但因目前僅有 2 年資料，未來將持續追蹤此族群後續 HIV 感染情形，並與不同年齡層進行比較，以了解 PrEP 計畫之成效。

結論

本署於愛滋病的防治與醫療服務上有多層面的防治策略，不管是預防篩檢、個案的衛教、減害計畫、個案管理計畫以及愛滋病醫療費用的支付上皆有相關措施，故本研究藉由本署疫情通報系統及匿名篩檢資料庫等資料進行分析，以瞭解我國愛滋新通報人數變化情形，並評估篩檢預防策略之成效。

為朝世界衛生組織推行之愛滋防治政策，希望在 2020 年能達到 90-90-90 的防治目標 (90%的感染者知道自己罹患 HIV、90%的感染者能持續服藥及 90%感染者之測不到病毒量)，並在 2030 年達到終止愛滋疫情流行的歸零(Getting to zero)願景(零新感染者、零愛滋相關死亡及零歧視)邁進，本研究發現在家自我篩檢計畫有效觸及隱性族群，對於不願意至匿名篩檢機構或醫療院所接受 HIV 檢驗的易感族群及感染者之接觸者能有更多的選擇，可有效降低我國 HIV 未診斷率。總而言之，自我篩檢計畫有助於讓已感染者更早知道自己感染狀況，並可更快地控制 HIV 疫情發展，因此，我們建議未來仍須提供多元管道的篩檢方案，以提高高危險族群的篩檢率，降低國內 HIV 傳播的風險。

而 PrEP 計畫利用 ITS 分析研究結果也發現，PrEP 對小於 35 歲族群 HIV 新通報人數下降有影響，且變化趨勢與 35 歲以上族群有顯著差異，由此可知 PrEP 可以有效控制 HIV 陽轉發生率，且降低年輕族群或感染者伴侶的高風險行為。建議未來可持續監測此族群 HIV 感染情形，以降低我國 HIV 感染的發生率。

最後，雖然研究可知自我篩檢計畫及 PrEP 計畫對國內愛滋疫情下降有顯著的貢獻，但 HIV 疫情的控制除了靠第一個 90 目標的達成外，第 2 及第 3 個 90 也同樣扮演重要的角色，在 2019 年時，國內第 2 和第 3 個 90 都已達成目標，但第一個 90 為 89%，因此仍需要持續推動多元管道的篩檢策略，如：包括孕婦全面篩檢、性病患者篩檢、藥癮戒治門診篩檢、減害計畫、全民愛滋篩檢及社群動員愛滋檢驗，匿名篩檢，在家自我篩檢等計畫，已持續提升個案被發現之機率，達到早期診斷及治療，以減少 HIV 之傳播。

表1 自我篩檢計畫總表

變項		賣出試劑 數量	販賣點數 量	平均每點 銷售量	回報篩檢 結果人數	回應率 (%)	自述篩檢 陽性人數	初陽性率 (%)
2017	小計	17,788			6,935	39.0	89	1.3
	人工發放	5,854	215	27	2,265	38.7	41	1.8
	自動服務機	5,071	23	220	1,549	30.5	15	1.0
	超商	6,863			3,121	45.5	33	1.1
2019	小計	54,220			26,781	49.4	187	0.7
	人工發放	13,170	359	37	7,322	55.6	66	0.9
	自動服務機	11,559	29	399	4,540	39.3	39	0.9
	超商	29,491			14,919	50.6	82	0.6
總計	72,008			33,716	46.8	276	0.8	
	人工發放	19,024	432	44	9,587	50.4	107	1.1
	自動服務機	16,630	42	396	6,089	36.6	54	0.9
	超商	36,354			18,040	49.6	115	0.6

表 2 篩檢陽性且確診個案基本人口資料分布 (N=386)

變項	總計 N=386 (%)	篩檢陽性至醫院確診時間		p-value
		<30 天 n=230 (%)	>=30 天 n=156 (%)	
計畫年度				
2017	138 (35.8)	70 (30.4)	68 (43.9)	.008
2019	248 (64.2)	160 (69.6)	88 (56.1)	
年齡中位數 (Q1,Q3)	28 (24, 32)	28 (24, 32)	27 (24, 32)	.393
性別				
女	1 (0.3)	1 (0.4)	-	-
男	385 (99.7)	229 (99.6)	156 (100)	
危險因子				
同性間不安全性行為	376 (97.4)	225 (97.8)	151 (96.8)	.531
異性間不安全性行為	10 (2.6)	5 (2.2)	5 (3.2)	
教育程度				
<=12 年	84 (21.8)	54 (23.5)	30 (19.4)	.321
>12 年	302 (78.2)	176 (76.5)	126 (80.7)	
是否曾篩檢 HIV				
否	118 (30.4)	69 (30.0)	49 (31.0)	.768
是	268 (69.6)	161 (70.0)	107 (69.0)	
是否主動告知篩檢經驗				
否	123 (31.7)	37 (16.1)	86 (54.8)	<.001
是	263 (68.3)	193 (83.9)	70 (45.2)	
試劑購買管道				
人工發放				
公衛訪查	38 (9.9)	29 (12.6)	9 (5.8)	
自述篩檢陽性	35 (9.1)	30 (13.0)	5 (3.2)	
自動服務機				
公衛訪查	13 (3.4)	12 (5.2)	1 (0.7)	<.001
自述篩檢陽性	10 (2.6)	7 (3.0)	3 (1.9)	
超商				
電話串	123 (31.7)	37 (16.1)	86 (54.8)	
公衛訪查	119 (30.9)	77 (33.5)	42 (27.1)	
自述篩檢陽性	48 (12.5)	38 (16.5)	10 (6.5)	

表 3 篩檢陽性至醫院確診時間分布 (依是否主動告知自我篩檢經驗區分)

週數	總計		主動告知使用自我篩檢經驗			
			是		否	
	N	%	n	%	n	%
1	104	26.94	84	31.94	20	16.26
2	56	14.51	49	18.63	7	5.69
3	43	11.14	39	14.83	4	3.25
4	27	6.99	21	7.98	6	4.88
5	6	1.55	4	1.52	2	1.63
6	11	2.85	8	3.04	3	2.44
7	5	1.30	4	1.52	1	0.81
8	7	1.81	4	1.52	3	2.44
9	5	1.30	5	1.90	0	0.00
10	8	2.07	6	2.28	2	1.63
11	4	1.04	4	1.52	0	0.00
12	4	1.04	2	0.76	2	1.63
13	3	0.78	3	1.14	0	0.00
14	5	1.30	2	0.76	3	2.44
15	6	1.55	3	1.14	3	2.44
16	5	1.30	3	1.14	2	1.63
17	2	0.52	1	0.38	1	0.81
18	5	1.30	3	1.14	2	1.63
19	4	1.04	2	0.76	2	1.63
20	1	0.26	1	0.38	0	0.00
21	2	0.52	1	0.38	1	0.81
22	5	1.30	1	0.38	4	3.25
23	5	1.30	1	0.38	4	3.25
24	2	0.52	1	0.38	1	0.81
25	4	1.04	3	1.14	1	0.81
26	2	0.52	1	0.38	1	0.81
27	2	0.52	2	0.76	0	0.00
28	1	0.26	1	0.38	0	0.00
29	2	0.52	1	0.38	1	0.81
31	2	0.52	1	0.38	1	0.81
33	3	0.78	0	0.00	3	2.44
34	4	1.04	0	0.00	4	3.25
37	1	0.26	0	0.00	1	0.81
38	2	0.52	0	0.00	2	1.63

接續上頁

週數	總計		主動告知使用自我篩檢經驗			
			是		否	
	N	%	n	%	n	%
	1	0.26	0	0.00	1	0.81
40	2	0.52	1	0.38	1	0.81
43	4	1.04	0	0.00	4	3.25
44	1	0.26	0	0.00	1	0.81
45	2	0.52	0	0.00	2	1.63
46	1	0.26	1	0.38	0	0.00
51	1	0.26	0	0.00	1	0.81
52	1	0.26	0	0.00	1	0.81
54	1	0.26	0	0.00	1	0.81
55	1	0.26	0	0.00	1	0.81
56	1	0.26	0	0.00	1	0.81
57	2	0.52	0	0.00	2	1.63
59	1	0.26	0	0.00	1	0.81
60	3	0.78	0	0.00	3	2.44
61	1	0.26	0	0.00	1	0.81
62	1	0.26	0	0.00	1	0.81
66	1	0.26	0	0.00	1	0.81
68	1	0.26	0	0.00	1	0.81
70	2	0.52	0	0.00	2	1.63
75	1	0.26	0	0.00	1	0.81
81	1	0.26	0	0.00	1	0.81
88	1	0.26	0	0.00	1	0.81
90	1	0.26	0	0.00	1	0.81
111	1	0.26	0	0.00	1	0.81
116	1	0.26	0	0.00	1	0.81
117	1	0.26	0	0.00	1	0.81
119	1	0.26	0	0.00	1	0.81
121	1	0.26	0	0.00	1	0.81
123	1	0.26	0	0.00	1	0.81

表4 Logistic regression分析影響快速確診的因素^a (N=386)

變項	Odds Ratio (95% CI)	p-value	Adjusted Odds Ratio (95% CI)	p-value
計畫年度				
2017	1 [參考組]		1 [參考組]	
2019	1.77 (1.16-2.70)	.008	1.26 (0.79-2.03)	.333
年齡				
	1.00 (0.97-1.03)	.812	1.00 (0.97-1.04)	.858
危險因子				
異性間不安全性行為	1 [參考組]		1 [參考組]	
同性間不安全性行為	1.49 (0.42-5.24)	.534	1.19 (0.29-4.96)	.812
教育程度				
>=12 年	1 [參考組]		1 [參考組]	
>12 年	1.29 (0.78-2.13)	.322	1.29 (0.74-2.24)	.370
是否曾篩檢 HIV				
是	1 [參考組]		1 [參考組]	
否	0.94 (0.60-1.45)	.767	1.32 (0.80-2.19)	.280
是否主動告知篩檢經驗				
是	1 [參考組]		1 [參考組]	
否	6.41 (4.00-10.28)	<.001	6.45 (3.92-10.58)	<.001

^a 參考組為篩檢陽性後 30 天內至醫院確診者

表 5 ITS 分析自我篩檢計畫對 HIV 疫情變化的影響

		政策介入前		政策介入後	
		截距	斜率	截距	斜率
	Coefficient	11.57	0.68	51.09	-9.52
2017 年計畫	95% CI	166.8 to 213.89	-0.92 to 1.86	18.784 to 83.39	-13.89 to -5.14
	p value	<.001	.69	.003	<.001
	Coefficient	161.73	0.91	3.62	-5.56
2019 年計畫	95% CI	133.33 to 190.12	-2.29 to 4.76	-21.48 to 28.73	-10.32 to -0.79
	p value	<.001	.628	.766	.024

表 6 截至 2020 年 9 月底 PrEP 計畫執行狀況

	總計		感染者配偶/伴侶		年輕族群	
	N	%	n	%	n	%
完成適用性評估	2,226	100.0	623	28.0	1,603	72.0
HIV 陽性	7	0.3	1	0.2	6	0.4
HIV 陰性	2,219	99.7	622	99.8	1,597	99.6
服藥者	2,176	97.8	609	97.8	1,567	97.8
HIV 陽性	8	0.4	1	0.2	7	0.4
退出計畫者	1,408	64.7	342	56.2	1,066	68.0

表 7 已服藥者退出計畫原因(N=1,408)

退出計畫原因	總計		感染者伴侶		年輕族群	
	N=1,408	%	n=342	%	n=1,066	%
HIV 陽轉	8	0.6	1	0.3	7	0.7
未回報服藥狀況累積 2 次以上	573	40.7	133	38.9	440	41.3
>120 天未回診	251	17.8	56	16.4	195	18.3
完成計畫	495	35.2	135	39.5	360	33.8
其他	81	5.8	17	5.0	64	6.0

表 8 經適用性評估且已服藥之基本人口學分布 (N=2,176)

變項	總計		年輕族群		感染者配偶	
	N=2,176	%	n=1,567	%	n=609	%
性別						
女性	54	2.5	12	0.8	42	6.9
男性	2,122	97.5	1,555	99.2	567	93.1
年齡分布						
<24 歲以下	514	23.6	451	28.8	63	10.3
25-34 歲	1,411	64.8	1,116	71.2	295	48.4
35-44 歲	205	9.4	.		205	33.7
>45 歲以上	46	2.1	.		46	7.6
性傾向						
同性	1,848	84.9	1,352	86.3	496	81.4
異性	91	4.2	33	2.1	58	9.5
雙性	237	10.9	182	11.6	55	9.0
教育程度						
高中職以下	284	13.1	163	10.4	121	19.9
大專大學以上	1,892	86.9	1,404	89.6	488	80.1

表 9 自我篩檢及 PrEP 計畫實施後 HIV 新通報人數變化趨勢比較 (依年齡分組)

		Coefficient	95% CI		p value
自我篩檢 計畫實施	<35 歲	-8.04	-12.80	-3.27	0.0011
	>=35 歲	2.32	0.15	4.49	0.0363
	兩組差距	-10.36	-15.59	-5.12	0.0001
無計畫期 間	<35 歲	-0.28	-2.05	1.49	0.7537
	>=35 歲	1.63	-0.09	3.34	0.063
	兩組差距	-1.91	-4.37	0.56	0.1283
PrEP 計畫 實施	<35 歲	-1.86	-2.73	-1.00	<0.001
	>=35 歲	-0.43	-0.79	-0.07	0.021
	兩組差距	-1.44	-2.37	-0.50	0.0028

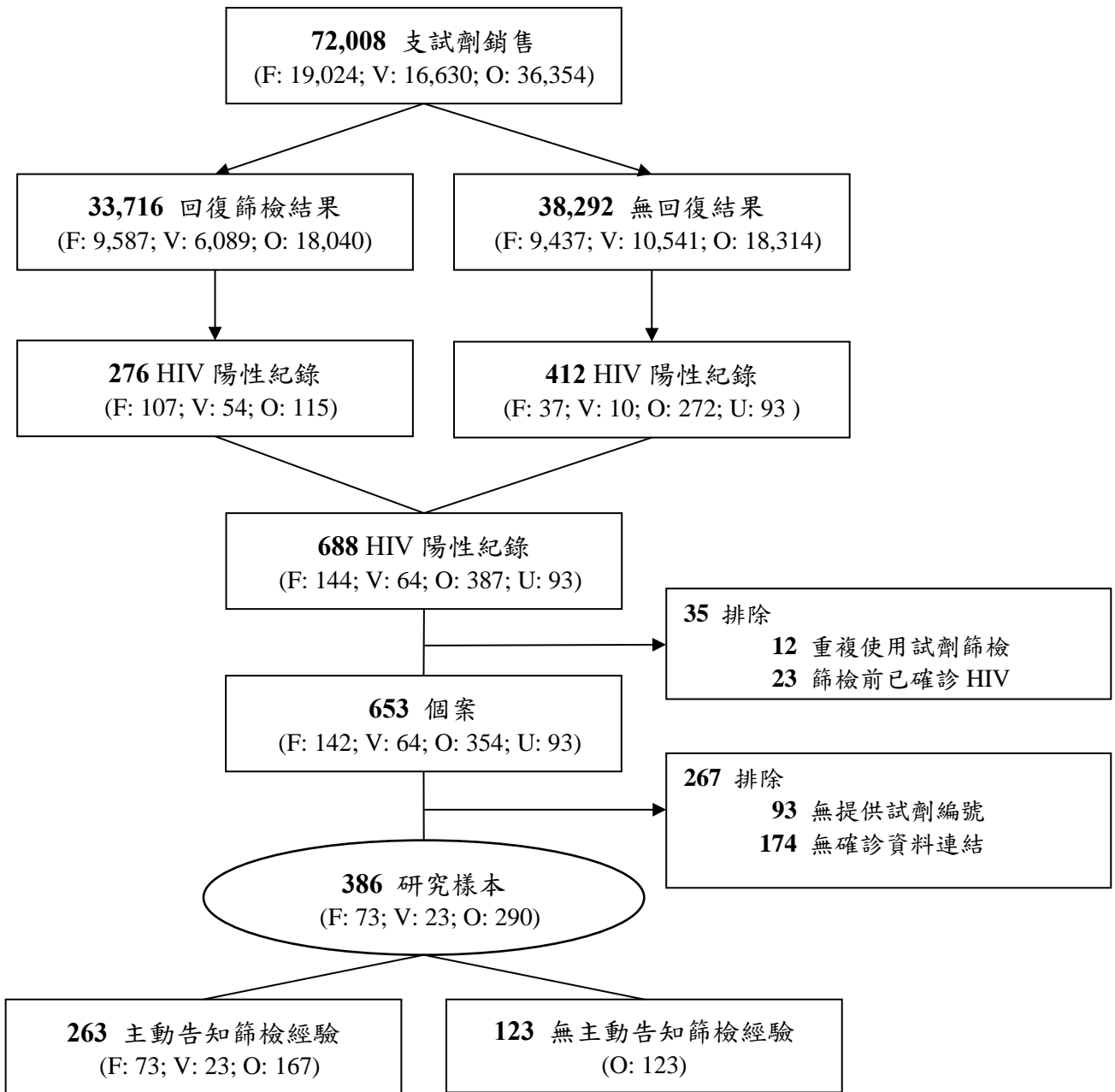


圖 1 自我篩檢研究樣本篩選流程

縮寫：F：人工發放；V：自動服務機；O：便利超商；U：未知

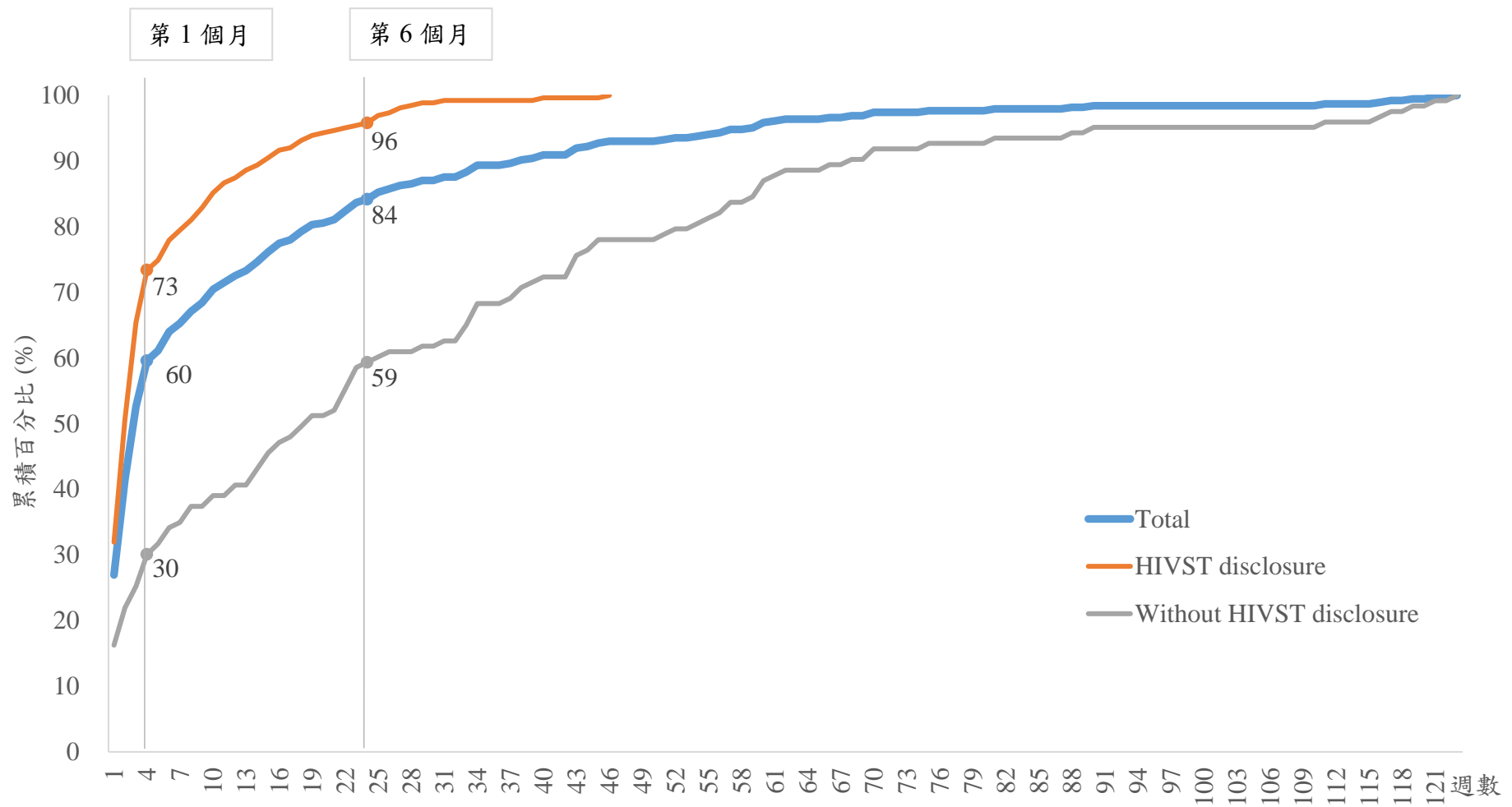


圖 2 篩檢陽性至醫院確診時間分布

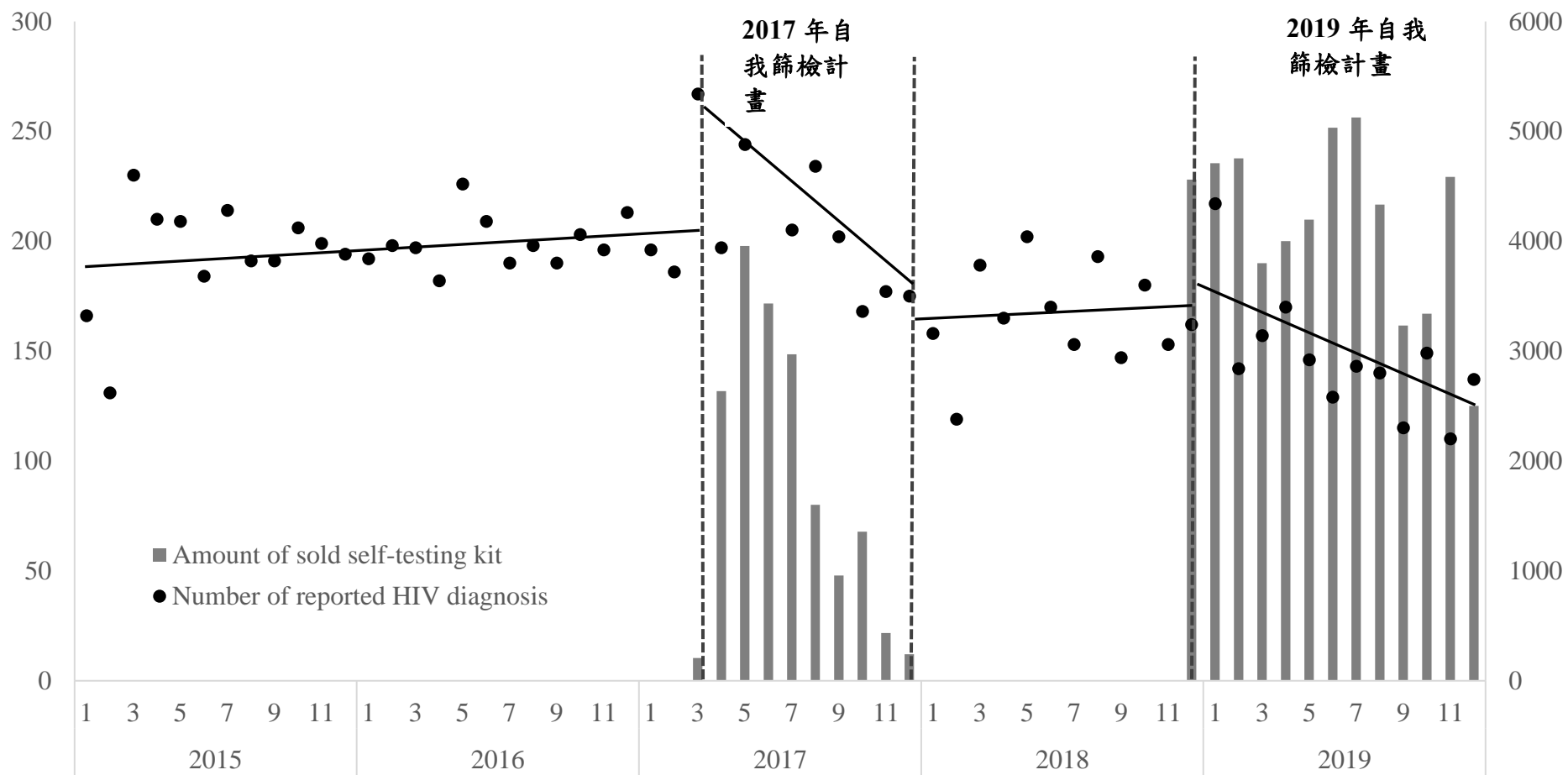


圖 3 以 ITS 分析自我篩檢計畫對 HIV 疫情變化之影響

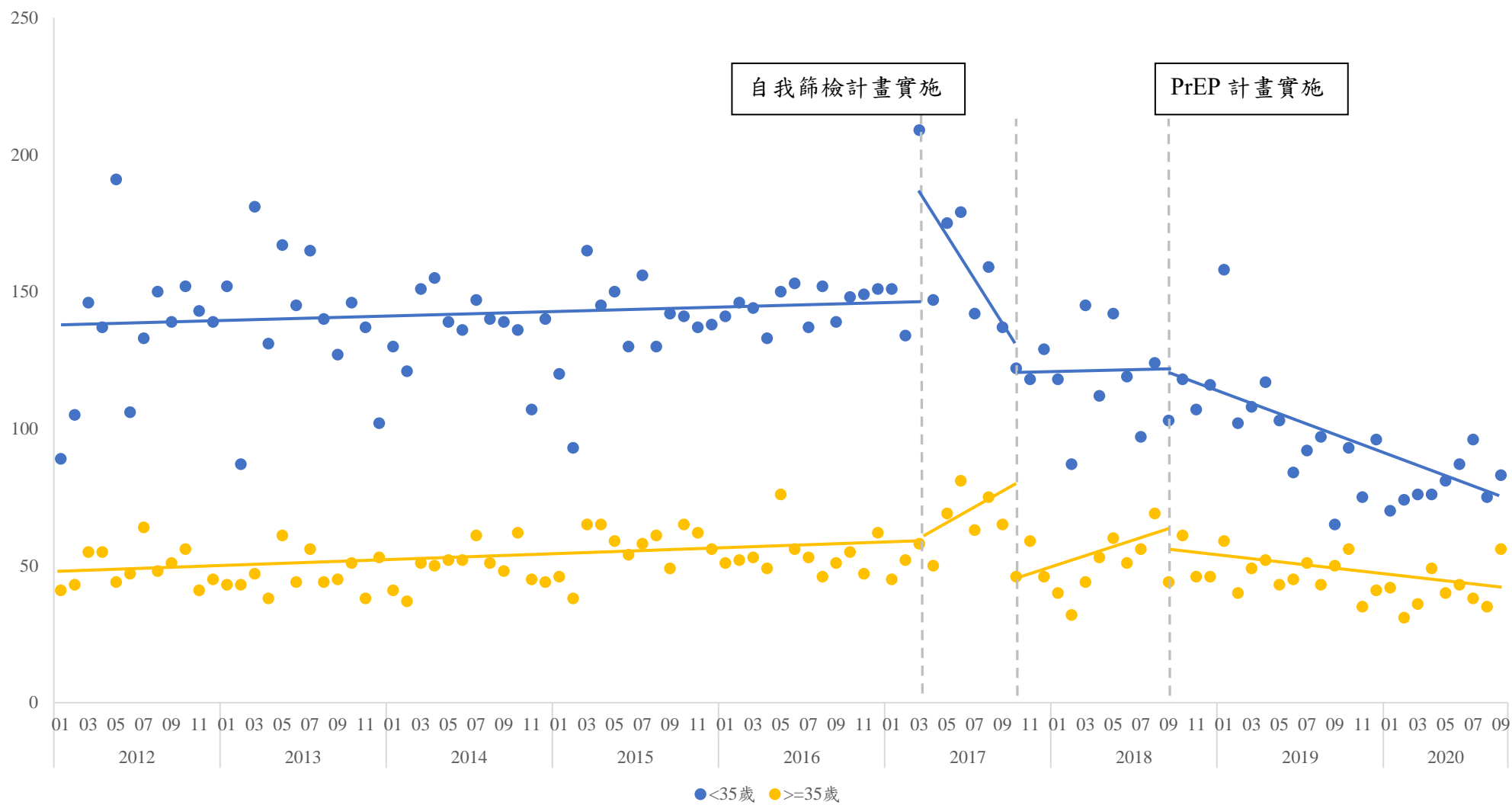


圖 4 以 ITS 分析 PrEP 計畫對 HIV 疫情變化之影響

參考文獻

1. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS). *90–90–90 - An ambitious treatment target to help end the AIDS epidemic*. 2014; Available from: <http://www.unaids.org/en/resources/documents/2014/90-90-90>.
2. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS). *GETTING TO ZERO 2011–2015 unaids Strategy*. 2010; Available from: http://www.unaids.org/sites/default/files/en/media/unaids/contentassets/documents/unaidspublication/2010/JC2034_UNAIDS_Strategy_en.pdf.
3. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS). *UNAIDS data 2020*; Available from: https://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/2020_aids-data-book_en.pdf
4. GBD 2017 HIV collaborators (2019). Global, regional, and national incidence, prevalence, and mortality of HIV, 1980-2017, and forecasts to 2030, for 195 countries and territories: a systematic analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2017. *The lancet. HIV*, 6(12), e831–e859. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(19\)30196-1](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(19)30196-1)
5. 劉慧蓉, et al., 2004 至 2008 年全國愛滋病毒篩檢情形. *疫情報導* 2010. 26(13): p. 184-189.
6. 衛生福利部疾病管制署. 在家篩檢愛滋，簡便快速又安心. 2014 [cited 2016 AUG. 9]; Available from: <http://www.cdc.gov.tw/info.aspx?treeid=45da8e73a81d495d&nowtreeid=1bd193ed6dabae6&tid=12E49BED20125286>.
7. MacPherson P, Lalloo DG, Webb EL, et al. Effect of optional home initiation of HIV care following HIV self-testing on antiretroviral therapy initiation among adults in Malawi: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2014;312(4):372-379.
8. Hlongwa M, Mashamba-Thompson T, Makhunga S, Muraraneza C, Hlongwana K. Men's perspectives on HIV self-testing in sub-Saharan Africa: a systematic review and meta-synthesis. *BMC Public Health*. 2020;20(1):66.
9. Amstutz A, Lejone TI, Khesa L, et al. Home-based oral self-testing for absent and declining individuals during a door-to-door HIV testing campaign in rural Lesotho (HOSENG): a cluster-randomised trial. *The Lancet HIV*. 2020;7(11):e752-e761.
10. Indravudh PP, Choko AT, Corbett EL. Scaling up HIV self-testing in sub-Saharan Africa: a review of technology, policy and evidence. *Current opinion in infectious diseases*.

- 2018;31(1):14-24.
11. Sibanda EL, d'Elbee M, Maringwa G, et al. Applying user preferences to optimize the contribution of HIV self-testing to reaching the "first 90" target of UNAIDS Fast-track strategy: results from discrete choice experiments in Zimbabwe. *Journal of the International AIDS Society*. 2019;22 Suppl 1:e25245
 12. Phanuphak N, Jantarapakde J, Himmad L, et al. Linkages to HIV confirmatory testing and antiretroviral therapy after online, supervised, HIV self-testing among Thai men who have sex with men and transgender women. *Journal of the International AIDS Society*. 2020;23(1):e25448.
 13. Nguyen VTT, Phan HTT, Kato M, et al. Community-led HIV testing services including HIV self-testing and assisted partner notification services in Vietnam: lessons from a pilot study in a concentrated epidemic setting. *Journal of the International AIDS Society*. 2019;22(S3):e25301.
 14. Green KE, Vu BN, Phan HTT, et al. From conventional to disruptive: upturning the HIV testing status quo among men who have sex with men in Vietnam. *Journal of the International Aids Society*. 2018;21.
 15. Gohil J, Baja ES, Sy TR, et al. Is the Philippines ready for HIV self-testing? *BMC Public Health*. 2020;20(1):34.
 16. Shrestha R, Galka JM, Azwa I, et al. Willingness to Use HIV Self-Testing and Associated Factors Among Transgender Women in Malaysia. *Transgend Health*. 2020;5(3):182-190.
 17. Wirtz AL, Clouse E, Veronese V, et al. New HIV testing technologies in the context of a concentrated epidemic and evolving HIV prevention: qualitative research on HIV self-testing among men who have sex with men and transgender women in Yangon, Myanmar. *Journal of the International AIDS Society*. 2017;20(1):21796.
 18. Wulandari LPL, Ruddick A, Guy R, Kaldor J. "Self-testing sounds more private, rather than going to the clinic and everybody will find out": Facilitators and barriers regarding HIV testing among men who purchase sex in Bali, Indonesia. *PLOS ONE*. 2019;14(4):e0214987.
 19. Rao A, Patil S, Aheibam S, Kshirsagar P, Hemade P, Panda S. Acceptability of HIV Oral Self-Test Among Men Having Sex With Men and Transgender Population: A Qualitative Investigation From Pune, India. *Infectious diseases*. 2020;13:1178633720962809.
 20. Jamil MS, Prestage G, Fairley CK, et al. Effect of availability of HIV self-testing on HIV testing frequency in gay and bisexual men at high risk of infection (FORTH): a waiting-list randomised controlled trial. *The Lancet HIV*. 2017;4(6):e241-e250.
 21. Edelstein ZR, Wahnich A, Purpura LJ, et al. Five Waves of an Online HIV Self-Test

- Giveaway in New York City, 2015 to 2018. *Sexually Transmitted Diseases*. 2020;47(5S Suppl 1):S41-S47.
22. MacGowan RJ, Chavez PR, Borkowf CB, et al. Effect of Internet-Distributed HIV Self-tests on HIV Diagnosis and Behavioral Outcomes in Men Who Have Sex With Men: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Internal Medicine*. 2020;180(1):117-125.
 23. Zhang C, Li XH, Brecht ML, Koniak-Griffin D. Can self-testing increase HIV testing among men who have sex with men: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2017;12(11).
 24. Johnson CC, Kennedy C, Fonner V, et al. Examining the effects of HIV self-testing compared to standard HIV testing services: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International AIDS Society*. 2017;20(1):21594.
 25. Wong V, Jenkins E, Ford N, Ingold H. To thine own test be true: HIV self-testing and the global reach for the undiagnosed. *Journal of the International AIDS Society*. 2019;22 Suppl 1:e25256.
 26. World Health Organization, Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), and United Nations International Children's Emergency Fund(UNICEF), Global HIV/AIDS response: epidemic update and health sector progress towards universal access – progress report 2011, in Chapter 3 – Selected health sector interventions for HIV prevention 2011: Geneva.
 27. Grant, R.M., et al., Preexposure chemoprophylaxis for HIV prevention in men who have sex with men. *N Engl J Med*, 2010. **363**(27): p. 2587-99.
 28. Zablotska, I.B., T. Spelman, and A. Grulich, 2015 - a seminal year for HIV biomedical prevention. *J Int AIDS Soc*, 2015. **18**: p. 20814.
 29. Molina, J.M. and J.F. Delfracis. On demand PrEP with oral TDF-FTC in MSM: results of the ANRS ipergay trial. . 2015; CROI 2015,:[Available from: <http://www.croiconference.org/sessions/demand-prep-oral-tdf-ftc-msm-results-anrs-ipergay-trial>].
 30. McCormack, S. and D. Dunn. Pragmatic open-label randomised trial of preexposure prophylaxis: the PROUD study. 2015 ; Available from: http://www.proud.mrc.ac.uk/pdf/PROUD_CROI%202015_Final.pdf.
 31. U.S. Department of Health & Human Services / U.S. Food & Drug Administration Truvada for PrEP Fact Sheet: Ensuring Safe and Proper Use. 2012 [cited 2016 Aug. 10]; Available from: <http://www.fda.gov/downloads/drugs/drugsafety/postmarketdrugsafetyinformationforpatientsandproviders/ucm312290.pdf>.

32. US Public Health Service, Preexposure Prophylaxis for the Prevention of HIV Infection in the United States – 2014 Clinical Practice Guideline, U.P.H. Service, Editor. 2014.
33. Box, G. E. P., and G. C. Tiao. "Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems." *Journal of the American Statistical Association*.1975. **349**:70-79.
34. Bernal JL, Cummins S, Gasparrini A. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *International Journal of Epidemiology*. 2017;46(1):348-355.
35. Wagner AK, Soumerai SB, Zhang F, Ross-Degnan D. Segmented regression analysis of interrupted time series studies in medication use research. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*. 2002;27(4):299-309.
36. Biglan A, Ary D, Wagenaar AC. The value of interrupted time-series experiments for community intervention research. *Prevention sciences*. 2000;1(1):31-49.
37. Shadish WR. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Houghton Mifflin; 2001.
38. Anaby D, Lal S, Huszczyński J, Maich J, Rogers J, Law M. Interrupted time series design: a useful approach for studying interventions targeting participation. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2014;34(4):457-470.
39. Flowers P, Estcourt C, Sonnenberg P, Burns F. HIV testing intervention development among men who have sex with men in the developed world. *Sexual health*. 2017;14(1):80-88.
40. Steehler K, Siegler AJ. Bringing HIV Self-Testing to Scale in the United States: a Review of Challenges, Potential Solutions, and Future Opportunities. *Journal of Clinical Microbiology*. 2019;57(11):e00257-00219.
41. Vera JH, Soni S, Pollard A, et al. Acceptability and feasibility of using digital vending machines to deliver HIV self-tests to men who have sex with men. *Sexually transmitted infections*. 2019;95(8):557-561.
42. European Centre for Disease Prevention and Control. Continuum of HIV care. Monitoring implementation of the Dublin Declaration on partnership to fight HIV/AIDS in Europe and Central Asia: 2018 progress report. Stockholm: ECDC;2018.
43. Estimated HIV incidence and prevalence in the United States, 2014–2018, (2020).
44. Weinhardt LS, Carey MP, Johnson BT, Bickham NL. Effects of HIV counseling and testing on sexual risk behavior: A meta-analytic review of published research, 1985-1997. *Am J Public Health*. 1999;89(9):1397-1405.

45. The Voluntary HIV-1 Counseling and Testing Efficacy Study Group. Efficacy of voluntary HIV-1 counselling and testing in individuals and couples in Kenya, Tanzania, and Trinidad: a randomised trial. *The Lancet*. 2000;356(9224):103-112.
46. Marks G, Crepaz N, Senterfitt JW, Janssen RS. Meta-analysis of high-risk sexual behavior in persons aware and unaware they are infected with HIV in the United States - Implications for HIV prevention programs. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*. 2005;39(4):446-453.
47. Fonner VA, Denison J, Kennedy CE, O'Reilly K, Sweat M. Voluntary counseling and testing (VCT) for changing HIV-related risk behavior in developing countries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012.
48. Cohen MS, Chen YQ, McCauley M, et al. Prevention of HIV-1 infection with early antiretroviral therapy. *New England Journal of Medicine*. 2011;365(6):493-505.
49. Tanser F, Barnighausen T, Grapsa E, Zaidi J, Newell ML. High coverage of ART associated with decline in risk of HIV acquisition in rural KwaZulu-Natal, South Africa. *Science (New York, NY)*. 2013;339(6122):966-971.
50. Rodger AJ, Cambiano V, Bruun T, et al. Risk of HIV transmission through condomless sex in serodifferent gay couples with the HIV-positive partner taking suppressive antiretroviral therapy (PARTNER): final results of a multicentre, prospective, observational study. *The Lancet*. 2019;393(10189):2428-2438.
51. Bavinton BR, Pinto AN, Phanuphak N, et al. Viral suppression and HIV transmission in serodiscordant male couples: an international, prospective, observational, cohort study. *The Lancet HIV*. 2018;5(8):e438-e447.
52. Rodger AJ, Cambiano V, Bruun T, et al. Sexual Activity Without Condoms and Risk of HIV Transmission in Serodifferent Couples When the HIV-Positive Partner Is Using Suppressing Antiretroviral Therapy. *JAMA*. 2016;316(2):171-181.
53. Johnson MC, Chung R, Leung S-YJ, Edelstein Z, Yuan Y, Flavin SM. Combating Stigma Through HIV Self-Testing: New York State's HIV Home Test Giveaway Program for Sexual Minorities. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2020;Published Ahead of Print.
54. Elliot E, Rossi M, McCormack S, McOwan A. Identifying undiagnosed HIV in men who have sex with men (MSM) by offering HIV home sampling via online gay social media: a service evaluation. *Sexually Transmitted Infections*. 2016;92(6):470.
55. Grov C, Cain D, Whitfield TH, et al. Recruiting a U.S. national sample of HIV-negative gay and bisexual men to complete at-home self-administered HIV/STI testing and surveys: Challenges and Opportunities. *Sexuality research & social policy : journal of NSRC : SR & SP*. 2016;13(1):1-21.

56. Fortenberry JD, McFarlane M, Bleakley A, et al. Relationships of stigma and shame to gonorrhea and HIV screening. *Am J Public Health.* 2002;92(3):378-381.
57. WHO/UNAIDS. *Guidance on provider-initiated HIV testing and counselling in health facilities.* Geneva: World Health Organization; 2007.
58. Huang YF, Nelson KE, Lin YT, Yang CH, Chang FY, Lew-Ting CY. Syphilis among men who have sex with men (MSM) in Taiwan: its association with HIV prevalence, awareness of HIV status, and use of antiretroviral therapy. *AIDS and Behavior.* 2013;17(4):1406-1414.
59. Yoshioka MR, Schustack A. Disclosure of HIV status: cultural issues of Asian patients. *AIDS Patient Care STDS.* 2001;15(2):77-82.
60. Fang CT, Hsu HM, Twu SJ, et al. Decreased HIV transmission after a policy of providing free access to highly active antiretroviral therapy in Taiwan. *Journal of the Infectious Diseases.* 2004;190(5):879-885.
61. Stall R, Hoff C, Coates TJ, et al. Decisions to get HIV tested and to accept antiretroviral therapies among gay/bisexual men: implications for secondary prevention efforts. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology.* 1996;11(2):151-160.
62. Herek GM, Mitnick L, Burris S, et al. Workshop report: AIDS and stigma: a conceptual framework and research agenda. *AIDS & public policy journal.* 1998;13(1):36-47.