

計畫編號：MOHW109-CDC-C-114-000104

衛生福利部疾病管制署 109 年委託科技研究計畫

計畫名稱：發展 PrEP 手機應用軟體個案管理策略提
升 PrEP 使用者自我管理及服藥遵從性

109 年 度/全 程 研 究 報 告

執行機構：國立成功大學醫學院

計畫主持人：莊佳蓉

研究人員：陳藝文、洪顛貞、吳慧娟、尤怡方、廖傑恩、呂宛
芸、張雅晴

執行期間：109 年 1 月 1 日 至 109 年 12 月 31 日

研究經費：新臺幣壹佰貳拾萬捌仟元整

*本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對媒體發布研究成果應事先徵
求本署同意*

目錄

壹、摘要	6
1. 中文摘要	6
2. 英文摘要	8
貳、本文	10
1. 前言	10
1.1 台灣與全球暴露前預防性投藥現狀	10
1.2 台灣的 PrEP 使用者有很高比例使用 on-demand 吃法	11
1.3 On-demand 吃法目前在國際上尚未有良好測量服藥遵從性的方式	11
1.4 記錄性行為、服藥與通訊科技之運用	12
2. 材料與方法	15
2.1 瞭解階段	15
2.2 發展階段	16
2.3 可用性研究	20
2.4 試驗註冊、倫理、同意和倫理審查機構准予	22
3. 結果	23
3.1 Understanding stage (瞭解階段)	23
3.2 Developing stage (發展階段)	24
3.3 阿普 APP 先導性研究	27
3.4 Optimization stage (優化階段)	29
4. 討論	30
4.1 Understanding stage (瞭解階段)	30
4.2 Developing stage (發展階段)	30
4.3 Optimization stage (優化階段)	31
5. 結論與建議	32
6. 重要研究成果及具體建議	33
6.1 重要成果	33

6.2 具體建議.....	33
7. 參考文獻.....	34
8. 圖、表.....	40
參、經費支用情形.....	55

表目錄

表一、PrEP 個管師工作內容之主題類別	40
表二、MSM 服藥狀況了解之主題類別	41
表三、兩組的功能概念對照.....	42
表四、Baseline 受試者資料 (N=35)	43
表五、可用性量表各題目平均分數。	45

圖目錄

圖一、阿普 APP 開發架構.....	46
圖二、PrEP 個管師之人物誌.....	47
圖三、PrEP 個管師之顧客旅程地圖.....	47
圖四、MSM 之人物誌-每日型黃金單身鮮肉	48
圖五、MSM 之顧客旅程地圖-每日型黃金單身鮮肉	48
圖六、MSM 之人物誌-需求型穩交人妻	49
圖七、MSM 之顧客旅程地圖-需求型穩交人妻	49
圖八、阿普應用程式架構圖	50
圖九、首頁實際畫面與修改服藥模式所需填寫之問卷.....	51
圖十、行事曆實際畫面截圖	51
圖十一、新增服藥紀錄、新增約會紀錄與新增篩檢紀錄.....	51
圖十二、視覺化顯示約會紀錄	52
圖十三、相關資訊頁面	52
圖十四、實際推播畫面	52
圖十五、先導性研究收案流程圖	53
圖十六、PrEP 使用者在追蹤期間的性行為、保險套與 PrEP 的使用	54

壹、摘要

1. 中文摘要

背景：每日型與依需求型的 PrEP 吃法已被證實可以有效地預防男男性行為者 (MSM) 感染 HIV。台灣超過半數的 MSM PrEP 使用者的選擇依需求型的吃法，然而，依需求型的吃法較為複雜，因為它需要預測性行為何時發生且需要在特定的時間服用特定數量的藥物。雖然用來改善 HIV 預防服務以及 HIV 藥物順從性的 APP 越來越多，但很少 APP 是針對 PrEP 的服藥順從性或是 PrEP 依需求的吃法所開發的。

目的：此計畫的目的是評估新開發的手機應用程式「阿普 (UPrEPU APP)」的可用性。無論 PrEP 吃法為每日型或依需求型，皆可幫助男男間性行為 PrEP 使用者自我監控 PrEP 的服藥順從性。

方法：這項研究將分三個階段進行：瞭解男男間性行為 PrEP 使用者的需求、應用程式開發以及根據前導研究的結果與回饋優化「阿普 (UPrEPU APP)」。第一個階段，我們透過對 PrEP 使用者與 PrEP 個案管理師的深度訪談進行質性研究；將 PrEP 使用者和 PrEP 個案管理師的角色結果做成人物誌以作為應用程式概念化階段中使用的素材。低擬真型 APP 將透過採用參與式設計方法來編排，使 PrEP 使用者、設計者和應用程式開發人員都能參與應用程式的設計過程。而高擬真型 APP 的可用性研究將由跨領域團隊和內部測試人員開發。內部測試人員包括公共衛生學者、臨床醫師和工業設計專家的研究團隊，以及服用 PrEP 的研究團隊所形成的緊密網絡。在先導性研究階段，我們將招募 35 名 MSM PrEP 使用者，並進行為期四個月的追蹤，來評估「阿普 (UPrEPU APP)」的可用性。

結果：共 35 名 MSM 參與者，進行為期 16 週的前導研究，「阿普 (UPrEPU APP)」是一款容易使用的應用程式。性行為次數的中位數為 14

次，而多數參與者（64.9%）能正確地服用 PrEP。

結論：「阿普（UPrEPU APP）」是世界上第一款應用程式設計來幫助 MSM PrEP 使用者能更好地自我管理他們服用無論何種 PrEP 吃法。藉由設計思維方法和融入臺灣 MSM 族群的文化背景，這款新穎的應用程式將具有巨大的潛力可被接受和可行，並有助於減少新的 HIV 感染。

關鍵詞：手機應用程式；暴露前預防性投藥；依需求使用；性行為；男男性行為者；以用戶為中心的設計

試驗註冊：ClinicalTrials.gov NCT04248790.

2. 英文摘要

Background: Daily and on-demand pre-exposure prophylaxis (PrEP) has been well demonstrated to effectively prevent HIV acquisition for men who have sex with men (MSM). More than half of the MSM PrEP users in Taiwan prefer on-demand PrEP; however, on-demand PrEP is a complicated dosing regimen because this kind of dosing regimen requires pre- and post-coital dosing, and sex events are hard to anticipate. Although there are a growing number of mobile APPs designed to improve access to HIV prevention services and HIV medication adherence, few mobile APPs focus on the adherence to PrEP or are designed to accommodate a complicated, on-demand PrEP dosing schedule.

Objective: The aim of this project is to evaluate the usability of a newly developed mobile APP (UPrEPU APP) to assist MSM PrEP users to self-monitor their adherence to either daily or on-demand PrEP using a user-centered scheme.

Methods: This research was conducted in three phases: understanding stage, developing stage and optimization stage. When developed the UPrEPU APP, we first conducted formative research with end users and stakeholders by in-depth interviews; the results would output PrEP users' and PrEP navigators' personas as material used in the APP conceptualization stage. A low-fidelity prototype of the APP feature was formatted by APPLying a participatory design APProach to engage PrEP users, designers and APP developers in the design process of the APP. Then a high-fidelity prototype of the APP for usability study developed and refined iteratively within the multidisciplinary team and new internal testers. Internal testers include the research team with experts in public health, infectious disease and industrial design, and a close network of the research team that is taking PrEP. In the usability study phase, we enrolled 35 MSM PrEP users and followed up for four months. The usability, feasibility and effectiveness of the adherence monitoring were evaluated.

Results: In a 16-week pilot with 35 MSM participants in Taipei and Tainan city, Taiwan, the APP was found to be acceptable. Median of sex event was 14 and most of participants (64.9%) were able to taking PrEP correctly.

Conclusions: The UPrEPU APP was one of the first APPs designed to help MSM PrEP users to self-manage their PrEP schedule better regardless of dosing modes. With the design thinking APPROach and adapting to the cultural context in Taiwan's MSM population, this novel APP was acceptable and feasible and contribute to the reduction of new HIV infections.

Keywords: mobile APPs; pre-exposure prophylaxis; event-driven; sexual behavior; men who have sex with men; user-centered design APPROach

Trial Registration: ClinicalTrials.gov NCT04248790.

貳、本文

1. 前言

1.1 台灣與全球暴露前預防性投藥現狀

全世界每年大約有兩百七十萬人新診斷愛滋病毒（human immunodeficiency virus; HIV）感染[1]。以台灣來說，根據衛生福利部疾病管制署（以下簡稱疾管署）的通報資料，自從注射藥物者（persons who inject drugs; PWID）感染愛滋病毒的疫情獲得控制以後，2007 年到 2016 年臺灣每年新診斷的愛滋病毒感染者大約在 1,600 到 2,000 人，而不安全性行為是愛滋病毒感染最主要的傳染途徑[2]。使用抗愛滋病毒複方藥物，emtricitabine 與 tenofovir（FTC/TDF，商品名 Truvada®）作為愛滋病毒暴露前預防性投藥（HIV Pre-exposure prophylaxis, PrEP）已被證實在特定族群有效降低 44%-92% HIV 感染風險[3-8]。2012 年七月美國食品藥物管理署（Food and Drug Administration）正式核准 tenofovir + emtricitabine（TDF/FTC, Truvada）為暴露前預防性投藥的首選藥物[9]。進一步，WHO 也於 2015 年將暴露前預防性投藥作為全球愛滋病防治的重要措施之一：建議將 PrEP 針對每年 HIV 新感染發生率大於百分之三人年的族群，納入整合性愛滋預防策略之一[10]。臺灣疾管署及愛滋病學會於 2016 年 5 月，正式公告第一版的「臺灣暴露前口服預防性投藥使用指引」，成為亞洲地區第二個國家公開發表使用口服 TDF/FTC 做為預防 HIV 感染的臨床準則[11]。台灣疾管署並於 2016 年 11 月開始補助辦理「愛滋病毒篩檢與暴露愛滋病毒前預防性投藥前驅計畫」，提供給 HIV 感染的高風險族群作為 HIV 預防策略之一。

1.2 台灣的 PrEP 使用者有很高比例使用 on-demand 吃法

台灣的 HIV 疫情不平等的集中在男男性行為者上[2]，因此台灣的 PrEP 使用族群也以男男性行為者居多[12]。男男性行為者使用 PrEP 的方式除了每天吃以外，依需求使用（on-demand）的 PrEP 也被證實在男男間性行為者有效將低 86% HIV 感染風險[7]。目前世界衛生組織與歐洲、英國、加拿大、台灣等各國也在暴露前口服預防性投藥使用指引中推薦男男間性行為者除了每天服用的方式，也可依照自身生活型態選擇依需求使用 PrEP[13-18]。

先前的研究指出，台灣的男男間性行為者有 90% 偏好選擇依需求使用的 PrEP[19]。2016-2017 年的前驅計畫執行經驗也顯示將近 75% 的 PrEP 使用者皆使用依需求使用的 PrEP[12]。先前的全方位整合門診研究也顯示有接近一半的男男間性行為者選擇依需求使用 PrEP[20]。依需求使用做為很多人吃 PrEP 選擇的吃法是不可避免的趨勢，當我們在設計協助記錄和管理吃 PrEP 的科技的時候，這是不應該被忽略的行為模式。然而因為 on-demand 的測量的困難，國際上少有研究探討這個問題。

1.3 On-demand 吃法目前在國際上尚未有良好測量服藥遵從性的方式

PrEP 需有高度服藥遵從性才具 HIV 預防效果，測量、監測與提升 PrEP 服藥遵從性很重要。但是當大家選擇「依需求使用」這個方式的時候，服藥遵從性困難度大大的增加，因為依需求使用 PrEP 使用方法複雜（即在性行為前服用兩劑，並在之後的 24 及 48 小時再各服用一劑），使用者需要能夠「預測」自己未來一天內的性行為的發生，並且在發生前的特定時間區間內就得正確的服用兩顆藥物。因此依需求使用的 PrEP 使用者容易因為漏藥，而降低體內的藥物濃度，導致 HIV 感染風險增加。

PrEP 於體內的藥物濃度決定預防 HIV 感染的效果，目前的文獻提出了衡量 PrEP 服藥遵從性的各種類型，主要是自我報告（self-report）和客觀測量（objective measures）[21]。自我報告的測量方法各不相同，通常包括回憶自己服用的顆數。有些研究使用簡訊來頻繁提醒研究參與者去做服藥遵從度的回報，這樣的作法在自我回報的方法裡面是比較可以減少社會期望偏差的方式[21,22]。藥物濃度的測量常拿來對照 PrEP 服藥遵從度的程度[23]。最近的一篇論文使用了來自美國的青少年和年輕 MSM 樣本，比較了四種類型的藥物遵從性測量：自我報告、智慧藥瓶、頭髮中的 TFV 濃度和乾血液樣本（dried blood spots）中的 TFV-DP 濃度[24]。發現自我報告高估服藥遵從性，而智慧藥瓶低估了遵從性[24]。然而這幾種測量方法都適用於每日使用的 PrEP，依需求使用 PrEP 的方式，因 PrEP 的使用會根據有沒有性行為而使用 PrEP，所以無法用這些方法正確測量到藥物濃度。

1.4 記錄性行為、服藥與通訊科技之運用

性行為與服藥的監測的障礙最重要的是涉及隱私與對 PrEP 的汙名，以及如何讓使用者出現內在動機願意主動記錄。過去簡單的衛教單張與諮詢已不再適用於現今 PrEP 使用者的性行為模式，也無法處理多樣的 PrEP 服藥方式。每日自我監測或記錄在很多行為改變研究中證明是有效的，比如風險性行為[25]、藥物遵從性[26,27]和成癮行為[28]。在 HIV 陽性者的研究發現，依事件的記錄（event-based reporting）可以彌補每天記錄所造成的資料缺漏，尤其是考慮到有些用戶可能不會頻繁發生性行為和吸毒行為[25]。

每日記錄除了可以讓研究者瞭解大家的服藥狀況外，更重要的是可以幫助使用者自我健康管理。

在 Bandura 的社會認知理論中，自我規範（self-regulation）是一個有意識

的個人管理過程，幫助個人達到他們的目標，包括健康行為[29]。自我調節可以通過自我觀察、自我評價、自我反應和自我效能等策略來實現[30,31]。這些是很常見的在行為改變上使用的策略。如果要讓使用者有更高的服藥遵從性，讓他們可以自己看到自己的行為跟服藥歷程是很重要的。

因為智慧型手機的普及，每日記錄變成一個較過去容易執行的可能性。通訊科技的發展讓醫療照護的提供可以跨越地理邊界與時間限制，隨時、隨地提供使用者需要的服務。行動醫療也被用來協助民眾自我規範與積極參與醫療決策的過程[32]。我們不再需要等待一個月後讓使用者回報他這個月的性行為和服藥，我們可以使用生態即刻評估法（Ecological Momentary Assessment, EMA）來收集當下或當天的資料。EMA 常被用來主動重複收集當前環境的行為改變，這樣的方式可以減少回憶偏差與回應偏差[33]，所以可以更好的收集現實生活中使用者的行為。透過 EMA 主動收集制式化的資料，降低許多研究參與者資料記錄的負擔，例如時間、天氣、基本個人資料等。

有鑑於台灣諸多使用 on-demand 吃法的 PrEP 使用者，目前國內外都沒有因應依需求使用的複雜性（需根據性行為的發生提前服藥）所設計的服藥遵從性記錄。這樣的情況下提供了一個獨特的機會來探索與現實生活環境中的服藥遵從性和風險補償相關，因此本計畫提出發展行動醫療個案管理策略，用以介入使用者的 PrEP 藥物服用以提高其服藥順從性，協助 PrEP 個案自主管理，以有效落實國內 PrEP 政策，達到控制愛滋疫情。PrEP 使用者為一般健康民眾，且吃 PrEP 的目的為預防 HIV 感染，為三段五級中的第二級—特殊保護，因此，此研究核心概念是要提倡 PrEP 使用者自我管理。為了讓 PrEP 使用者更好的執行自我管理，提高使用我們發展的應

用程式的黏著度，此研究計畫將跨領域合作，除了納入長期研究 HIV 高風險族群的公衛、醫學、護理專家、第一線接觸 PrEP 使用者的感染科醫護人員群以外，另外一半的研究團隊納入具有豐富經驗使用科技改善健康的人機互動專家，以期發展出符合使用者需求的應用程式，協助個案自我管理，以提升服藥順從性。

2. 材料與方法

本研究目的為發展出符合 PrEP 使用者需求的應用程式(UPrEPU APP, 阿普)，協助個案自我管理，以提升服藥順從性。應用程式的發展將分成三階段進行，分別為 Understanding stage（瞭解階段）、Developing stage（發展階段）與 Optimization stage（優化階段）。應用程式的發展過程將由跨領域團隊利用使用者為中心的設計思考確保應用程式能符合 PrEP 使用者的需求。

2.1 瞭解階段

2.1.1 與 PrEP 使用者和 PrEP 個管師的深度訪談

為了找出 PrEP 使用者的需求與阿普 APP 的目標族群，此研究會邀請有 PrEP 使用經驗的 MSM 參加個別訪談。我們將透過 PrEP 門診和 PrEP 使用者的線上群組招募個案，包括 LGBTQ 的線上社群。個案會使用視訊設備像是 Skype，Google Hangout 或 Line 進行線上深度訪談。訪談將探討以下內容：(1) PrEP 使用者的經驗，例如他們的動機、PrEP 吃法的選擇及 PrEP 的潛在阻礙；(2) 用來自我管理 PrEP 的服藥遵從性、尋找性伴侶並獲取 PrEP 相關資訊的技術；(3) PrEP 使用者和 PrEP 個管師的互動。

此研究也將邀請 PrEP 個管師參加個別訪談以了解他們的需求、與增進此 APP 可用性的相關因素與想法。我們會請感染科醫師推薦對我們研究感興趣的 PrEP 個管師與我們聯繫。訪談將會是透過 Skype，Google Hangout 或 Line 進行的視訊面談。在訪談中將會獲得以下資訊：(1) 與 PrEP 個管師的日常工作有關的資訊；(2) 他們如何追蹤 PrEP 使用者和他們的服藥方式；(3) 他們在追蹤個案中用於與 PrEP 使用者溝通的工具；(4) 在追蹤過程中遇到的挑戰。所有的訪談將被錄音以備轉錄和分析。

2.1.2 開發 PrEP 使用者的人物誌和顧客旅程地圖

人物誌和使用者的顧客旅程地圖為實現目標過程的視覺化，是使用者介面設計中常見的方法，有助於創造可用的產品，並且能夠為設計師提供對使用者的理解及專注於使用者的需求和痛點[34-36]。研究小組將根據前一階段的結果開發出 PrEP 使用者的人物誌和顧客旅程地圖，用以幫助開發人員與使用者想像 PrEP 使用者的生活和 PrEP 個管師的例行公事。人物誌包含已應用於與 PrEP 相關問題的基本資料、目標/需求/動機、挫折和技巧。顧客旅程地圖將會從 PrEP 使用者和 PrEP 個管師的角度描述 PrEP 服務。在顧客旅程地圖中，將會描述在各階段——提供或接受 PrEP 服務之前、當下及之後——的目標、行動、接觸點、想法、情感和機會。人物誌和顧客旅程地圖會在即將到來的參與式設計工作坊中作為參與者產生共同理解和設計想法的說明情境[33]。

2.2 發展階段

2.2.1 參與式設計工作坊（想法產生與應用程式原型製作）

此工作坊旨在對阿普 APP 的功能產生想法。工作坊將採用參與式設計的方法使 PrEP 使用者、設計師及 APP 開發人員參與 APP 的設計過程[37]。設計師包括在人機互動或公共衛生方面有專業知識的研究人員。使用者和開發人員可透過參與式設計方法集思廣益、探索及反覆合作地評估設計想法，來促進使用者需求的互動與交流，並尋求技術解決方案[38,39]。工作坊將在一天之內結束，為時六小時並只舉辦一次，將會由工作坊的主持人引導工作坊學員進入狀況。為了更好的產生 APP 功能的想法，於第一階段開發出的人物誌和顧客旅程地圖將作為說明情境於工作坊中使用，以促進對 PrEP 使用者和 PrEP 個管師在日常生活中遇到的問題做討論和理解。該

APP 的低擬真型(Low-fidelity prototype)將由工作坊的參與者達成共識後開發而成。

2.2.2 高擬真型(High-fidelity prototype)

高擬真型(High-fidelity prototype)的阿普 APP 將在 iOS 和 Android 平台上進行開發。開發過程中，橫跨多重領域的團隊合作改進原型。而在完整的原型完成後，新的內部測試人員將存取阿普 APP 的所有功能，以識別任何尚存的故障或可用性上的疑慮。接著，根據內部測試人員的回饋，開發出 APP 最終版，並將其用於外部的可用性研究。儘管 APP 最終版將會基於參與式設計工作坊開發，但我們預計該 APP 的功能可能會包括性行為和服藥日記、以及根據使用者的預期性行為和服藥模式，進行服藥遵從性提醒、及相關教育和資源。

2.2.3 資安

阿普 APP 的軟體開發架構包含(1)行動應用程式(APP): 供使用者安裝，透過 HTTPS 通訊協定與後端伺服器溝通。(2)後端伺服器(Server): 提供程式邏輯設計功能。(3)後端管理平台: 提供管理性的操作功能。(4)資料庫:提供資料儲存。資訊安全三原則(C.I.A)為機密性(Confidentiality)、完整性(Integrity)、與可用性(Availability)，以下就以這三原則為出發點，描述阿普 APP 在安全機制上的相關規劃與設計，如圖一。

2.2.3.1 機密性

為達到阿普 APP 的機密性，需確保資料傳輸與儲存的私密性、避免未經授權的使用者或應用程式存取系統資料與雲端資料庫與受試者對應轉譯介面。因此阿普 APP 的機密性設計包含

A. SSL/TLS 安全傳輸協定

在 APP 與 Server 之間的通訊傳輸皆採用安全傳輸協議，透過非對稱金鑰加密協議，可有效防止在傳輸過程中單一金鑰被攔截後做出中間人攻擊。

B. 使用者授權與安全機制

- I. 本案所有使用者必須經過電子郵件認證，且經系統管理端驗證身份後，方可使用。
- II. 每一項操作存取，皆有做安全請求過濾，未登入使用者不可操作。
- III. 每一次登入狀態有效期限限制，在過期之後(session timeout)，必須重新登入才可繼續使用，避免被其它有漏洞之攻擊程式再利用。

C. 雲端資料庫與受試者對應轉譯介面，透過數字代碼對應，以確保雲端資料庫遭遇入侵疑慮。

- I. 僅有本研究團隊擁有受試者資料，創建虛擬電子郵件信箱作為代碼並與受試者對應。
- II. 本研究建立 APP 欄位功能與數字代碼對應。
- III. 受試者可以藉由虛擬電子郵件信箱進行 APP 使用註冊及日常資料紀錄。
- IV. 雲端資料庫僅有儲存數字代碼。
- V. 研究者可下載雲端資料庫，在研究單位進行 APP 欄位功能與數字代碼。

2.2.3.2 完整性

為達到阿普 APP 的完整性，軟體設計時會避免非經授權的使用者或應用程式直接存取資料，並且資料經傳送或儲存過程中必需保存其內容

並未遭到竄改或偽造。阿普 APP 針對完整性的設計如下

A. 資料庫設計

阿普 APP 採用關連性資料庫，可保證完整性，每一次資料庫存取皆有用使用操作交易(transaction)一致性。

B. 傳輸層協議

在 SSL/TLS 安全傳輸協議中，亦可保證資料傳輸過程，雙方認證的正確性，避免資料被中間人攻擊(Man-in-the-middle attack)後，發生資料被假冒的性況。

C. 日誌紀錄

使用者操作皆有儲存操作紀錄，可在做後續進行安全性稽核時，可從日誌中找出異常存取行為並分析，以利進行帳號管控。

2.2.3.3 可用性

為了確保讓使用者可隨時存取資料與確保確保軟體系統不中斷服務。

阿普 APP 針對軟體可用性的設計如下

A. 資料庫可用性

可利用 AWS RDS 服務，進行不同雲端服務區域，多台資料庫同時寫入機制，當一區域資料庫服務異常時，可迅速從備用資料庫接手運用，以保證資料存取層不中斷。

B. 後端伺服器可用性設計 (伺服器設計：資料量大的時候可以無限擴充)

I. 設計成無狀態(stateless)運作，將認證令牌(session token)存取到第三方軟體元件中，達成可多台後端伺服器同時運作的功能。

II. 可利用 AWS Elastic Load Balancer 達成多台伺服器同時運作，保證服務不中斷之要求。

III. 可利 AWS ElasticCache 達到多台認證令牌伺服器同時運作，保證服務不中斷之要求。

C. 通訊協定設計

採用 HTTPS 協定，每次請求回應(request-response)皆為無狀態進行，若發生後端伺服器中斷時，在下一次請求則可自動被分配到運行中的伺服器，提升使用者操作體驗。

2.3 可用性研究

在阿普 APP 的內部測試完成，並且經由內部測試人員們的回饋進行優化後，我們將透過先導性研究來評估該 APP 的可行性及可用性。這項先導性研究也將檢驗阿普 APP 在監測 PrEP 服藥遵從性方面的初步有效性。我們將在臺灣的兩個都市招收 35 名 MSM。研究參與者將需要被追蹤四個月，並在研究的一開始以及每個月皆各完成一次評估。

2.3.1 研究參與者資格

符合資格的研究參與者為 HIV 檢驗結果呈陰性的生理男性，且符合以下條件：(1) 年滿 20 歲或以上；(2) 長期住在台灣且能說、寫、理解中文；(3) 現為 PrEP 使用者，並在招收成為研究參與者的前三個月，HIV 檢驗結果呈陰性；(4) 檢驗結果符合臺灣的 PrEP 使用指引[16]；(5) 正在服用 PrEP 或在被招收成為研究參與者後願意開始服用 PrEP；(6) 在過去一個月內，與生理男性發生肛交 4 次或 4 次以上；(7) 擁有 Android 或 iOS 作業系統的智慧型手機，並願意下載研究的 APP；(8) 願意於研究進行期間配戴研究團隊所提供的裝置。以下研究參與者將無法參與研究：(1) 腎功能異常(肌酸酐清除率 \leq 60 毫升/分鐘)；(2) 目前正在服用可能會和 PrEP 交互作用的藥物，例如：含有 lamivudine 的藥物。若於研究期間感染 HIV，研究參與者將會被終止參與研究，並被轉介接受 HIV 治療與照護。被終止參與研

究的參與者，其資料仍會包含在研究的資料分析中。

2.3.2 招募

我們將從臺灣兩個主要都市的醫學中心招收研究參與者，分別為台北榮民總醫院與台南國立成功大學醫學院附設醫院。從 2016 開始，這兩間醫學中心皆有提供 PrEP。由門診醫師及 PrEP 個管師介紹潛在的研究參與者。並以網路的篩選工具進行資格評估。之後，受過訓練的研究助理將告知符合條件的研究參與者研究目的，以及將在研究中收集的資訊。對本研究感興趣的研究參與者將會被要求簽署知情同意書。而對於不同意參與研究的人，將記錄拒絕參與的原因。符合條件的研究參與者將在手機上下載阿普 APP，並在基線訪問時的研究場域，於 APP 中填寫有關社會人口統計、心理健康量表、性行為以及 PrEP 的服用狀況的基礎調查問卷。研究參與者將被鼓勵在接下來的四個月內使用 APP 裡所有的功能。

2.3.3 追蹤訪問

研究參與者將在他們被研究招募的兩個醫學中心接受為期四個月的每月追蹤。每個月的訪問將包括 HIV 抗原抗體的快速篩檢與梅毒的檢驗並有一次 TDF/FTC 濃度的測量，每個月的追蹤，受試者還需完成心理健康量表、性行為以及 PrEP 服用狀況的問卷調查。憂鬱及焦慮將透過患者健康問卷-9 (PHQ-9) 和廣泛性焦慮自評表-7 (GAD-7) 進行評估[40]。腎功能將在追蹤研究結束時進行評估。阿普 APP 的系統易用性量表 (SUS) 將在第一次追蹤訪問期間以及研究結束時進行評估。每次追蹤訪問將進行一次面對面、半結構化的質化訪談，以評估 APP 的可行性。質化訪談將聚焦於研究參與者在使用 APP 上可能遇到的任何技術性挑戰，對改進 APP 的建議，以及使用 APP 時的滿意度和舒適度。訪談時長約為 30 分鐘，並將錄音，

以便轉錄和分析。

APP 使用者可以隨時回報系統漏洞與錯誤，以及在 APP 和網路客服給予回饋。回報的系統漏洞與錯誤將直接呈報給研究團隊的技術合作夥伴，也將記錄下所呈報的問題和回饋，並由研究團隊審查，決定是否於 APP 的下一個更新版本中改進。

2.3.4 結果測量與統計分析

主要結果包括阿普 APP 的可行性和有效性。APP 的可用性將透過系統易用性量表 (SUS) 來衡量，SUS 是一個採李克特氏(Likert)五點量表計分，包含 10 個項目的量表，提供了主觀評估易用性的宏觀視野 [41]。將 SUS 量表中所有的題目分數加總後乘以 2.5，即得到易用性量表的總分，若總分為超過 50 分，表示可以接受[42]。

2.4 試驗註冊、倫理、同意和倫理審查機構准予

本研究所提出的研究與倫理已經過國立成功大學倫理審查委員會 (A-ER-107-337) 審查通過。本研究也註冊在 ClinicalTrials.gov (NCT04248790) 上。

3. 結果

3.1 Understanding stage (瞭解階段)

3.1.1 質性訪談成果

PrEP 個管師訪談分析結果

訪談階段主題式分析法總結出四大主題，分別是基本工作資訊、工作困境之因素、MSM 的常見問題以及醫病相處模式，各主題內的類別及定義整理如表一[43]。

MSM 訪談分析結果

在與 MSM 訪談透過主題式分析法總結出五大主題，分別是自我保護態度、服藥現象、服藥困境、軟體使用習慣以及醫療服務的正向體驗，各主題內的類別及定義如表二。

3.1.2 轉化為工作坊工具：人物誌與顧客旅程地圖

為了引導參加設計工作坊的參與者迅速瞭解目標需求族群的行為並同理 MSM 與 PrEP 個管師的需求及困難，進入目標需求族群的情境進行創意發想。以上的訪談分析製作成人物誌以及顧客旅程地圖，其中資訊涵蓋了主題中的各個面向，PrEP 個管師與 MSM 兩個部分旅程地圖。

(1) PrEP 個管師之人物誌(Persona)與顧客旅程地圖(Journey map)

PrEP 個管師一天的工作樣貌如下圖二呈現，也對應訪談分析中的各個主題，讓工作坊參與者了解此職位實際上需進行哪些工作細項，以及會運用到哪些工具，在進行發想時可依據此做為參考。

個管師顧客旅程地圖如下圖三，分為階段、目標、對應的行為、接觸點以及使用者感受等，呈現了 PrEP 個管師在看診流程的不同階段中需要進行的行動與當下產生的情緒及感受，透過流程中的負面經驗及感受找出可以改善的機會點。

(2) MSM 之人物誌與顧客旅程地圖

訪談分析結果 MSM 無法只用一個人物誌來涵蓋所有的類型，於是透過服藥類型、服藥動機、性行為頻率、服藥態度、紀錄習慣等這幾項重要因素

再區分兩種截然不同類型的 MSM，分別由下

圖四呈現每日型黃金單身鮮肉人物誌與下圖五的顧客旅程地圖，以及下圖六呈現需求型穩交人妻的人物誌與下圖七呈現的顧客旅程地圖，兩者的差別在於感情狀態、工作類型，服藥方式及目標都有明顯區分。顧客旅程地圖以性行為的發生做為流程主軸，呈現了不同類型 MSM 在性行為前、中、後所會進行的所有行動、當下產生的情緒。

3.1.3 參與式工作坊結果

參與式工作坊分為兩組進行，從兩組的功能比較如表三。第一組較著重第一組較著重於視覺化資訊的傳遞，第二組較著重於交友社群的部分，但兩組都認為提醒功能是不可或缺的功能。

3.2 Developing stage (發展階段)

3.2.1 阿普應用程式功能

參與設計工作坊中產出紙本 APP 原型 (low-fidelity prototype)，再經過跨領域研究團隊，包含人機互動專家、程式編碼工程師、公衛領域學者與感染科醫師的討論後，根據阿普 APP 發展的目的一記錄男男間性行為者服用 PrEP 與性行為紀錄的應用程式—決定阿普應用程式的五大功能。阿普應用程式架構，如圖八。

A. 首頁藥物保護力狀態與服用形式視覺化

阿普 APP 的首頁用視覺化的方式顯示目前的藥物保護力狀態，保護球會根據使用者輸入的服藥紀錄與性行為時間改變，讓使用者直覺地了解當下的性行為是否具有保護力，同時顯示上次服藥時間與下次應服藥時間以提醒使用者服藥時間，如圖九所示。為了增進使用者的可用性，點擊保護球上的加號即可快速新增服藥；保護球下方設置可以修改服藥模式的切換鈕，每次切換需完整填寫切換原因方可成功調整，保護球顯示的保護力也會同時根據當下的服藥模式調整顯示狀態。

B. 行事曆顯示每日服藥顆數、性行為紀錄與看診紀錄

服藥歷史紀錄與性行為紀錄可至行事曆頁面查看，如圖十。畫面上半部分會顯示該月每日的相關紀錄。點擊行事曆的任一天，畫面中間的部分即會顯示該日是何時服用藥物、服用幾顆等詳細資訊，可於此欄位點選右方的藍色按鈕修改該筆紀錄，或是點選左方紅色按鈕進行刪除。過去的日期會呈現灰底，未來的日期會呈現白底，今天的日期是白底搭配黃框呈現。最後可點擊行事曆下方的按鈕新增約會、服藥或看診紀錄，實際操作介面如圖十一。

I. 性行為紀錄

可點擊行事曆下方的按鈕新增約會，記錄過去發生的性行為與預約未來可能的性行為，紅色愛心表示使用者在該日有計畫發生性行為。

II. 服藥紀錄

行事曆上會顯示建議服藥的空心圈圈，服藥後該空心圓圈即變為黑色實心圓點，阿普 APP 當中的演算法會

根據使用者的服藥模式、性行為的時間等，給出建議服藥的日期與數量。

III. 判定安全性行為

當使用者遵照阿普 APP 給予的建議服藥流程在正確的時間區間服用正確的數量後，有性行為紀錄的那天即會轉變為藍色的底色代表該次的性行為具有保護力；反之，紅色底色表示該次性行為可能因為不正確服藥而不具有保護力，需特別小心。

C. 視覺化顯示約會紀錄

點擊應用程式下方左邊數來第三的圖示即可看到視覺化顯示服藥與性行為紀錄，包含該次性行為的心情如何、發生的時間、是否具有保護力等相關的詳細資料，方便使用者查看，實際畫面截圖如圖十二所示。圓點顏色代表該次性行為是否具有保護力，點擊畫面中任一點即可查看下方顯示的詳細記錄。

D. 定位搜尋匿名篩檢地點與最新相關衛教影片

使用者可以透過此頁面搜尋附近的匿名篩檢地點、或是下滑查看相關的 PrEP 影片，補充相關服藥知識，實際畫面如圖十三。

E. 推播提醒開啟應用程式或新增服藥紀錄

為了確保使用者可以在正確時間服用藥物，阿普 APP 會根據使用者先前輸入的紀錄，於正確時間發送推播，提醒使用者記得服藥。例如，若是服用的方式為每日型，推播會於每天固定時間發送吃藥提醒；若為依需求型則會根據使用者先前輸入過的預期約會時間發送吃藥提醒，若超過一周未開啟應用程式也會推播提

醒，範例如圖十四。

3.3 阿普 APP 先導性研究

3.3.1 收案情況與基本人口學

阿普 APP 先導性研究於 109 年 5 月 25 日開始招收受試者，。109 年 6 月 22 日完成 35 位受試者。招募受試者的地點為台北榮民總醫院感染科與成大感染科門診(招收人數，北榮: 26 人，成大:9 人)，截至 9/30，所有仍在研究中的個案皆完成第三個月回診，預計今年 10 月底以前將完成整個先導性研究。追蹤期間，共三人退出研究(退出率:8.6%)，這三人退出的原因包含工作因素不便配帶研究要求的設備(2 人，66.7%)與設備遺失(1 人，33.3%)，詳見圖十五。

大多數的受試者年齡介於 26-30 歲(48.6%)、有專職工作(71.4%)、薪水高於三萬元新台幣(60%)且有規律做 HIV 篩檢(94.3%)。其中有 11%有中、重度焦慮，2.9%有中重度憂鬱。有 17 人 (48.6%)在過去一年被診斷過性傳染疾病，診斷梅毒的比例最高(25.7%)。近四成的人(37.1%)自述曾經在過去一個月進行性行為時使用過的藥物，rush(11.4%)與壯陽藥物(11.4%)最多人使用，2 人自述曾經在過去一個月進行性行為時使用過安非他命(5.7%)。追蹤至目前為止，受試者每個月會進行 HIV 與梅毒的篩檢，共完成 131 次的 HIV 與梅毒篩檢，追蹤期間 HIV 與梅毒感染人數皆為 0，詳見表四。

3.3.2 阿普應用程式易用性

阿普 APP 的可用性量表分數平均為 71.5 分，為容易使用的應用程式。35 位受試者中，超過一半的受試者(51.4%)認定阿普應用程式容易使用(SUS>70)，僅有 8.6%的受試者認為阿普應用程式不易使用，可用性量表各題平均分數詳見表五。

3.3.3 阿普應用程式服藥遵從性與性行為紀錄

截至 109 年 10 月 7 日，35 位受試者共記錄 539 筆性行為資料，性行為資料記錄筆數的中位數為 14 筆(Q1-Q3: 6-21)。其中，僅有 80 次(14.8%)的性行為是有使用保險套且經阿普演算法判斷有保護力、270 次 (50.1%)的性行為僅有 PrEP 保護力沒有使用保險套，39 次(7.2%)的性行為僅有使用保險套，150 次(27.8%)的性行為既沒有使用保險套也沒有 PrEP 保護力，個案在追蹤期間的性行為、保險套與 PrEP 的使用，詳見圖十六、PrEP 使用者在追蹤期間的性行為、保險套與 PrEP 的使用。

性伴侶的 HIV 狀態方面，有 57(10.6%)筆性行為回報當次性行為的性伴侶為 HIV 陽性感染者，200 筆(37.1%)性行為回報不知道當次性行為伴侶的 HIV 狀態，164 筆(30.4%)性行為回報當次性行為伴侶為 HIV 陰性，116(21.5%)筆性行為回報當次性行為伴侶為 HIV 陰性且正在使用 PrEP。其中，有 61 筆(11.3%)性行為，使用者性行為角色為接受方與插入方皆有，291 筆(54.0%)性行為，使用者性行為角色僅擔任接受方，187 筆(34.7%)性行為，使用者性行為角色僅擔任插入方。PrEP 使用者對多數的性行為的感受為正向的，80.5%的性行為感到開心與超棒。

為驗證阿普使用者是否與應用程式中回報 PrEP 使用一致，我們與科羅拉多大學 Professor Peter Anderson 實驗室簽訂合作備忘錄檢測 PrEP 使用者的服藥遵從性。Professor Peter Anderson 是檢驗 PrEP 血中藥物濃度的傑出研究學者。他在 PrEP 一開始的臨床試驗研究中即擔任藥物濃度檢測的角色，並發表許多與 PrEP 藥物濃度檢測驗證的論文。國際上許多國家的 PrEP 示範計畫都與 Professor Peter Anderson 合作檢測 PrEP 使用者的藥物濃度，包含美國、巴西、泰國與澳洲等國家。目前藥物濃度檢測仍在進行中，預計明年初會得知結果，方可進一步確認使用者體內藥物濃度與回報

至阿普應用程式上的藥物使用之一致性。

3.3.4 阿普應用程式使用者回饋

研究期間，我們會於個案複檢時詢問使用阿普 APP 之後，想要阿普 APP 新增哪些功能以增加使用阿普 APP 的動機。最多人想要的功能是希望 APP 的行事曆能與其他行事曆做結合(22.9%)，便不需要切換多個程式，或是做重複的紀錄。第二多人想要的功能是記錄約會時可以有備註欄(8.6%)，可以寫下自己對約會對象的一些私人註記或是關於此次約會的資訊。第三多人想要的功能是想要 APP 與交友軟體結合和 APP 的推播提醒增加(11.4%)。若 APP 與交友軟體結合，便能使記錄約會資訊更方便，也不需下載多個 APP 做切換，甚至或許可以知道對方服用 PrEP 的情況。另外也有少部分的人想要首頁能新增過往的服藥與約會紀錄(5.7%)，不只是新增當天的紀錄而已，而是能補上過去所遺漏掉的紀錄，便不用再切換至行事曆的頁面選擇日期做記錄。

3.4 Optimization stage (優化階段)

提供 HIV 防治衛教與影音宣導與篩檢地圖導引服務功能已建置完成並開放給受試者使用。先導性研究期間受試者給予的回饋與系統漏洞，正逐步與 APP 廠商討論功能改善與修正。預計在下一個年度修改完成且正式上線至 APP Store and Google Play，開放給 IOS 與 Android 的手機使用者下載使用，期許藉由先導性研究的成果與回饋，進一步優化阿普 APP 增加可用性，並能讓台灣的 PrEP 使用者使用此款 APP 協助自我監測 PrEP 服藥遵從性，也減輕個管師的工作負擔。

4. 討論

本研究透過質性訪談了解男男間性行為 PrEP 使用者的性行為模式與服藥方式，設計並開發提高 PrEP 使用者的服藥順從性軟體。阿普(UPrEPU) APP 是世界上第一款可同時針對兩種不同服藥方式的 PrEP 使用者給予服藥建議且判斷該次性行為是否服藥正確，並且運用使用者經驗設計協助提升使用者經驗。我們以下將針對研究的三個階段進行討論: (1) Understanding stage (瞭解階段)、(2) Developing stage (發展階段)與 (3) Optimization stage (優化階段)

4.1 Understanding stage (瞭解階段)

在第一個階段，我們利用質性訪談瞭解 PrEP 使用者的服藥狀況與 PrEP 個案管理師的工作內容以達到研究目的之一：透過質性訪談和直接觀察，調查瞭解服用 PrEP 個案之性行為、風險補償行為、服藥順從性。希望能夠更瞭解男男間性行為的習慣和儀式，來幫助設計可以提高使用者的 PrEP 服藥順從性的應用軟體 (APP)。這是第一個研究揭露 PrEP 使用者的服藥狀況、深入了解 PrEP 個案管理師的工作困境且將 PrEP 使用者與 PrEP 個案管理師的日常轉化為人物誌。此研究結果可提供相關單位協助改善 PrEP 推行的障礙並落實 PrEP 政策。

4.2 Developing stage (發展階段)

發展阿普的階段，須將 PrEP 使用者期望的功能具體實現出來。此階段亟需不同領域的專家共同合作溝通才能實現阿普 APP 的產出。此階段，我們達到研究目的二：發展出一個手機上的試驗版 APP，讓參與先導性研究的個案可以自行記錄 PrEP 藥物服藥狀況和性行為 (包含 chemsex)，並分析使用者服用 PrEP 的方式和 APP 的可行性和可用性。

阿普 APP 先導性研究探討了 PrEP 使用者的性行為與 HIV 保護措施的使用。從先導性研究顯示，PrEP 使用者發生性行為的中位數為 14 次，平均一個月會有 3-4 次性行為，多數的人在性行為發生時並不使用保險套 (77.8%)，且有 27.8% 既沒有 PrEP 保護力也沒有使用保險套。由此結果可知，保險套的推廣使用有其難度，因此教導 PrEP 使用者正確服用 PrEP 將是 HIV 防治很重要的一環。如何利用阿普提升 PrEP 服藥遵從性的行為介入，將會是未來研究的重點。

由易用性量表的結果顯示，阿普是一款容易使用的 APP。但使用者在易用性量表中的題目「我經常使用這個 APP。」僅有平均 2.6 分。即使阿普是一款容易使用的 APP，但多數的使用者並不常使用，其原因可能在於，阿普 APP 主要為記錄性行為與服藥，雖然有 HIV 衛教、匿名篩檢相關資訊，但使用者也可以在其他平台，如網路、交友軟體上得知這些資訊。多數的使用者期待阿普能夠結合更多的功能像是整合行事曆與交友軟體功能，將會增加其吸引力。

4.3 Optimization stage (優化階段)

此階段藉由先導性研究中受試者的回饋，進一步優化阿普 APP 增加可用性。已完成提供 HIV 防治衛教與影音宣導與篩檢地圖導引服務功能。由於先導性研究於 10 月底才正式結束，受試者所回饋的期待功能與修正將預計在明年完成。阿普 APP，從瞭解受試者到開發與優化，需跨越各領域的合作，滾動式的修正與大量的溝通，且因先導性研究的時程為 16 周，目的是在瞭解 PrEP 使用者較長期使用 APP 的情況下的各種回饋。因此優化階段尚待團隊內部討論並與技術團隊溝通後方能完成，正式上架至 APP Store and Google Play，供所有 PrEP 使用者下載使用。

5. 結論與建議

PrEP 的服藥遵從性是影響 PrEP 成效的關鍵。在台灣有不少的男男間性行為者選擇依需求的吃法，然而依需求使用 PrEP 使用方法複雜，需要非常精準的在正確的時間服用正確的藥物數量，才能有效防止 HIV 感染。阿普 APP 是為了協助男男間 PrEP 使用者自我管理以提升服藥順從性。這是世界上第一款可以同時給予兩種不同 PrEP 服藥方式建議的應用程式。研究結果顯示阿普是一款具有可用性的應用程式而且有超過一半的使用者能夠遵照阿普的服藥指示，正確服藥到有保護力。未來將利用阿普執行行為介入研究以提升 PrEP 服藥遵從性。研究中的瞭解階段也揭露了 PrEP 使用者日常生活中 PrEP 的使用與困境以及 PrEP 個案管理師的工作困境，這些都可提供相關主管機關協助改善 PrEP 推行的障礙並落實 PrEP 政策。阿普 APP 的開發後續仍需定期維護與新增功能，一年期的計畫時程緊湊，恐難以達到效果，如要繼續發展阿普或是類似的疾病監測、自我管理應用程式，需考慮將計畫作為多年期，以最大化其效益。

6. 重要研究成果及具體建議

6.1 重要成果

- A. 透過質性訪談和直接觀察，調查瞭解服用 PrEP 個案之性行為、風險補償行為、服藥順從性。
- B. 開發出阿普應用程式讓使用者可以自行記錄 PrEP 藥物服藥狀況和性行為。
- C. 藉由阿普應用程式的先導性研究更瞭解 PrEP 使用者的性行為模式與服藥方式。
- D. PrEP 使用者不使用保險套的比例較高(77.9%)、服藥遵從性有達 60%。

6.2 具體建議

- A. 結合行動醫療開發應用程式促進 PrEP 使用者的自我監控藥物濃度，以減輕 PrEP 個案管理師的工作負擔。
- B. 建議強化 PrEP 使用者服藥遵從性衛教。
- C. 建議強化 PrEP 使用者自我辨識性行為的風險與 HIV 預防措施的多種選擇(PrEP、保險套、U=U)

7. 參考文獻

1. Hall HI, Song R, Rhodes P, et al: Estimation of HIV Incidence in the United States. *JAMA* 2008;300(5):520-529.
2. 衛生福利部疾病管制署：HIV/AIDS 統計月報表。台北，衛生署，2016。
3. Grant RM, Lama JR, Anderson PL, et al: Preexposure chemoprophylaxis for HIV prevention in men who have sex with men. *N Engl J Med* 2010;363(27):2587-99.
4. Baeten JM, Donnell D, Ndase P, et al: Antiretroviral prophylaxis for HIV prevention in heterosexual men and women. *N Engl J Med* 2012;367(5):399-410.
5. Thigpen MC, Kebaabetswe PM, Paxton LA, et al: Antiretroviral preexposure prophylaxis for heterosexual HIV transmission in Botswana. *N Engl J Med* 2012;367(5): 423-34.
6. Choopanya K, Martin M, Suntharasamai P, et al: Antiretroviral prophylaxis for HIV infection in injecting drug users in Bangkok, Thailand (the Bangkok Tenofovir Study): a randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial. *Lancet* 2013;381(9883): 2083-90.
7. Molina J-M, Capitant C, Spire B, et al: On-Demand Preexposure Prophylaxis in Men at High Risk for HIV-1 Infection. *New England Journal of Medicine* 2015;373(23): 2237-2246.
8. McCormack S, Dunn DT, Desai M, et al: Pre-exposure prophylaxis to prevent the acquisition of HIV-1 infection (PROUD): effectiveness results from the pilot phase of a pragmatic open-label randomised trial. *The Lancet* 2016;387(10013):53-60.

9. Smith DK, Thigpen MC, Nesheim SR, et al: Interim guidance for clinicians considering the use of preexposure prophylaxis for the prevention of HIV infection in heterosexually active adults. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2012 Aug 10 2012;61(31):586-9.
10. World-Health-Organization: Guideline: sugars intake for adults and children. 2015.
11. 台灣愛滋病學會：臺灣暴露前口服預防性投藥使用指引。愛滋關懷 2016;94。
12. Wu HJ, Strong C, Ku WW, et al. Syphilis acquisition and dosing schedule for pre-exposure prophylaxis (PrEP) users in Taiwan PrEP demonstration project, in *AIDS 2018*. 2018: Amsterdam, Netherland.
13. World-Health-Organization: Technical brief: what's the 2+ 1+ 1? Event-driven oral pre-exposure prophylaxis to prevent HIV for men who have sex with men: update to WHO's recommendation on oral PrEP, in *Technical brief: what's the 2+ 1+ 1? Event-driven oral pre-exposure prophylaxis to prevent HIV for men who have sex with men: update to WHO's recommendation on oral PrEP*. 2019.
14. EACS, EACS Guidelines 2017. 2017, European AIDS Clinical Society (EACS).
15. Tan DHS, Hull MW, Yoong D, et al: Canadian guideline on HIV pre-exposure prophylaxis and nonoccupational postexposure prophylaxis. *Canadian Medical Association Journal* 2017;189(47):E1448.
16. Taiwan-AIDS-Society, Guideline for the Use of Pre-Exposure Oral Prophylaxis (PrEP) in Taiwan (version 2). 2018, Taiwan AIDS Society.
17. Brady M, Rodger A, Asboe D, et al: BHIVA/BASHH guidelines on the

- use of HIV pre-exposure prophylaxis (PrEP) 2018. *HIV Medicine*, 2019. 20(S2): S2-S80.
18. Wright E, Grulich A, Roy K, et al: Australasian Society for HIV, Viral Hepatitis and Sexual Health Medicine HIV pre-exposure prophylaxis: clinical guidelines. *Journal of virus eradication*, 2017. 3(3): 168-184.
 19. Lee Y-C, Chang S-Y, Lin K-Y, et al: Awareness and willingness towards pre-exposure prophylaxis against HIV infection among individuals seeking voluntary counselling and testing for HIV in Taiwan: a cross-sectional questionnaire survey. *BMJ open*, 2017. 7(10): e015142.
 20. Strong C, Chung A-C, Li W-S, et al., An integrated ChemSex care and HIV prevention services in Taiwan: The HERO Healing, Empowerment, Recovery of ChemSex model, in *AIDS 2018*. 2018: Amsterdam, Netherland.
 21. Haberer JE, Current concepts for PrEP adherence in the PrEP revolution: from clinical trials to routine practice. *Current opinion in HIV and AIDS*, 2016. 11(1): 10-17.
 22. Jessica Haberer JB, Renee Heffron, Deborah Donnell, et al: Self-reported adherence to pre-exposure prophylaxis (PrEP) and sexual behavior by text messaging: preliminary findings from the partners mobile adherence to PrEP study. , in *IAPAC International Conference on HIV Treatment and Prevention Adherence*. 2014.
 23. Kebaabetswe PM, Stirratt MJ, McLellan-Lemal E, et al: Factors Associated with Adherence and Concordance Between Measurement Strategies in an HIV Daily Oral Tenofovir/Emtricitibine as Pre-exposure Prophylaxis (Prep) Clinical Trial, Botswana, 2007-2010. *AIDS Behav*, 2015. 19(5): 758-69.

24. Koss CA, Hosek SG, Bacchetti P, et al: Comparison of Measures of Adherence to Human Immunodeficiency Virus Preexposure Prophylaxis Among Adolescent and Young Men Who Have Sex With Men in the United States. *Clin Infect Dis*, 2018. 66(2): 213-219.
25. Swendeman D, Comulada WS, Ramanathan N, et al: Reliability and validity of daily self-monitoring by smartphone APPlication for health-related quality-of-life, antiretroviral adherence, substance use, and sexual behaviors among people living with HIV. *AIDS Behav*, 2015. 19(2): 330-40.
26. Arnsten JH, Demas PA, Farzadegan H, et al: Antiretroviral therapy adherence and viral suppression in HIV-infected drug users: comparison of self-report and electronic monitoring. *Clin Infect Dis*, 2001. 33(8): 1417-23.
27. Fletcher BR, Hartmann-Boyce J, Hinton L, et al: The Effect of Self-Monitoring of Blood Pressure on Medication Adherence and Lifestyle Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Hypertens*, 2015. 28(10): 1209-21.
28. Baumeister RF, Vonasch AJ: Uses of self-regulation to facilitate and restrain addictive behavior. *Addict Behav*, 2015. 44: 3-8.
29. Bandura A: Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational behavior and human decision processes*, 1991. 50(2): 248-287.
30. Schunk DH: Social cognitive theory and self-regulated learning, in *Self-regulated learning and academic achievement*. 1989, Springer. p. 83-110.
31. Zimmerman BJ: A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology*, 1989. 81(3): 329.
32. Alpay LL, Henkemans OB, Otten W, et al: E-health APPLications and

- Services for Patient Empowerment: Directions for Best Practices in The Netherlands. *Telemedicine and e-Health*, 2010. 16(7): 787-791.
33. Burke LE, Shiffman S, Music E, et al: Ecological Momentary Assessment in Behavioral Research: Addressing Technological and Human Participant Challenges. *J Med Internet Res*, 2017. 19(3): e77.
 34. Junior PTA, Filgueiras LVL: User modeling with personas. In *Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction* (pp. 277-282)..
 35. Floyd IR, Cameron Jones M, Twidale MB: Resolving incommensurable debates: a preliminary identification of persona kinds, attributes, and characteristics. *Artifact*. 2008;2(1):12-26.
 36. Matthews T, Judge T, Whittaker S: How do designers and user experience professionals actually perceive and use personas? In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1219-1228).
 37. Carroll JM. Encountering others: Reciprocal openings in participatory design and user-centered design. *Human-computer interaction*. 1996;11(3):285-290.
 38. Bjerkan J, Hedlund M, Hellesø R: Patients' contribution to the development of a web-based plan for integrated care—a participatory design study. *Informatics for Health and Social Care*. 2015;40(2):167-184.
 39. Clemensen J, Rothmann MJ, Smith AC, et al: Participatory design methods in telemedicine research. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2017;23(9):780-785.
 40. Kuhns LM, Hotton AL, Garofalo R, et al: An index of multiple

psychosocial, syndemic conditions is associated with antiretroviral medication adherence among HIV-positive youth. *AIDS patient care and STDs*. 2016;30(4):185-192.

41. Brooke J: SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry* :189.
42. Bangor A, Kortum PT, Miller JT: An empirical evaluation of the system usability scale. *Intl Journal of Human-Computer Interaction*. 2008;24(6):574-594.
43. Hung YC: A Mobile App lication Concept Design to Increase Pre-Exposure Prophylaxis Adherence for Men Who Have Sex With Men. Hsinchu, Taiwan, National Tsing Hua University, 2019. 105p

8. 圖、表

表一、PrEP 個管師工作內容之主題類別

主題	類別	定義
基本工作資訊	多元背景	PrEP 個管師並非單一職稱，他們來自不同的工作背景
	常用的管理工具	用於管理及聯繫 MSM 的工具及使用上遇到的問題
工作困境之因素	繁重的工作負擔	除了本身的工作內容，還需提供一連串的 PrEP 服務給眾多的參與者
	PrEP 參與者的管理困難	包含制度的阻礙及 MSM 的消極行為造成管理的不便
	MSM 行為的擔憂	對於高風險行為及新手錯誤的服藥方式的擔心
MSM 常見問題	PrEP 服務	對於篩檢報告、回診資料的詢問
	服藥狀況	MSM 在吃法、副作用等等服用困擾的詢問並給予服藥方式的改善建議
醫病相處模式	信任建立	諮商不批判、友善包容的氛圍及日常的關心建立良好的關係
	工作價值	對於助人的正向意義及有效下降愛滋感染數的成就感

表二、MSM 服藥狀況了解之主題類別

主題	類別	定義
自我保護的態度與行動	積極的保護措施	認為 PrEP 很重要，願意規律的服用藥物，且配合計畫規則
	特定情況的消極行為	面對特定情況，未必進行服藥或是做好保護措施
服藥現象	服藥方式的轉換	經常根據性行為頻率的改變而轉換服藥的方式，或是因影響生活而改變服藥時間
低服藥遵從性之因素	常見問題	參與者常會在發生吃法或服用上的基本問題及困擾，需要尋求協助
	PrEP 服務的負面體驗	計畫政策上的問題造成執行上的不方便
	族群認同	面對同儕及伴侶對於服藥原因的質疑以及擔心被貼上對 PrEP 汙名化標籤
軟體使用習慣	交友軟體使用習慣	對於交友軟體使用上的心態以及揭露程度
	服藥提醒與紀錄	MSM 所使用的紀錄工具及服藥提醒
	PrEP 的資訊平台	平時查看 PrEP 相關資訊及經驗分享的平台管道
醫療服務的正向體驗	良好的醫病關係	與 PrEP 個管師建立良好的信任關係，認為 PrEP 個管師是具專業知識的朋友角色

表三、兩組的功能概念對照

組別/功能概念	第一組	第二組
1	聊天機器人	客製化分流制度
2	醫院地圖	獎勵制度
3	提醒功能	客製化提醒
4	視覺化藥物濃度	交友社群
5	論壇社群	服藥的歷史紀錄

表四、Baseline 受試者資料 (N=35)

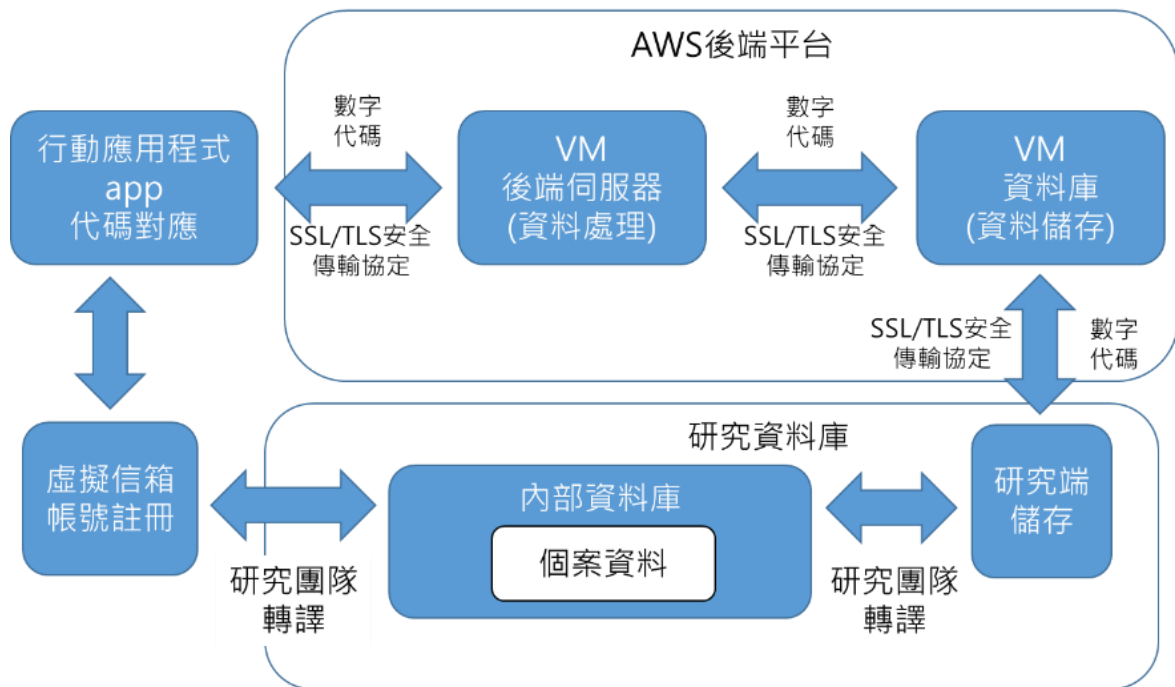
	N	(%)
年齡		
21-25歲	7	(17.1)
26-30歲	16	(48.6)
31-35歲	8	(22.9)
36歲以上	4	(11.4)
每月收入範圍		
無收入	1	(2.9)
≤15000元	3	(8.6)
15001-30000元	10	(28.5)
30001-45000元	12	(34.3)
>45000元	9	(25.7)
交友狀況		
單身	16	(45.7)
固定伴侶	6	(17.2)
開放式關係	13	(37.1)
過去一年被診斷過的性傳染疾病		
淋病	4	(11.4)
梅毒	9	(25.7)
生殖器疱疹	1	(2.9)
肛門的尖型濕疣(菜花)	5	(14.3)
陰莖的尖型濕疣(菜花)	1	(2.9)

	N	(%)
過去一個月進行性行為時使用過的藥物		
RUSH (Poppers)	4	(11.4)
威而鋼 (藍威)、犀利士 (黑威) 其他壯陽藥物	4	(11.4)
安非他命/甲基安非他命 (冰、煙、ice)	2	(5.7)
酒精	1	(2.9)
大麻	1	(2.9)
G水 (GHB/GBL)、神仙水	1	(2.9)
過去六個月內是否使用過暴露後預防性投藥(PEP)		
是	13	(37.1)
否	22	(62.9)
過去一個月使用PrEP的方式		
每天吃	13	(37.1)
依需求使用 (on-demand)	12	(34.3)
每天吃、依需求使用 (on-demand)都有	9	(25.7)

表五、可用性量表各題目平均分數。

題目	平均	標準差
1. 我經常使用這個APP。	2.6	1.1
2. 我發現APP有些地方設計得太複雜。	1.5*	1.0
3. 我認為這個APP很容易使用。	3.2	0.8
4. 我需要有技術人員的協助才能使用這個APP。	0.8*	0.8
5. 我覺得APP的各項功能整合得相當好。	2.6	1.0
6. 我覺得這個APP對大多數的人來說是可以快速上手的。	1.6*	1.1
7. 我覺得這個APP對大多數的人來說是可以快速上手的。	3.3	0.7
8. 我覺得這個APP難用，或是用起來有點麻煩。	1.3*	1.1
9. 我有自信能順利使用這個APP。	3.3	0.8
10. 在開始使用這APP之前，我得先學會很多東西。	1.3*	1.1
總分	71.5	12.4

*表示反向題分數，分數越低表是受試者越不認同題幹敘述。例如第2題，1.5分表示受試者偏向認為APP不會設計的太複雜。



圖一、阿普 APP 開發架構

工作多元的PrEP服務提供者

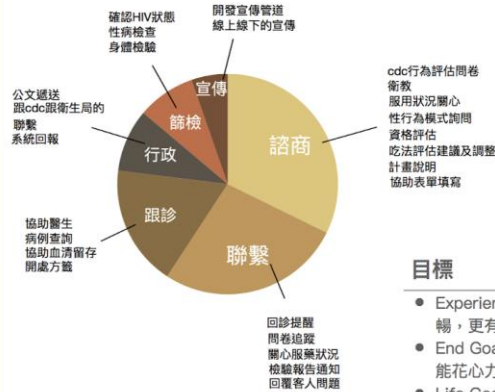


陳慧如

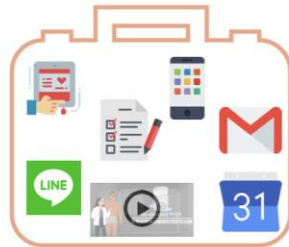
「原本就已經夠忙了，又來個PrEP好崩潰，但既然我們有機會做就只能盡力做，能降低是最好的。」

年齡 31歲
 背景 愛滋個案管理師
 工作經歷 四年
 工作內容 愛滋個案的管理+prep使用者的管理照護
 工作夥伴 2位助理、醫生
 個案人數 120人
 個性 爽朗、外向、溫暖

一天PrEP團隊的工作樣貌



工具



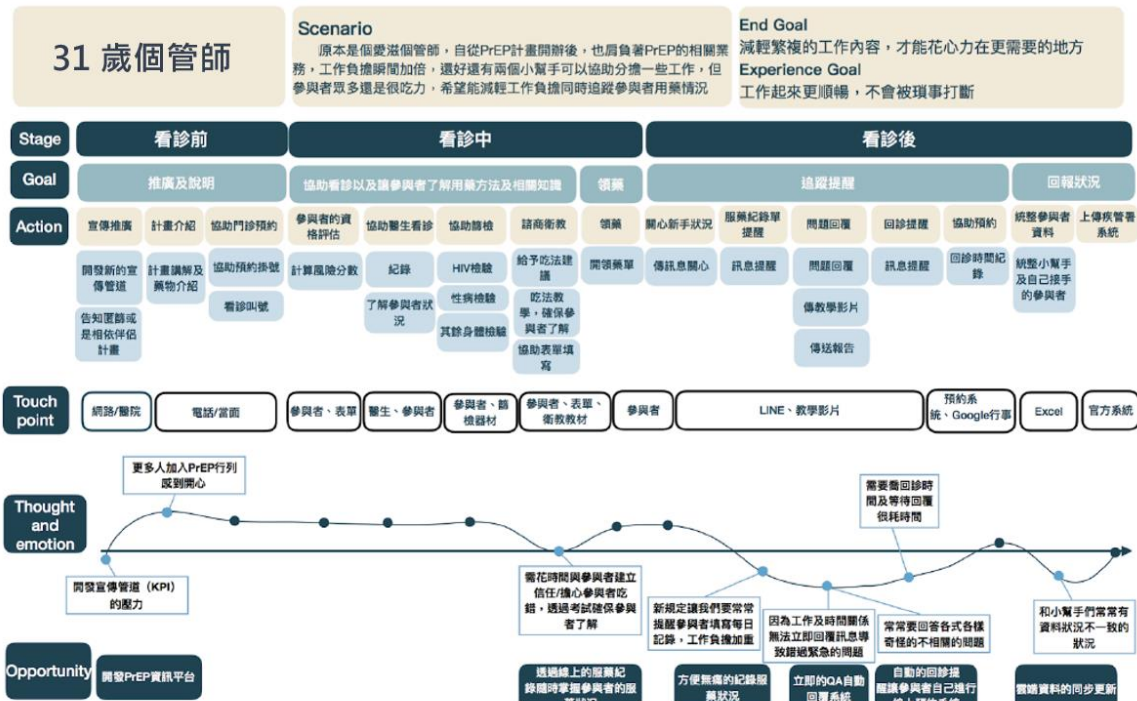
目標

- Experience Goal: 工作起來感覺更順暢，更有效率
- End Goal: 減輕繁複的工作內容，才能花心力在更需要的地方
- Life Goal: 為疫情盡自己最大的努力，讓HIV人數大幅下降

挫折

- 人力缺乏，但需管理的參與者最多
- 多元繁重的工作內容
- 管理上的困難：數字的不確定性、擔憂參與者服用方式的正確性、轉騰、問卷回收困難
- 聯繫上的困難：耗時、無法立即回覆、參與者已讀不回

圖二、PrEP 個管師之人物誌



圖三、PrEP 個管師之顧客旅程地圖

每日型黃金單身鮮肉



Simon

「我沒有不一樣，希望有一天可以不用再受到異樣眼光的對待。」

年齡 25歲
職業 餐廳服務生(排班制)
收入狀態 年薪44萬
個性 陽光、外向、健談
興趣 健身、拍照
感情狀態 單身

PrEP計畫小檔案

服用經歷 6個月
參與動機 面對不同的性伴侶，可以保護自己，更安心的進行性行為
服用方式 每日型 (一周四天)
轉換吃法 副作用嚴重的關係改為一周四次，有時性行為頻率低會自行轉為需求型吃法
服藥態度 通常按照醫護人員指示，但有時在不確定吃法的情況下會自己調整吃法
性行為頻率 不穩定，一個月約4-8次左右
保護措施 通常保險套 + PrEP
回診頻率 一個月一次
對個管師的印象 具有專業知識的朋友角色

信任程度 ★★★★★
“很友善，會主動關心我的狀況，而且可以很自在的聊天，不用擔心自己的行為會受到批評”

工具

記錄習慣 無
服藥提醒 
回診提醒 

交友狀態

交友管道 交友軟體 (Hornet, Grindr.)
狀態顯示 on PrEP
交友心態 會依照狀態挑選性伴侶，之前有被騙過的經驗，所以篩選時會特別小心防備

目標

- Experience Goal: 與不同對象進行性行為時感到安心
- End Goal: 簡單無痛的方式對自己的服藥狀態進行紀錄、了解
- Life Goal: 擁有健康、有保障的性生活

挫折

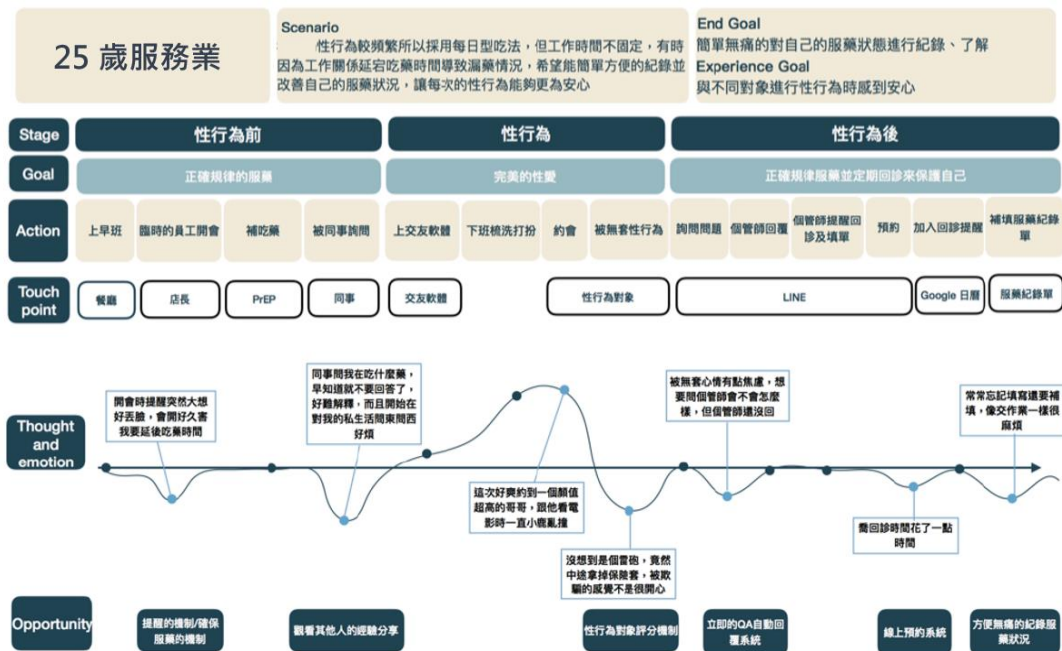
服藥困擾

- 偶爾因為工作時間不穩定的關係會有漏藥的情況
- 不確定需求型吃法，有吃錯的狀況

社交困擾

- 面對同事對於服藥的好奇，難以解釋
- 面對同儕對於私生活很亂的猜疑

圖四、MSM 之人物誌-每日型黃金單身鮮肉



圖五、MSM 之顧客旅程地圖-每日型黃金單身鮮肉

需求型穩交幸福人妻



Greg

「你就是我眼中最美的彩虹，讓我們一起牽手走向幸福吧！」

年齡 27歲
職業 前端工程師
收入狀態 年薪65萬
個性 微內向、慢熟
興趣 看影集、踏青
感情狀態 穩定交往中

PrEP計畫小檔案

服用經歷 3個月
參與動機 受到伴侶的影響，保護自己也保護伴侶
服用方式 需求型
轉換吃法 有，最近變成遠距離戀愛，需求降低
服藥態度 按照指示，但有時會漏藥
性行為頻率 一個禮拜1次
保護措施 保險套或PrEP擇一
回診頻率 一個月一次
對個管師的印象 智慧助理的角色

信任程度 ★★★★★☆

“尊重友善的態度讓我願意回答較隱私的問題，也給予醫生良好的輔助，常常貼心的提醒回診時間但問問題還是主要會問醫生”

交友狀態

交友管道 交友軟體，目前沒使用
狀態顯示 不顯示狀態
交友心態 不會依照狀態挑選性伴侶，以找到合適的對象為主要目標

目標

- Experience Goal:和伴侶進行性行為時更緊密安心的感覺
- End Goal:想要即時得到專業正確的答覆，解決用藥遇到的疑難雜症
- Life Goal:保障伴侶，過著幸福安心的生活

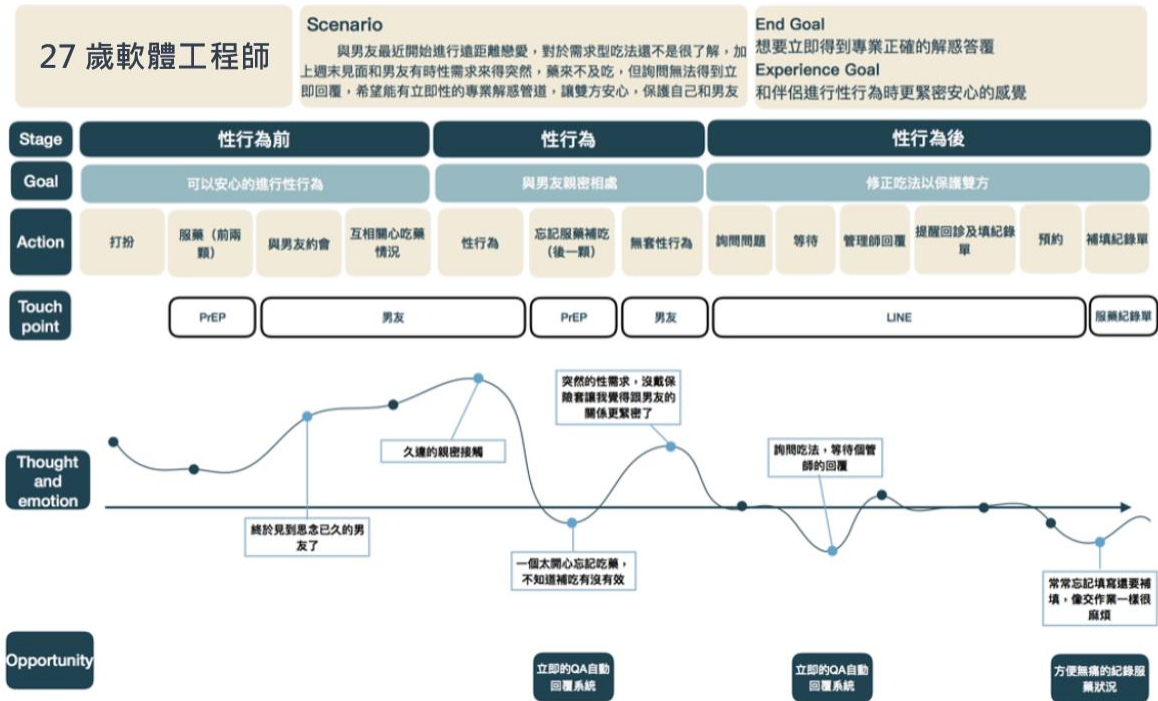
工具

記錄習慣	服藥提醒	回診提醒
		無

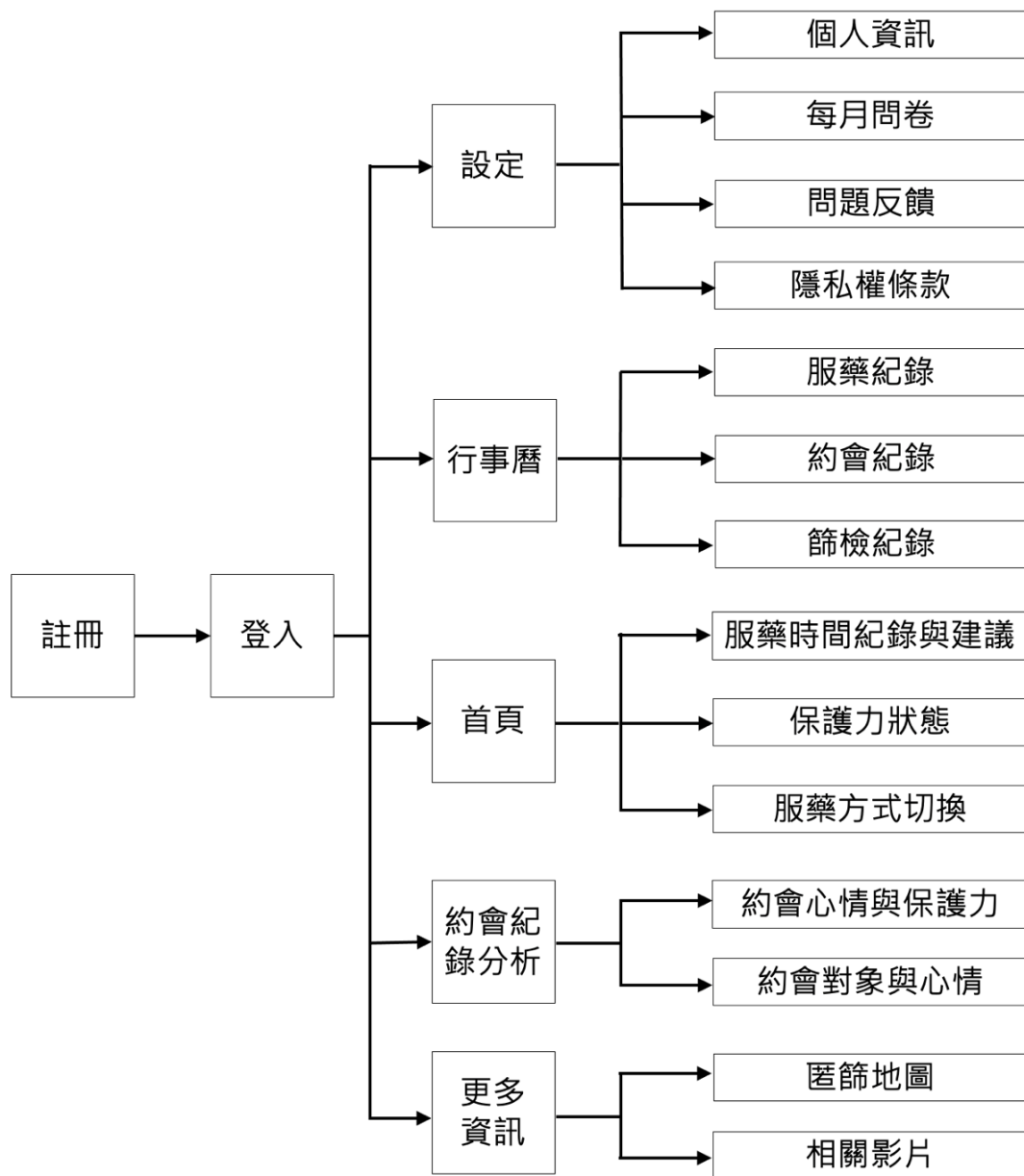
挫折

- 服藥困擾
- 初期忘記吃法
 - 偶爾因為突然的性需求會有漏藥的情況
- 社交困擾
- 面對同儕對於交往狀態或是另一半健康狀態的猜疑
- 個管師有時無法立即回應緊急問題

圖六、MSM 之人物誌-需求型穩交人妻



圖七、MSM 之顧客旅程地圖-需求型穩交人妻



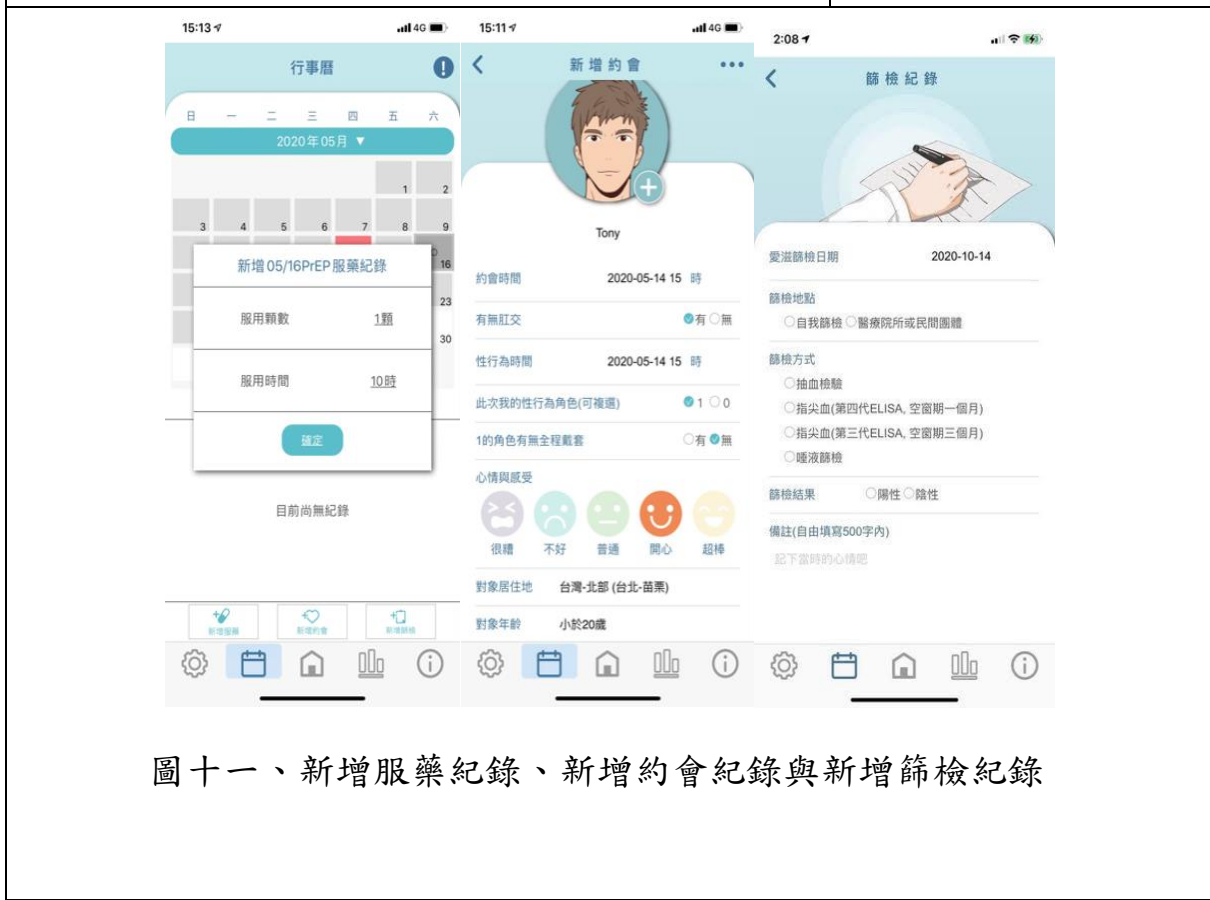
圖八、阿普應用程式架構圖



圖九、首頁實際畫面與修改服藥模式所需填寫之問卷



圖十、行事曆實際畫面截圖



圖十一、新增服藥紀錄、新增約會紀錄與新增篩檢紀錄



圖十二、視覺化顯示約會紀錄

12:28 4G

更多資訊

醫師地圖

衛生福利部桃園醫院

壠區

相關影片

事前預防性投藥 (PrEP) -- 預防愛滋的新選 3:01

圖十三、相關資訊頁面

中華電信 4G

14:00

5月27日 星期三
庚子年閏四月初五

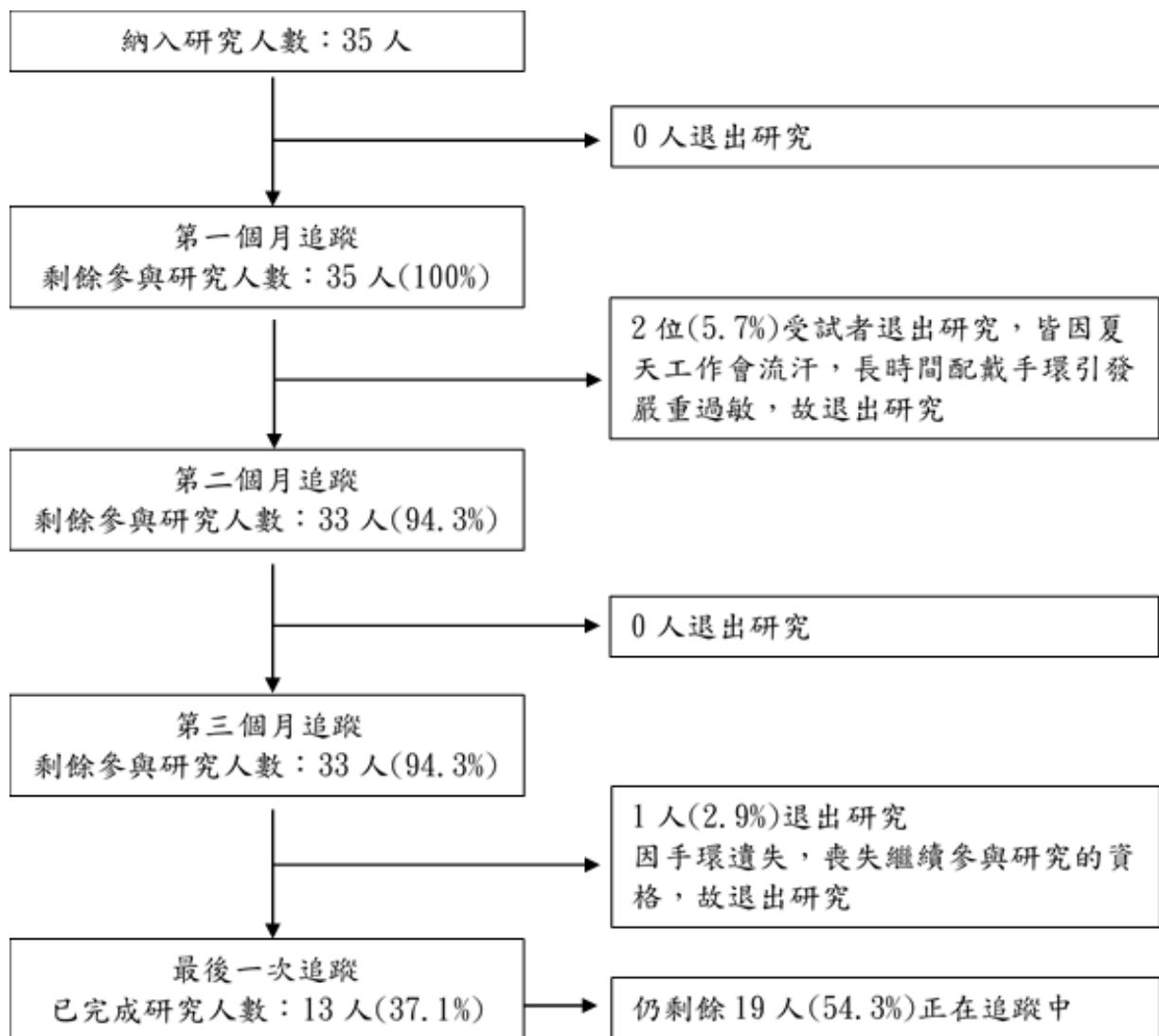
UPrEPU 阿普 顯示更少

UPrEPU 阿普 現在
通知
Hi Jay! 待會記得吃藥囉!

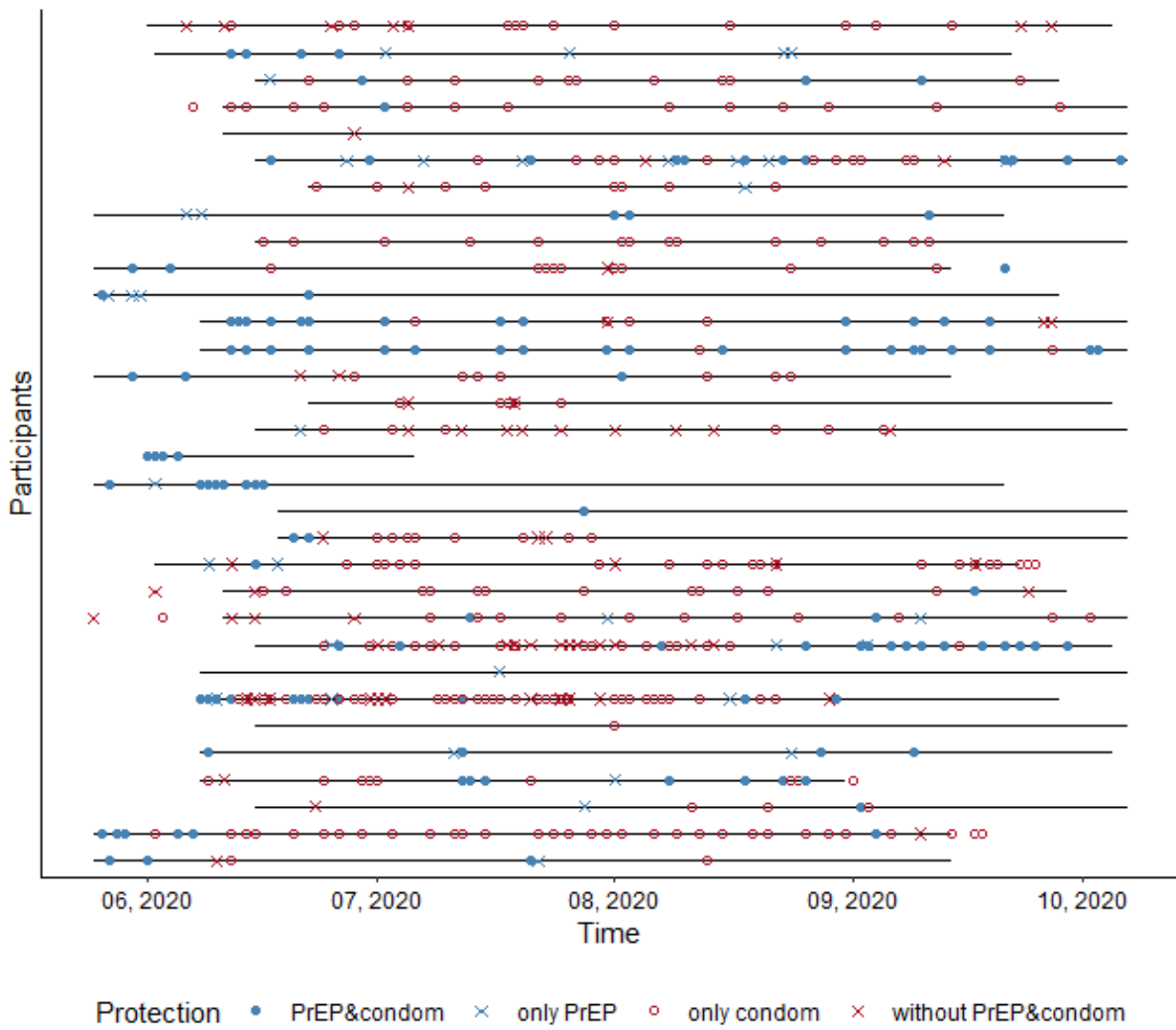
UPrEPU 阿普 現在
通知
Hi Jay! 待會記得吃藥囉!

沒有更早的通知

圖十四、實際推播畫面



圖十五、先導性研究收案流程圖



圖十六、PrEP 使用者在追蹤期間的性行為、保險套與 PrEP 的使用

參、經費支用情形

項 目	本年度核定金額	支 用 狀 況
人事費	618,540	共支出 277,284 元，執行率 45%
業務費	431,895	共支出 223,454 元，執行率 52%
管理費	157,565	共支出 157,565 元，執行率 100%