



國家衛生研究院 114 年度「機構導入智慧科技應用於高齡照顧」成果專刊

## 偏鄉住宿型機構智慧臥床偵測與離床監測應用計畫

鍾婕安

苗栗縣私立清暉老人養護中心

媒合廠商：箴擎有限公司、輔人科技

### 摘要

本機構位於苗栗縣南庄鄉，服務對象以多重障礙、重度失能住民為主。由於住民多需鼻胃管或導尿管照護，加上長期臥床比例高，照護人力面臨相當沉重的負荷。為提升照護品質與安全性，本中心參與國衛院智慧照顧導入計畫，導入輔人科技與箴擎有限公司之 ForeAider Z 智慧感知墊共 24 床。

執行方法上，將智慧感知墊置於住民床墊下，可自動偵測入離床與呼吸及心跳等生理數據，並透過後台系統即時回報異常狀況。機構先針對臥床或高跌倒風險住民優先配置，並安排照顧服務員與護理人員接受教育訓練，確保能熟練使用與解讀數據。

導入後，我們明顯感受到差異，系統能有效提醒照護人員掌握住民離床、長期久臥或呼吸異常的狀況，降低夜間巡視的疏漏風險，也使人員能更聚焦於高風險個案。實際案例中，部分住民因異常呼吸而即時被發現並處置，避免了進一步惡化；另有臥床個案在翻身提醒後得到更精準的護理，減少壓瘡風險。整體而言，住民安全性提升，照護者工作壓力亦獲得緩解。

智慧感知墊雖無法完全取代人力，但已展現輔助價值，特別是在夜班有限人力配置下，能成為穩定的安全防線。未來中心規劃逐步擴充設備覆蓋率，並強化數據與照護紀錄的結合，建立完整的長期健康監測檔案，作為持續優化照護流程的重要依據。雖然系統已經展現效益，但提醒功能與數據判讀仍可再優化，未來才能更貼近實際照護現場的多元需求。在使用過程中，誤報多與床面皺折、住民體位特殊或感知墊位置偏移相關，本機構已建立基本的檢查與回報流程，可由照服員先行排除並通知廠商協助調整。未來亦將持續累積使用數據，定期檢視有效警示比例與夜間巡視效率，使智慧監測更貼近實際照護需求並納入制度化運作。

關鍵字：智慧照顧、感知墊、長期照護、自動監測、壓瘡預防

[結案影片連結](#)

## 1. 前言

清暉老人養護中心（圖 1、圖 2）位於苗栗縣南庄鄉員林村，臨中港溪畔，四周環境清幽，氣候宜人，佔地約 4,809 平方公尺，並設有 950 平方公尺庭院，提供長者休憩空間。中心共設置 48 張床位，其中 20 床為鼻胃管與導尿管照護床位。住民年齡層以 80 至 89 歲為最多，男女比例約 48%與 52%，服務對象以多重障礙與重度失能長者為主，其中大部分屬於低收入戶與弱勢補助身份。照護團隊包含 5 位台籍照服員、5 位外籍照服員、4 位護理人員，以及社工、廚師、職能治療師與營養師。



圖 1. 機構大門口



圖 2. 廣闊腹地，綠意環繞

清暉老人養護中心（圖 3）現有床位 48 床，其中 20 床為鼻胃管與導尿管住民，約佔 41.7%；15 位完全臥床，比例達 31.2%；住民年齡以 80 至 89 歲為主，高齡合併慢性病與失能情況普遍，造成照顧壓力。



圖 3. 忙碌背影下，是沉重的照護壓力。

機構需求描述如下：

- **人力配置不足：**日間照顧員需一人負責約 8 位住民，夜間更僅有 3 人（1 護理師+2 照服員）照顧 48 位住民，等同一人需顧及 16 位以上；在人力吃緊下，緊急事件處理容易延遲；
- **走失案例：**曾有失智長者在護理人員繁忙時，因「想回家」獨自走入山區，最後必須動員多人搜尋才尋回（圖 4）；
- **夜間跌倒風險：**多長者夜間會自行下床上廁所，因行動不便或視線不佳而發生跌倒意外；
- **健康監測不足：**夜間有限人力下，難以即時掌握住民呼吸、心跳等急性變化，曾發生因未能及早發現異常而錯失黃金救援時機；
- **褥瘡與久臥問題：**需定時翻身拍背的臥床住民，因人手不足，有時間隔過長或操作不確實，增加褥瘡風險，也加重人員體力負擔。

因此，在實際照護運作中，逐漸體認到導入智慧感知墊等非接觸式監測科技的重要性，來即時提醒危險情境（如離床、久臥、呼吸心跳異常），補足人力不足的盲點，並讓人員能專注處理真正高風險的個案。



圖 4. 走失與守護的拉鋸，成為照護現場的日常

#### 本機構評估與選擇導入智慧科技產品/服務之過程

清暉老人養護中心的住民以多重障礙與重度失能者為主，其中許多為坐輪椅、臥床、使用鼻胃管或導尿管的個案，照顧工作需高密度人力。夜間人力有限時更容易出現疏漏，例如跌倒、走失、或未能及時掌握生命徵象變化，導致照護風險升高。此外，雖然也有部分住民行動尚算自如，但往往伴隨失智現象，加上本機構腹地廣闊清幽，一旦人員在忙碌時稍有疏忽，長者就可能因「想回家」或其他行為走失，甚至走進山林。這些都凸顯出智慧科技導入的必要性，讓人力有限的情況下仍能即時掌握長者的安全與健康狀態。因應夜間人力精簡與住民狀況複雜，本機構後續亦建立預警事件的優先處理原則，使照護流程更明確。

在參與國衛院智慧照顧導入計畫過程中，我們評估了不同廠商的智慧科技產品，重點考量包含：

- (1) **臥床住民的適用性**：是否能持續監測呼吸、心跳，減少夜間人工巡視的負擔；
- (2) **離床高風險住民的即時防護**：能否偵測入離床狀況，預防跌倒與走失；
- (3) **使用便利性**：是否能無須穿戴、不影響住民舒適度，方便照護人員快速上手；
- (4) **數據應用與管理**：是否能產出可追蹤的報表，供照護計畫及成效評估參考。

經比較後，我們選擇由箴擎有限公司/輔人科技提供之 ForeAider Z 智慧感知墊，並導入 24 床。

#### ForeAider Z 智慧感知墊簡介

ForeAider Z 智慧感知墊是一種非侵入式的智慧照護裝置(圖 5)，可放置於床墊下方，不影響長者休息舒適度。其主要功能包括：

- **生理監測**：持續偵測住民的呼吸、心跳；
- **入離床偵測**：當住民離床或長時間未翻身時，系統會即時發送提醒，降低跌倒與壓瘡風險；

- **後台數據管理**：所有數據即時回傳至後台，可自動生成報表，協助照護人員分析與追蹤個案健康狀況；
- **警示通知**：一旦偵測到異常（如呼吸不穩、長時間久臥），立即發送通知，提醒人員即時處理。

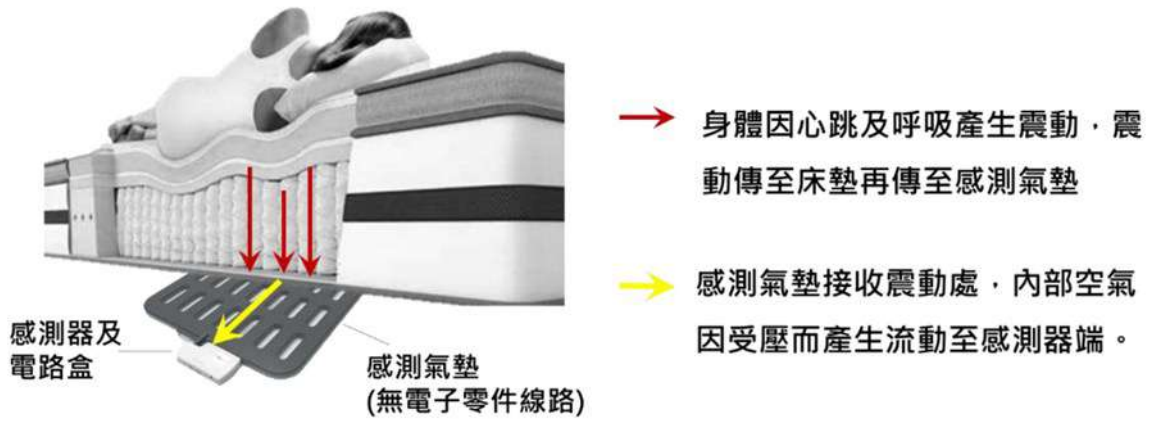


圖 5. 智慧感知氣墊運作原理示意圖

透過此產品（圖 6、圖 7），清暉養護中心得以在有限人力下提升照護安全性與效率，並逐步朝智慧照護常態化的方向邁進。

ForeAider  
輔人科技

智慧感知墊

夜間作息與離床通報	久臥翻身提醒
生理狀態異常警報	臥床呼吸率監控紀錄
支援遠距故障排除	支援內部網路存取

圖 6. 結合監測與通報等多功能提醒

## 使用方式

將氣墊放入床墊下，紀錄並分析狀態並適時發警報提醒照護者。

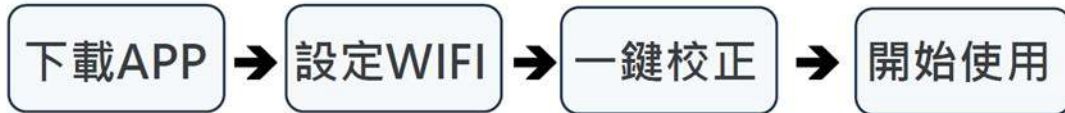
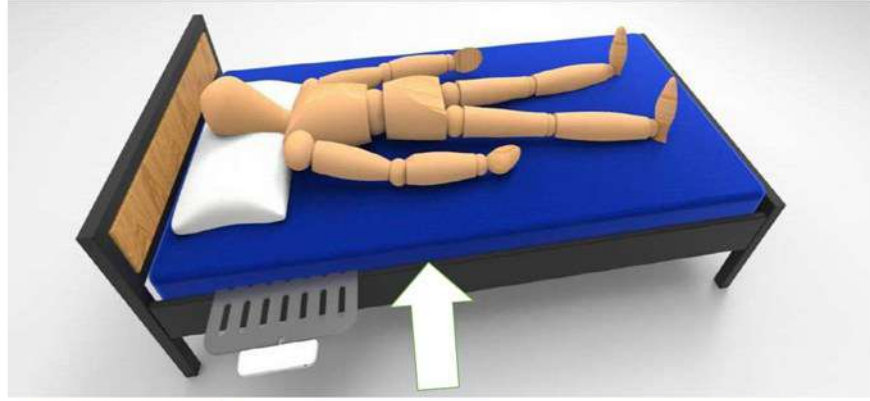


圖 7. 不改變原有環境的導入方式

## 2. 導入智慧科技產品/服務應用於高齡照顧方案

### 2.1 建置與初期驗收

- 建置：2025 年 5 月 5 日，09:00 AM；
- 廠商與承辦單位到場進行建置、驗收、第一次訪視及教育訓練（圖 8、圖 9）；
- 完成 24 床位智慧感知氣墊安裝，並同步測試偵測功能；
- 主管及第一線照顧人員完成教育訓練，能操作系統、回應警示並進行基礎維護。



圖 8. 廠商到機構向員工進行設備操作教育訓練



圖 9. 廠商示範操作電腦系統

### 硬體安裝

清暉智慧感知墊於 114 年 5 月 5 日由廠商到場完成安裝(圖 10、圖 11)，共設置 24 張床位。安裝重點針對高風險、容易離床之長者，以及需要即時掌握生命徵象變化的住民。場域內具備無線網路，智慧感知墊可即時回傳訊息至雲端，資料可彈性下載並與機構內部電腦及手機串接。系統同時具備語音提醒功能，第一時間即可通知照護人員，提升照護安全與反應效率。



圖 10. 廠商到場進行智慧感知墊安裝與調整，確保設備正確設置並能穩定運作



圖 11. 智慧感知墊安裝作業實景

### 軟體設置

依住民需求，可預先設定姓名、床號與警報時段，並調整警示參數（如離床、離床過久、心跳與呼吸範圍等），同時可設定翻身提醒時間（如每 120 分鐘），系統將自動提示照護人員，協助定時翻身以預防壓瘡。系統亦能即時生成日報表，提供睡眠品質及警示問題之檢視，協助照護人員即時掌握長者狀態（圖 12 至圖 14）。



圖 12. 廠商示範操作手機 APP 系統



圖 13. 電腦後台設定警報時段與心跳、呼吸範圍

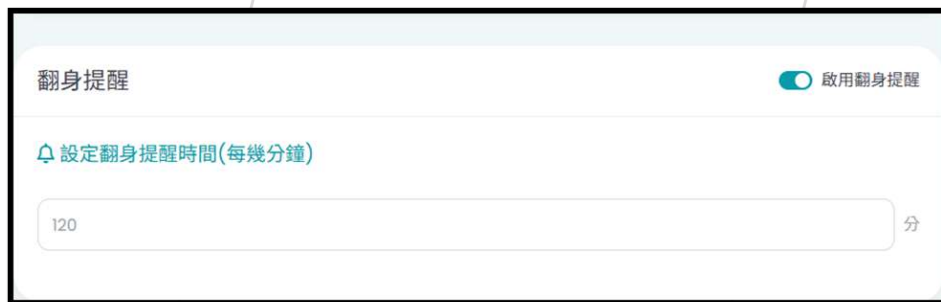


圖 14. 翻身提醒功能已啟用，每 2 小時自動提示

## 2.2 持續應用與調整 (5 至 8 月)

- 機構使用 24 床智慧感知墊，納入夜間巡視及日常照護流程；
- 導入過程中發現實際挑戰：
  - 線路安全：部分失智長者將導線剪斷→更換線材並觀察；
  - 網路訊號：曾出現無線網路收訊不穩→調整床位；
  - 床位異動：長者搬遷需重新安裝→建立「床位異動 SOP」；
- 廠商於期間回機構調整與檢視 (圖 15)，確保系統運作穩定。



圖 15. 針對線路安全、網路訊號及床位異動進行檢視與改善

### 2.3 第二輪訪視 (2025 年 8 月 18 日, 14:00 PM)

- 承辦單位與廠商洽機構進行 第二輪現場訪視 (圖 16)，檢視設備運作情形與人員使用狀況；
- 機構提供使用紀錄與數據，並回饋實際操作經驗；
- 訪視中確認機構已逐步將產品融入照護流程，並能回報異常狀況。



圖 16. 訪視、確認設備使用狀況與實際需求

### 2.4 常態化與效益追蹤 (8 月後持續)

- 將智慧感知氣墊納入夜間巡視 SOP，成為照護流程一部分；
- 定期彙整數據，持續觀察異常警示、跌倒事件及巡視頻率變化，作為照護檢討依據，供內部照護會議檢討；
- 若有設備或訊號異常，會即時回報並協調廠商處理 (圖 17)，確保服務不中斷。



圖 17. LINE 群組即時回報異常並協調廠商處理

### 設備異常處理標準流程(SOP)

- (1) 照服員先就近確認線路接觸、床面皺折與設備位置；
- (2) 若仍無法排除，立即通報護理站並於紀錄中註明；
- (3) 同步於廠商 LINE 群組提出回報，請廠商遠端檢測；
- (4) 若需現場調整，廠商工程師會安排到場排除問題；
- (5) 異常情形於交接班與例行會議中檢討，以降低重複發生率。

在多次調整後，讀值不穩定與短暫無回傳的事件已有改善。

## 3. 導入智慧科技產品/服務成效

### 3.1 質化成果敘述

清暉老人養護中心於 114 年度導入 ForeAider Z 智慧感知墊 24 床，配置於臥床及高跌倒風險住民。導入後，我們觀察到照護流程與工作壓力確實有顯著改善，同時也遇到部分需持續優化的操作與判讀挑戰。但整體而言，系統已有效提升照護品質與人員工作效率，並逐步形塑新的照護習慣與團隊默契。

## 照護品質提升

系統能即時偵測住民的入離床狀況、呼吸與心跳變化，夜間值班人員能透過警示迅速掌握異常、降低疏漏。此功能特別改善了夜班僅配置「護理員 1 位 + 照服員 2 位」的人力限制困境，使異常處理更即時、精準。

## 減輕人力負擔

以往夜間需頻繁巡視確認住民狀況，導入後，照護人員可依系統提醒，將注意力集中於高風險個案，減少不必要的重複查房。實際統計每班約可節省 30-60 分鐘巡視時間，讓人力能更聚焦於照護與臨床判斷，進而降低夜班壓力。

## 經驗與持續精進方向

導入初期，部分照護人員對系統數據解讀與操作仍需時間適應。透過多次教育訓練與實際案例回饋，團隊逐漸建立判讀共識與應變流程。目前持續優化警示靈敏度與異常反應流程，期望進一步減少誤報並提升系統與照護決策的協同效率。

## 與廠商合作之精進 SOP 制定

為持續提升系統運作效能與照護應用一致性，中心與廠商定期召開檢討會議，針對實際操作中的問題共同研擬標準化作業流程(SOP)，強化系統應用的一致性與即時性。

主要重點如下：

- (1) **警示回報流程標準化**：建立夜班人員接收到警示後的分級處理機制，確保異常能即時回報並完整記錄於系統；
- (2) **數據異常判讀準則**：由護理人員與廠商共同研擬警示參數範圍與解讀建議，協助第一線人員正確辨識異常；
- (3) **教育訓練與回饋機制**：規劃每季 1 次的教育訓練與操作檢討會，透過案例回顧提升團隊對系統數據的敏感度與應用能力；
- (4) **系統更新與使用優化**：廠商依據實際使用情況持續進行功能微調，如介面顯示、提醒靈敏度及報表彙整等，以提升整體操作效率與使用體驗。

在 3 個月的試行期間，預警資料逐步累積，從紀錄中可見有效警示占多數，能協助夜班快速掌握住民狀況。誤報事件多與床面皺折、住民特殊體位或感測墊偏移有關，經針對設備位置與床面整潔進行調整後，誤報次數呈下降趨勢。夜班巡視動線與巡視效率也較以往更聚焦於重點房間，使巡視品質獲得改善。

### 3.2 感知數據如何轉化為實際照顧決策

本機構在導入智慧感知墊後，建立了從「數據判讀→事件分類→照護決策」的明確作業流程，使系統產生的預警能真正反映在個案照護上，而非僅作為通知功能。具體流程如下：

- 系統產生預警（離床、久未翻身、夜間活動異常）
  - → 由照護人員確認警示類型與時間序列。
- 照護人員比對平日作息與小夜/大夜記錄
  - → 判斷是否符合個案常軌，或是否為異常行為。
- 依事件類型採取相對應的照護措施
  - 離床預警（高風險個案）：立即前往查看，必要時調整床欄、增加夜間巡視頻率。
  - 感測久未翻身：提醒照護人員依據風險指標提前翻身，減少壓瘡風險。
  - 夜間活動異常（翻動頻繁、睡眠破碎）：於隔日由護理人員評估是否與疼痛、情緒或用藥相關，並提出照護計畫調整。
- 疑似個案狀況變化
  - → 通知護理人員進行後續評估（疼痛、生命徵象、皮膚、排泄狀況等）。
- 重要事件於隔日討論並調整照護計畫
  - → 納入個別化照護(ISP)與交班重點

#### 案例一：翻身時程提前與壓瘡預防效果提升

感知數據顯示某住民夜間連續 3 小時未有身體移動。經照護人員查視後，發現該住民因痰量增加而睡眠較不安定，未能自然翻身。自此將其翻身間隔由原本 2 小時調整為 1.5 小時，並於 1 週後回報，原本輕微紅癢的皮膚已改善。

#### 案例二：夜間頻繁離床導致跌倒風險升高→調整環境與用藥檢視

系統連續三天偵測到某住民夜間離床 5 次以上，經查詢作息紀錄及護理評估後，研判與夜間焦慮增加相關。照護計畫修改為：增加睡前安心訪談、調整床旁燈光、護理師評估用藥與睡眠型態。三天後離床次數下降至 1-2 次。

#### 案例三：長者夜間翻動異常→及早介入尿道感染問題

某住民夜間翻動頻率由過往的每小時 3 次提升至 10 次以上，系統連續兩天呈現紅色異常。護理師評估後發現其尿液顏色與氣味異常，送驗後確認為泌尿道感染，及時介入後症狀改善。系統預警成功作為早期偵測依據。

### 3.3 準確率優化

圖解說明如圖 18 至圖 20。



圖 18. 利用 APP 通報頁面，點選並記錄警界發報狀況

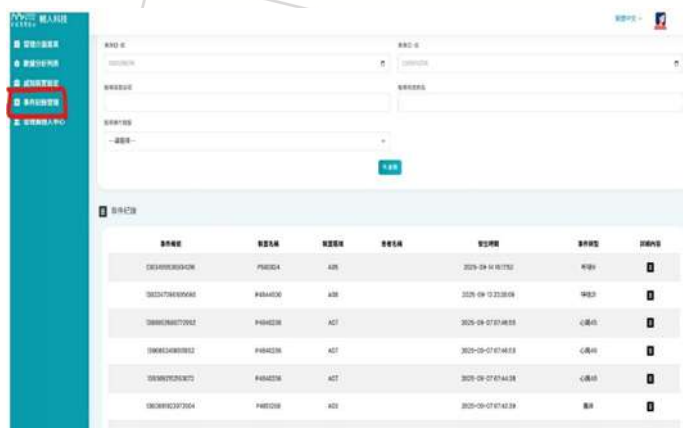


圖 19. 進入 WEB 頁面系統進行異常事件登錄查詢



圖 20. 針對誤報狀況，通報設備廠商，進行後台參數修正

### 3.4 異常狀況判斷流程

為強化智慧感知墊在臨床照護中的應用，本機構依據系統偵測類型，將異常狀況判斷流程區分為「生理異常警報」與「離床警報」兩大類，分別對應生命徵象監測與安全行為管理。此分類有助於第一線照護人員在接獲警示後，能迅速判別事件性質並採取適當應變行動，提升整體照護反應效率。

#### 生理異常警報處理流程（圖 21）

當系統偵測到呼吸或心跳異常時，會立即發出警報通知，照服員應依住民狀況進行初步判斷：

- 若住民清醒且生命徵象穩定，持續觀察並記錄於系統，必要時調整姿勢或檢查外在干擾因素（如翻身壓迫）；
- 若住民出現意識不清或呼吸異常，立即通知護理人員與家屬，並依規定啟動緊急處理與送醫流程。

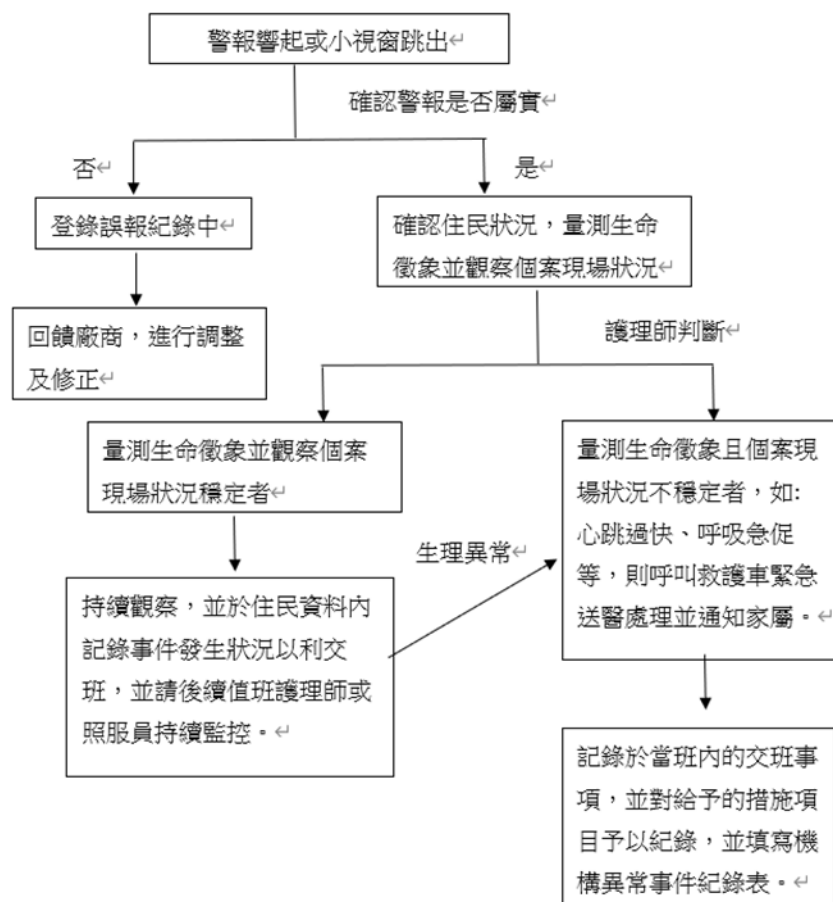


圖 21. 生理異常警報應變流程圖

#### 離床警報處理流程（圖 22）

當系統偵測到住民離床時，特別是高跌倒風險個案，值班人員應立即前往確認：

- 若住民安全離床且無跌倒情形，協助其完成需求（如如廁或翻身），並登錄事件紀錄；
- 若住民離床後發生跌倒，依機構跌倒處理流程評估意識與受傷狀況，必要時送醫，並完成通報與原因分析。

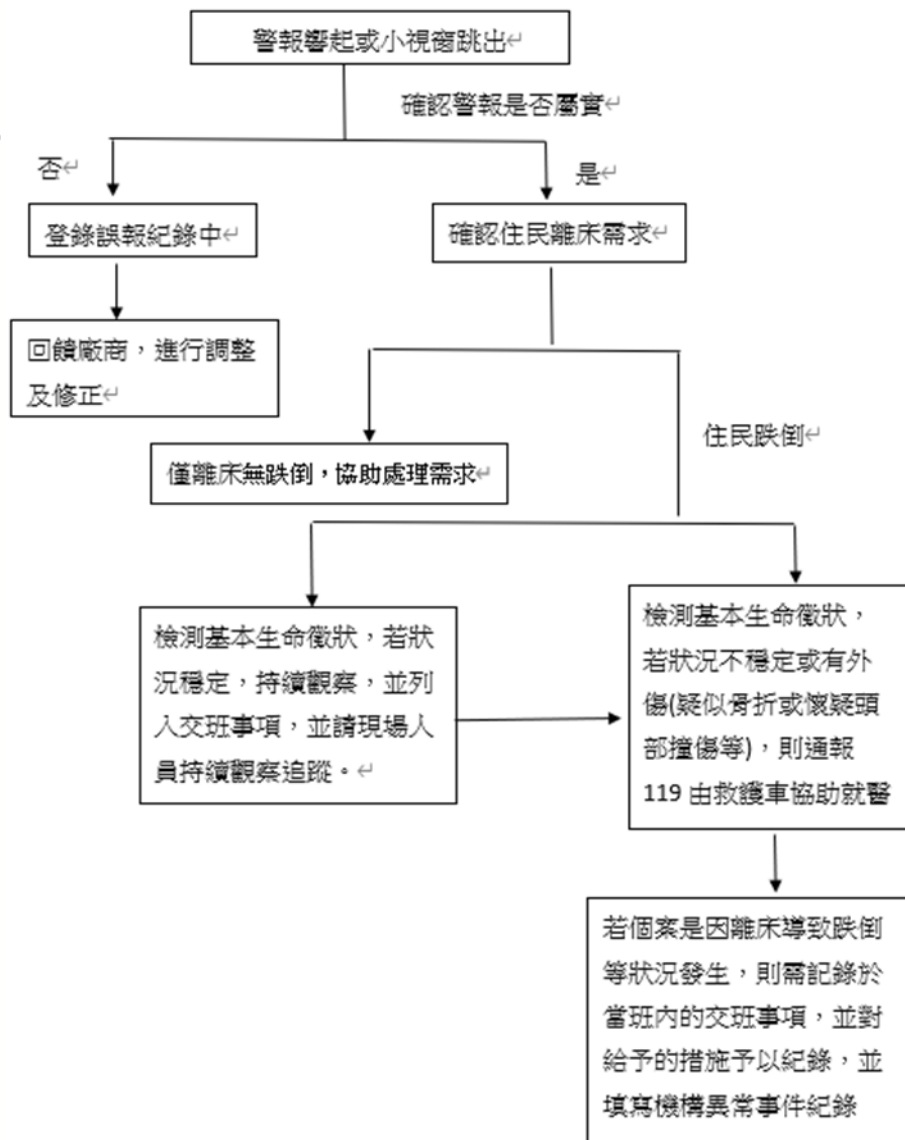


圖 22. 離床異常警報應變流程圖

這兩項流程的建置，讓清暉團隊能在面對不同警示時採取相對應處置，也成為團隊培養數據化思維的重要橋樑。面對部分對科技系統不熟悉的第一線照護人員，這些具體而明確的流程，使其在實務操作中能更清楚掌握應變方向，減少因判斷不一致或遲疑造成的延誤。透過標準化步驟的建立，智慧感知系統得以更精準地輔助臨床判斷，逐步形成以數據為依據的照護決策支持機制。

補充：預警事件分級與多人同時預警之處置原則

為提升夜間少人力下的應變效率，本機構依預警類型訂定優先處理原則：

- 第一級（緊急）：呼吸異常、心率不穩等生命徵象狀況→由護理師立即前往；

- 第二級（重要）：離床異常、久臥未動、疑似跌落風險→由照服員依通知順序查訪；
- 第三級（一般）：翻身提醒、姿勢變動→處理完前述案件後再執行。

系統通知會依事件時間排序，協助夜班快速掌握處理優先順序，降低疏漏。

### 3.5 案例一：那個總在夜裡起身的奶奶——智慧墊與照護員的合作

我們注意到某位奶奶的臥床時間長期偏短，而離床時間卻異常地長。根據智慧感知墊紀錄，其平均臥床時間僅約 3 小時，離床時間則高達 21 小時以上，顯示該住民夜間幾乎未臥床休息，不僅影響睡眠品質，也增加夜間跌倒與走失風險。

因應措施包括：

- (1) 白天增加活動量（團體活動、簡單運動），避免白天過度休息；
- (2) 夜間將床位移至靠近護理站並增加巡視頻率，以強化安全監測；
- (3) 與醫師及家屬討論藥物與心理因素，評估是否與焦慮、失眠或藥物作用有關。

藉由數據佐證（如圖 23），我們能更精準地調整照護計畫，讓介入策略更具依據。

0 裝置區域: 寢室1 病患姓名: 傅oo											
資料區間: 2025/08/19 至 2025/08/27											
日期	臥床次數	離床次數	移動中	計算中次數	臥床時間	離床時間	異常次數	平均心率	平均呼吸	(1) 臥床時間-開始	
2025/08/19	3	3	0	1	4小時41分鐘	19小時18分鐘	1	62.39	16.47	2025/08/19 22:02:00	
2025/08/20	2	2	0	0	4小時0分鐘	19小時59分鐘	0	61.92	16.28	2025/08/20 21:42:00	
2025/08/21	4	3	1	0	1小時50分	22小時10分	1	67.39	15.73	2025/08/21 22:18:00	
2025/08/22	4	3	0	1	2小時15分	21小時45分	0	67.94	16	2025/08/22 22:06:00	
2025/08/23	4	3	0	0	7小時56分鐘	16小時3分鐘	1	72.87	16.38	2025/08/23 21:55:00	
2025/08/24	4	3	0	0	1小時45分	22小時10分	0	70.54	16.03	2025/08/24 22:01:00	
2025/08/25	4	3	0	0	6小時11分鐘	17小時48分鐘	1	68.46	16.58	2025/08/25 21:50:00	
2025/08/26	4	3	1	0	3小時05分	20小時55分	0	67.96	16.51	2025/08/26 21:46:00	
2025/08/27	3	3	0	1	2小時30分	21小時30分	1	69.55	16.8	27/08/2025 21:46	

圖 23. 報表顯示個案離床時間達 19-22 小時，顯示夜間不安與失眠狀況

#### 數據觀察

- (1) 臥床時間偏少
  - 甲、個案多日臥床僅 1-4 小時，遠低於一般長者建議每日 7-8 小時睡眠；
  - 乙、例如：8/21 及 8/24 僅臥床 1-2 小時，夜間幾乎完全清醒（調整如圖 24）。
- (2) 離床時間過長
  - 甲、多日離床超過 21 小時，如 8/21（22 小時 10 分）、8/22（21 時 45 分）；
  - 乙、顯示長者長時間活動於床外區域，有夜間徘徊與焦慮現象。
- (3) 臥床次數零碎
  - 甲、每日臥床次數約 3-4 次，時間短且分散；
  - 乙、例如 8/21 雖有 4 段臥床，但每段僅 30-60 分鐘，推測睡眠被多次中斷。

**(4) 生理指標穩定**

- 甲、平均心率介於 62-72 bpm、呼吸頻率約 16 次/分，顯示無明顯生理異常；
- 乙、由此推論問題主要與睡眠習慣或心理因素相關，而非急性疾病。



**圖 24. 夜間未眠長者→白天增加活動與運動**

根據系統數據追蹤，介入措施自 9 月初起逐步落實，9/4-9/13 為正式觀察期。與介入前(8/19-8/27)相比，住民臥床時間明顯增加（圖 25），離床頻率下降，顯示策略已初步奏效。

2025/09/04	4	3	2	1	15小時11分鐘	8小時48分鐘	0	62.89	16.1	2025/09/04 21:52:00
2025/09/05	4	3	1	3	11小時47分鐘	12小時12分鐘	1	60.1	16.4	2025/09/05 22:02:00
2025/09/06	4	3	1	4	14小時5分鐘	9小時54分鐘	1	62.52	16.5	2025/09/06 22:18:00
2025/09/07	4	3	1	2	11小時47分鐘	12小時12分鐘	0	62.1	16.3	2025/09/07 21:40:00
2025/09/08	4	3	2	3	11小時43分鐘	12小時16分鐘	1	61.68	16.1	2025/09/08 22:17:00
2025/09/09	3	3	0	0	14小時8分鐘	9小時51分鐘	0	58.98	16.6	2025/09/09 21:49:00
2025/09/10	1	1	1	0	18小時17分鐘	5小時42分鐘	1	61.83	16.4	2025/09/10 21:49:00
2025/09/13	4	3	0	0	9小時9分鐘	14小時50分鐘	1	57.36	16.3	2025/09/13 21:55:00

**圖 25. 介入後(9/4-9/13)：臥床時間普遍 11-18 小時，休息時間拉長**

在採取行為與環境介入後，臥床時間明顯延長，休息品質初步改善。然而，部分時段臥床超過 10 小時，顯示介入後的活動與休息比例仍需微調。醫療團隊推測，除藥物鎮靜效果外，也可能與日間活動安排尚未完全匹配長者的生理節奏有關，目前正持續與醫師討論，優化作息與介入策略。

以往我們多依照照服員或護理人員的觀察感受回報，例如「他晚上都不睡覺」、「最近很愛動」等，難以提供醫師明確的臨床依據。導入智慧感知墊後，數據讓這些現象得以被量化與追蹤，使跨專業團隊能更精準地釐清問題來源，並根據趨勢調整照護策略，實現從「感覺式照護」邁向「數據導向決策」的轉變。

### 3.6 案例二：那個總是睡姿很奇怪的爺爺——智慧感測發現胸腔壓迫的呼吸警訊

透過智慧感知墊的監測（圖 26），我們注意到某位臥床住民自 5 月 21 日起心律出現波動，於 5 月 23-25 日達到高峰，之後逐漸回落趨於穩定。雖呼吸全程維持正常，但數據顯示其生理狀況略有不穩。原本認為應該只是與活動量或情緒變化有關。但護理師還是將此觀察結果於例行醫師訪視時提出，醫師建議夜間需特別注意姿勢與胸腔壓力變化，以防呼吸受限。



圖 26. 呼吸與心律數據趨勢報表

後續於 6 月至 8 月間，該住民在夜間偵測到較頻繁的呼吸異常警示（圖 27）。護理人員立即前往檢查，發現長輩因翻身姿勢不良導致胸腔受壓，引起呼吸起伏異常。經即時調整姿勢後，呼吸與心跳數據迅速恢復正常，成功避免可能的呼吸危機。



圖 27. 呼吸與離床警示提醒

經此事件後，團隊依據智慧系統數據與醫師建議，進一步強化夜間翻身與拍背頻率。8 月 18 日至 9 月 15 日之後續監測報表顯示，該住民心跳與呼吸曲線穩定（圖 28），夜間休息品質良好，顯示系統可長期提供可靠的監測資訊，協助照護人員即時掌握變化、預防風險。

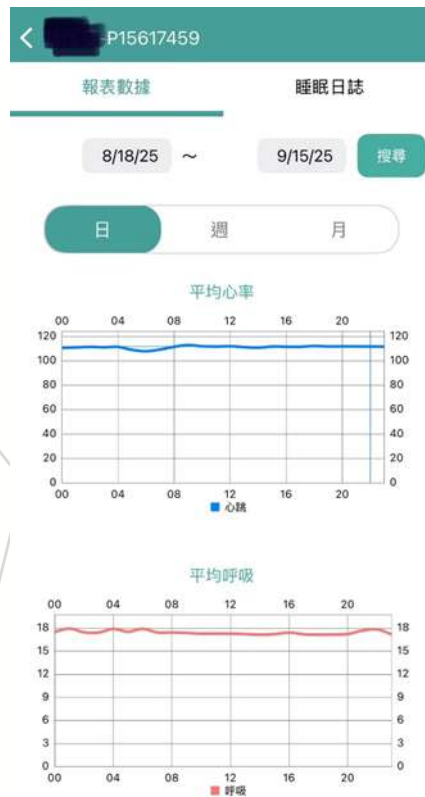


圖 28. 介入後住民心率與呼吸監測趨勢(2025/8/18-9/15)

過去，我們多依照經驗與直覺判斷住民的狀況，例如將心律波動視為活動量或情緒起伏所致。然而，智慧感知墊的長期數據揭示了潛在的不穩定，使照護人員得以與醫師合作進一步評估。這些客觀數據的介入，補足了人力與經驗的限制，也讓我們能以更科學的方式理解「異常」的背後意涵，進而提前介入、預防風險。

### 3.7 量化成果與成本效益

以下數據為本機構依實際使用狀況彙整，作為成效參考（比較表如表 1）：

- (1) 維護成本（軟體）：由廠商提供維運支援，無須額外月費，約 NTD 0/月
- (2) 耗材成本（硬體）：因為為非穿戴式感測墊，額外耗材費用趨近於零
- (3) 教育訓練時數：平均每位照服員及護理人員 2 小時
- (4) 熟練使用時數：平均 1-2 週內即可熟悉操作
- (5) 人力成本效益：夜間巡視時間平均每人每班節省約 0.5 - 1 小時，推估每週可節省 10 - 15 小時人力工時
- (6) 使用次數與時數：全日自動偵測，每床每日監測 24 小時

- (7) 實際接受服務人次：導入 24 床，佔全體住民約 50%
- (8) 服務覆蓋率：24/48 床，覆蓋率達 50%
- (9) 原計畫書指標：夜間巡視疏漏率降低，跌倒與壓瘡事件明顯減少，已初步達成原計畫書目標

表 1. 主要成效指標比較表

指標項目	導入前	導入後	成效說明
夜間巡視平均次數	8 次	5 次	減少重複查房
每班平均巡視時間	3 小時	2 小時	節省約 1 小時
夜間跌倒事件	2 件/月	0 件/月	成效顯著
夜班照護人員滿意度	70%	92%	工作負擔明顯降低

### 3.8 討論

智慧感知墊的導入，讓住民的安全性顯著提升，也有效減輕了照護者的工作壓力。透過即時數據的蒐集與分析，照護團隊能更早發現異常行為，並以具體的量化資料作為跨專業討論依據。然而，科技產品仍存在一定的限制，例如部分住民因體型、姿勢或環境干擾而造成偵測誤差，導致數據判讀需人工再確認。

未來優化方向可包括：

- (1) 強化數據精準度：特別針對重度臥床或頻繁移動個案，調整感測靈敏度與演算法；
- (2) 擴充服務覆蓋率：逐步推展至全院應用，形成全面性安全監測網絡；
- (3) 系統整合應用：將感知數據與護理紀錄、醫療評估資料整合，建立長期健康檔案，提供臨床決策支持。

本機構導入智慧感知墊的過程與成果，反映偏鄉機構在面對人力不足與高齡化壓力下，導入科技輔助照護的必要性。根據該計畫內容，國衛院(2023)透過「供需媒合機制」、「實地訪視輔導」與「系統性追蹤成效」三大策略，鼓勵機構提出具體照顧需求，並引進成熟的智慧照護產品以改善長者安全與生活品質。本機構於此架構下完成導入，實際驗證了科技如何在偏鄉場域中「補位」而非「取代」人力，達到計畫所強調的落地應用成效。

從國際經驗來看，智慧感測技術在高齡照護領域的應用已逐漸普及。根據《BMC Geriatrics》(2024)研究指出，智慧家庭照護技術(Smart Home Health Technologies, SHHTs)可有效提升照護安全與自立性，但仍受限於使用者接受度、維護成本與隱私疑慮等挑戰。本機構在實際操作中也遇到類似情況：例如失智長者會拉扯導線、需不斷調整靈敏度設定等，顯示智慧設備在偏鄉照護環境中仍需不斷優化使用介面與結構耐用度。

此外，學界綜合研究指出，智慧照護技術的價值在於「資料轉化為行動」，而非僅止於監測(Kachouie, 2023)。本機構在實作過程中深刻體會到這一點：若僅收集數據而未納入照護決策會議，便無法產生真正效益。因此，我們透過建立「異常事件通報與分析 SOP」及「定期教育訓練與案例回顧」機制，促使照護人員從「被動接收警示」轉變為「主動解讀數據」，使智慧系統成為照護決策的支援工具。

然而，導入智慧照護仍面臨多重挑戰。首先是經費與維運永續性，偏鄉機構若缺乏穩定補助來源，設備更新與維修恐成瓶頸；其次是資料整合性不足，目前系統與照護紀錄、醫療評估仍屬分離狀態，未能形成完整健康檔案。國際上已有以人工智慧(AI)與物聯網(IoT)為核心的整合模式，將心率、活動與環境資料結合，以預測健康風險與提供即時介入(Yadav, 2023)，此方向值得後續參考。

相較於都會區機構，偏鄉場域在導入科技時需面對更多實際挑戰，如網路連線不穩、廠商維修距離遠、人員資訊素養差異等。本機構透過持續教育與即時回報機制慢慢克服這些問題，顯示智慧照護不僅可在資源豐富地區運作，也能在偏鄉環境中發揮實效。

綜上所述，清暉老人養護中心的經驗顯示，智慧感知墊導入確實提升了照護效率與安全，但同時也揭示偏鄉長照機構在科技轉型過程中需同時面對技術、管理與教育三重挑戰。未來，建議政府可持續推動跨機構經驗分享與廠商技術共創平台，協助偏鄉機構以低成本取得可持續的智慧照護解方，並透過政策導向建立智慧照護的倫理與標準規範，讓「智慧科技」真正成為長者安全與尊嚴的守護力量。

整體而言，智慧感知墊已不僅是輔助設備，而是本機構照護流程中「數據導向決策」的重要基礎。它使照護人員能以客觀資訊為依據，取代過往的感覺式經驗，讓有限人力也能發揮最大效益，逐步邁向智慧照護的實踐(圖 29)。



圖 29. 監測智慧感知墊覆蓋率與人力節省成效示意圖

## 4. 永續經營模式規劃

### 經營模式與永續動機

清暉老人養護中心位於偏鄉，住民多為多重障礙與重度失能者，夜間照護壓力特別大。導入智慧感知墊後，我們體會到科技的價值在於「補位」——它並非取代人力，而是在照護最容易出現疏作者：鍾婕安

漏的時刻，提供更穩定且可量化的安全防護。未來，期待將此系統常態化運作，使智慧科技成為照護流程中的自然一環，而非額外負擔。為使系統能真正融入照護流程，本機構已將預警事件類型、分級原則與處置步驟彙整為標準作業流程(SOP)，並納入交接班規範。夜間若出現多筆警示，也有明確的優先處理原則，確保有限人力能快速應變。設備異常、誤報與讀值不穩定之情形亦設置回報機制，由護理站負責統一追蹤並回饋廠商，使設備運作更穩定。

### 照護人員的素養培養

初期訓練後，人員熟悉操作的時間僅需兩週，但實務中發現，人員對預警數據判讀與臨床應用仍需更多時間適應。基於此，本機構將「智慧照護科技運用」納入新進人員培訓項目，並建立定期複訓與案例研討制度，藉由實務操作與經驗分享，讓人員逐步從「被動接收警示」轉變為「主動解讀與運用數據」，使科技成果真正融入照護決策。

教育訓練內容將包含：預警辨識、感測墊定位檢查、常見誤報原因、設備異常排除程序，以及夜間分級處置原則等。每月例行會議亦會透過實例回顧強化人員對數據的敏感度與應變能力，使整體團隊在系統導入後能持續提升專業照護品質。

### 與廠商的合作模式

實際使用過程中，我們觀察到系統仍有可改善之處，例如翻身拍背提醒時間的彈性設定、床位異動後序號管理的直覺性等。未來將與廠商建立更即時的技術回饋與更新機制，並逐步擴大系統覆蓋率，讓更多住民受益。

此外，本機構將每月彙整預警紀錄，分析有效警示比例、誤報原因及夜間巡視效率等指標，作為提升演算法判讀準確度與設備最佳化的重要依據。透過場域與廠商的雙向合作，使智慧監測系統能持續貼近長照場域需求並發揮最大效益。

## 5. 結論與建議

智慧感知墊的導入顯著提升了住民夜間安全性，使照護人員能及時掌握異常情況並快速介入，預防跌倒、走失與延誤救援等事件。系統輔助亦讓夜班人力得以更有效分配，在有限資源下維持高安全防護水準。

### 對其他機構的建議

- 聚焦需求：導入前應先明確評估機構的實際需求與使用場域，而非盲目追求多功能；
- 持續訓練：教育訓練需定期進行，並透過實際案例強化臨床應用，避免人員僅被動應對；
- 數據轉化行動：單純累積數據無法產生效益，應將資料納入照護會議，轉化為具體行動與策略。

## 對後續計畫的建議

建議未來計畫可促進跨機構經驗交流，透過案例分享與同儕學習，加速智慧照護在不同場域的落地與普及，並建立共同的操作標準與成效指標。

## 其他感想

智慧科技雖無法取代人與人之間的關懷，但只要被妥善運用，就能在照護中扮演強而有力的輔助角色。我們相信，當科技被「放在對的位置」，它能夠為住民帶來更安全與有尊嚴的生活，也讓照護人員的工作更具支持與永續性。

## 參考資料

1. 國家衛生研究院(2023)。推動智慧科技應用於高齡照顧合作計畫。取自 <https://www.smartagedcare.org>
2. Tian YJ, Felber NA, Pageau F, Schwab DR, Wangmo T. Benefits and barriers associated with the use of smart home health technologies in the care of older persons: a systematic review. BMC Geriatrics, 24, 152 (2024). DOI: 10.1186/s12877-024-04702-1
3. Kachouie, R., Sedighadeli, S., Khosla, R. et al. Assistive robotic systems in nursing care: a scoping review. BMC Nursing 23, 118 (2023). DOI: 10.1186/s12912-023-01230-y
4. Yadav, N. et al. Artificial Intelligence (AI) and Robotics in Elderly Healthcare. Frontiers in Robotics and AI, 10, 10474924 (2023). DOI: 10.3389/frobt.2023.10474924

