

從醫院到居家： 聚焦 OSA 睡眠照護新時代

零接觸毫米波雷達裝置於阻塞性睡眠呼吸中止症的臨床應用

Oct 2026

A large, stylized orange graphic element consisting of two parallel, slanted rectangular blocks connected by a diagonal line, positioned in the lower half of the page.

目錄

前言.....	4
關於台灣睡眠醫學學會	5
一、重點摘要	6
二、OSA 疾病負擔與公共衛生意義.....	9
(一) 疾病定義與分級.....	9
(二) 共病症與社會成本	10
三、台灣現行 OSA 診斷痛點.....	12
(一) OSA 未診斷人群及病識感不足	12
(二) 現行 OSA 診斷方法.....	13
(三) 經典診斷工具 PSG 的臨床定位與挑戰	14
(四) 居家檢測工具 HSAT 及新型檢測工具.....	16
四、零接觸睡眠檢測技術發展趨勢	17
(一) 零接觸毫米波雷達裝置監測原理.....	17
(二) 零接觸毫米波雷達裝置於居家環境中之準確率	18
(三) 零接觸毫米波雷達裝置產品特色.....	19
五、零接觸睡眠檢測技術未來應用領域	22
(一) 居家睡眠照護與監測未來展望	22
(二) 病房管理與監測未來展望	22
(三) 跨科別的應用：心臟病與血液透析患者	23

六、台灣睡眠健康之政策支持與展望.....	27
(一) 目前台灣對 PSG 的健保給付.....	27
(二) 台灣睡眠健康應逐漸被重視.....	28
七、結論與建議.....	29
名詞解釋.....	31
附圖 睡眠檢測報告範例.....	32
出版作者.....	33

前言

阻塞性睡眠呼吸中止症（Obstructive Sleep Apnea, OSA）在全球已被視為重要的公共衛生議題，隨著人口老化和肥胖問題日益嚴重，OSA 的流行率持續上升。全球估計約有 10 億名成年人患有 OSA，其中約有 4.25 億人屬於中、重度 OSA。然而，多數國家同時面臨 OSA 患者病識感不足，以及傳統檢測工具使用上的限制與挑戰。

隨著科技不斷進步，眾多嶄新的 OSA 檢測技術逐漸問世，這些創新工具不僅提升檢測的便利性，更促使檢測能進一步延伸至居家環境，為患者帶來更友善且高效的診斷體驗。為因應此一趨勢，台灣睡眠醫學學會於 2026 年 4 月召開「阻塞性睡眠呼吸中止症（OSA）診斷發展趨勢與展望專家會議」，匯聚醫療領域多方專家學者，並委由資誠（PwC Taiwan）負責報告撰寫與執行。

本報告彙整專家們的洞見，從 OSA 檢測技術的發展趨勢到臨床應用，提供具深度與廣度的實務參考，期盼啟發各界思考如何將新興檢測技術與智慧科技整合，應用於居家生活場域，進而推動健康生活（Healthy Living）新模式的落實。

台灣睡眠醫學學會 莊立邦 理事長

編按：本報告中，「專家意見」指在上述專家閉門會議中，與會者發表之意見。除會議中討論的內容外，資誠（PwC Taiwan）在學會指導下補充額外臨床數據與參考文獻。有關參與專家閉門會議之專家及機構的詳細名單，請參閱[出版作者](#)章節。

關於台灣睡眠醫學學會

台灣睡眠醫學學會成立於 2001 年，致力推動睡眠醫學的臨床診療、研究及教育，結合醫師、睡眠技術師、心理師及其他相關專業人士，共同提升國內睡眠醫學水準。近三十年來，OSA 及其他睡眠障礙逐漸受到重視，學會積極回應國內睡眠醫學發展的需求，完善睡眠檢測品管、專業認證及跨學科整合，促進睡眠醫學成為獨立且成熟的次專科領域。

學會的主要任務包括定期舉辦學術研討會與訓練課程，推廣睡眠健康教育，制定國內睡眠醫學相關標準與指引，並推動睡眠研究與多專業合作。近年來，學會成立國際交流委員會，積極與國際睡眠醫學組織接軌，鼓勵會員參與國際會議，強化國際合作與學術交流。此外，學會亦持續努力爭取健保資源，如推動居家睡眠檢測及睡眠呼吸器納入健保給付、提升相關診療健保點值，促進睡眠醫學持續發展並吸引更多年輕醫療人才投入。

學會自成立以來，積極推動多項重要活動，包含定期會員大會與學術研討會、專業認證考試、睡眠健康衛教、跨領域合作及數位學習平台建設，並配合社會需求制定臨床指引，如心血管疾病相關睡眠呼吸障礙評估與處置，以及居家睡眠呼吸中止症測試（HSAT）技術共識，展現學會在臨床與學術領域的領導地位。

學會秉持和諧包容精神，歡迎不同專業背景人士共襄盛舉，除醫師、技師、心理師及教育界外，亦積極邀請護理師、營養師等加入，共同為提升台灣睡眠醫學貢獻心力。未來將持續深化國際交流、提升臨床實務訓練，並推動睡眠醫學的長遠發展，打造一個更加蓬勃且具韌性的學會大家庭。

一、重點摘要

■ OSA 的疾病負擔與公共衛生挑戰

由於與多種慢性共病存在密切互動關係，阻塞性睡眠呼吸中止症（Obstructive Sleep Apnea, OSA）帶來重大的公共衛生衝擊。肥胖不僅是 OSA 的主要危險因子，也促使代謝異常與慢性發炎反應，使患者罹患併發症的風險增高。這種雙向惡化增加臨床醫療負擔，更影響患者病情與生活品質。

OSA 是一種以睡眠期間上呼吸道反覆塌陷造成氣流中斷為表現的慢性疾病。臨床上透過呼吸中止低通氣指數（Apnea-Hypopnex Index, AHI）定義疾病嚴重程度，分為輕度（AHI 5-14.9 次 / 小時）、中度（15-29.9 次 / 小時）與重度（ ≥ 30 次 / 小時）。隨著嚴重等級增加，患者面臨的健康風險和治療需求也急劇提升。

從公共衛生角度看，OSA 除了直接醫療費用外，更因導致白天過度嗜睡和精神不濟，增加交通事故、職場意外風險，進而造成重大生產力損失及社會成本。研究統計 OSA 除了帶來重大的疾病治療負擔，更直接帶來勞動力的損失和社會意外風險，顯示疾病管理不僅是醫療需求，更關係健康與社會福祉。

圖表 1 OSA 造成的健康與社會成本

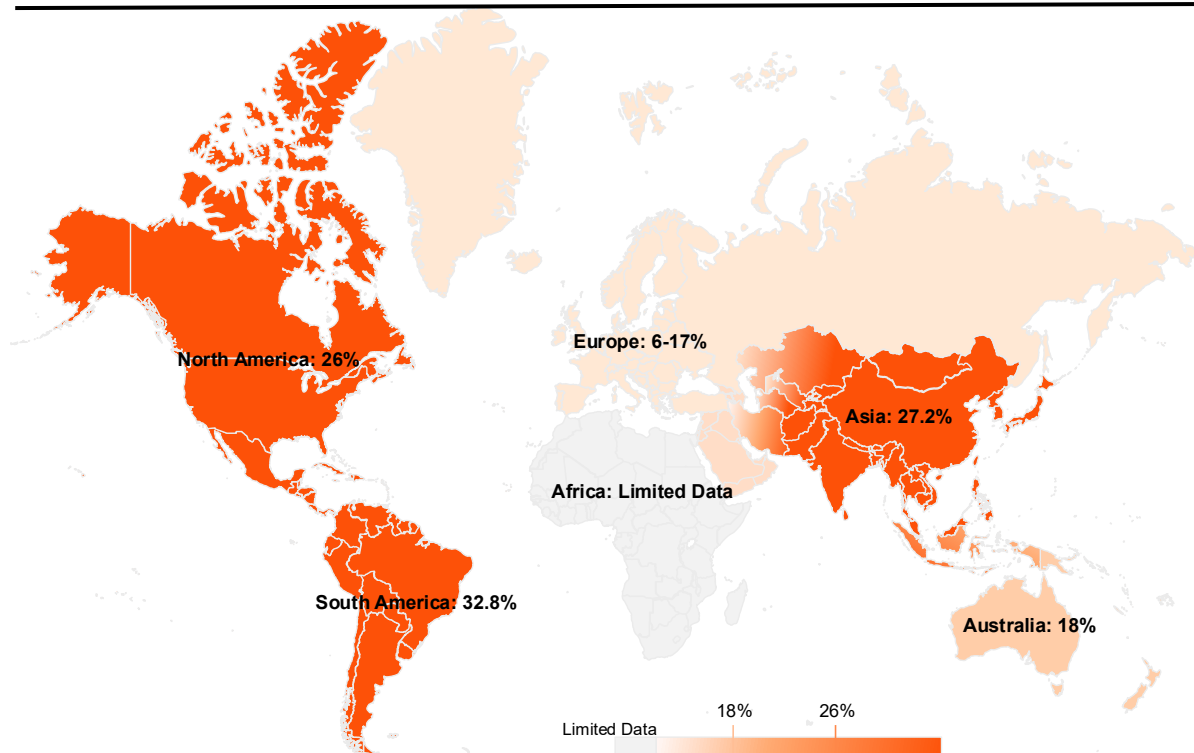


資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

■ OSA 全球流行現況¹

OSA 在全球普遍且日益嚴重。根據 2025 年發表的全球流行病學研究（如圖表 2¹），南美洲 OSA 患病率高達 32.8%，亞洲與北美洲患病率亦接近三成，顯示 OSA 於多數主要區域廣泛流行。台灣 OSA 盛行率亦高，但診斷率僅約 10%，病識感不足與檢測資源有限為關鍵挑戰。

圖表 2 OSA 於全世界盛行率



資料來源：資誠團隊彙整 Iannella G et al., 2025¹

■ 台灣 OSA 診斷現況與零接觸毫米波雷達裝置之優勢

目前台灣阻塞性睡眠呼吸中止症（OSA）的診斷仍以多頻道睡眠檢查（Polysomnography, PSG）為黃金標準，雖具高準確度，但因檢測等待時間長、患者檢測不便及成本較高，限制其普及與應用。現行居家睡眠檢測雖提升了便利性，卻因無法全面掌握睡眠結構及部分異常情況，存在診斷準確度的侷限。針對此現況，台灣業者所開發的零接觸毫米波雷達裝置，結合人工智慧與深度學習技術，能在居家自然環境中無需穿戴裝置持續監測睡眠呼吸狀態，提供高精準且舒適的檢測體驗。該技術有效彌補傳統方法不足，並透過健康照護平台整合長期數據，協助醫療團隊

¹ Iannella G, Pace A, Bellizzi MG, et al. The Global Burden of Obstructive Sleep Apnea. *Diagnostics (Basel)*. 2025;15(9):1088. Published 2025 Apr 25. doi:10.3390/diagnostics15091088

進行智能分析與動態管理，促進診療流程數據化轉型與標準化，進一步提升 OSA 的診斷與治療效能。

■ 從醫院到居家的睡眠健康照護趨勢

隨著檢測技術的不斷進步，帶動零接觸與連續式監測，以及居家與社區照護需求的持續增長，結合數位健康平台與人工智慧（AI）技術，將有助於加速推動健康生活（Healthy Living）模式的普及與智慧化轉型。這種整合性的健康管理方式，不僅提升了個人健康監測的即時性與準確度，也成功打造從醫院病房到居家的全階段睡眠健康照護環境，更加貼近使用者的需求。未來睡眠健康照護的發展，必須強調價格的可負擔性，讓更多不同經濟階層的民眾能享有先進的健康科技服務，同時注重資源分配的公平性，避免數位落差擴大健康不平等。

圖表 3 OSA 的健康照護趨勢

技術創新	智慧居家照護	健康生活 (Healthy Living)
阻塞性睡眠呼吸中止症（OSA）檢測技術的持續進步，尤其是零接觸與人工智慧結合，提升了居家健康監測的便捷性與準確性。	憑藉創新技術，居家與社區健康照護得以加速發展，將醫療監測更貼近日常生活，推動個人化、即時性的健康管理。	在確保價格可負擔性與資源公平性的基礎上，整合性健康生活模式廣泛普及，促進更公平且可持續的智慧健康照護生態系統。

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整



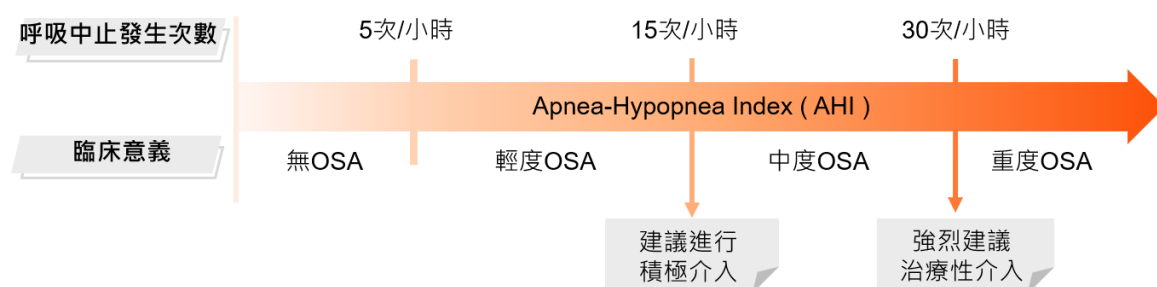
二、OSA 疾病負擔與公共衛生意義

(一) 疾病定義與分級

阻塞性睡眠呼吸中止症 (Obstructive Sleep Apnea, OSA) 是一種常見的慢性睡眠相關呼吸疾病，為睡眠期間因上呼吸道部分或完全塌陷而導致氣流受限或中斷所造成²。OSA 主要依據睡眠中呼吸中止 (apnea) 與低通氣 (hypopnea) 事件的發生頻率加以定義與量化，而此頻率通常以 AHI 表示³。

呼吸中止早期被界定為鼻與口氣流停止至少 10 秒³，而 AHI 為睡眠中每小時平均發生之呼吸中止與低通氣次數。AHI 是目前 OSA 診斷與嚴重度分級中最常用的核心量測工具⁴，是一項連續性的呼吸事件指標。臨床與研究上常依其數值進行嚴重度分層，其中無 OSA 為 $AHI < 5$ 次/小時，輕度 OSA 為 $AHI \geq 5$ 且 < 15 次/小時，中度 OSA 為 $AHI \geq 15$ 且 < 30 次/小時，重度 OSA 為 $AHI \geq 30$ 次/小時⁴。 $AHI \geq 15$ 次/小時通常被視為中度至重度 OSA 的重要臨床界值，建議進行積極介入； $AHI \geq 30$ 次/小時則代表重度 OSA，通常強烈建議治療性介入³。

圖表 4 不同程度 OSA 的呼吸中止發生次數比較



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

² Sankri-Tarbichi AG. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: Etiology and diagnosis. *Avicenna J Med.* 2012;2(1):3-8. doi:10.4103/2231-0770.94803

³ Malhotra A, Ayappa I, Ayas N, et al. Metrics of sleep apnea severity: beyond the apnea-hypopnea index. *Sleep.* 2021;44(7):zsab030. doi:10.1093/sleep/zsab030

⁴ Budhiraja R, Quan SF. Long-term All-Cause Mortality Risk in Obstructive Sleep Apnea Using Hypopneas Defined by a ≥ 3 Percent Oxygen Desaturation or Arousal. *Southwest J Pulm Crit Care.* 2021;23:23-35. doi:10.13175/swjpc025-21

(二) 共病症與社會成本

OSA 被視為具有全身性影響的慢性疾病，其病理生理機轉涉及睡眠期間上呼吸道反覆塌陷所引發之間歇性低氧、睡眠片段化、胸腔內壓力波動及反覆微覺醒，進而促發交感神經亢進、系統性發炎、氧化壓力、代謝失衡與內皮功能異常，對個體健康造成廣泛且持續性的損害。OSA 與多種共病症密切相關，涵蓋代謝、心血管、腎臟、肺部與神經精神系統，包括肥胖、糖尿病、腎臟病、慢性阻塞性肺病、憂鬱症、及諸多心血管相關疾病。

部分共病比如肥胖與 OSA 間更呈現雙向關係，使疾病間彼此促進、相互惡化，進一步增加臨床表現的複雜性與整體疾病負荷⁵。研究表示肥胖不僅是 OSA 最常見且最重要的危險因子之一，也與較差的長期健康結果有關。由於肥胖與 OSA 在病理機轉上具有高度交互作用，肥胖所造成的代謝異常、慢性發炎與心肺負擔，可能進一步放大 OSA 患者原有的健康風險，並加重其與糖尿病、心血管疾病及呼吸系統疾病相關之不良預後⁶。

圖表 5 與 OSA 相關之共病症



資料來源：資誠彙整 Gribsholt et al., 2022⁶

⁵ Gleeson M, McNicholas WT. Bidirectional relationships of comorbidity with obstructive sleep apnoea. Eur Respir Rev. 2022;31(164):210256. Published 2022 May 4. doi:10.1183/16000617.0256-2021

⁶ Gribsholt SB, Farkas DK, Thomsen RW, Richelsen B, Sørensen HT. Mortality Among Danish Patients with a Hospital Diagnosis of Overweight or Obesity Over a 40-Year Period. Clin Epidemiol. 2022;14:309-325. Published 2022 Mar 14. doi:10.2147/CLEP.S350459

除臨床與生理層面的危害外，OSA 亦具有顯著的健康經濟與社會成本影響。個體角度而言，其經濟負擔包括診斷、檢測、醫療裝置與手術治療等。另以公眾社會成本角度而言，OSA 不僅是個體層次的重大健康問題，更是橫跨交通安全、職場安全、慢性病防治與長期照護的公共衛生與社會防禦課題。如日本國土交通省於 2025 年 7 月 15 日發布《汽車運輸從業人員睡眠呼吸中止症防治手冊：防治措施的必要性及應用》，以運輸事業者為責任主體，針對職業駕駛員建立「風險優先、定期篩檢、連動出勤管理」的主動睡眠篩檢機制；我國亦應由交通部與衛生福利部跨部會合作，於職業駕駛聘僱前體檢納入 OSA 檢測，並定期追蹤其睡眠狀態，以從源頭降低疲勞駕駛所造成之重大社會意外成本。整體而言，OSA 對醫療體系、勞動力表現與社會安全皆具有深遠影響，應被視為優先處理的公共衛生議題。OSA 與較高之交通事故風險、職場意外發生率及相關保險理賠支出密切相關。

另一方面，OSA 常合併心血管疾病、第二型糖尿病與憂鬱症等慢性病，進一步擴大整體醫療支出與社會資源耗損；同時，OSA 與認知功能下降、阿茲海默症（Alzheimer Disease）風險增加等關係，並進一步加重長期照護需求，擴大家庭與社會負擔。2011 年澳洲一項研究估計，中度至重度 OSA 及其相關疾病所造成的經濟負擔約為 212 億澳元；在 2017–2018 年，OSA 共造成 174,204 個失能調整生命年（Disability-Adjusted Life Years, DALYs），相當於 341.1 億澳元的非財務性成本，顯示 OSA 對社會帶來巨大經濟壓力與健康損失⁷。



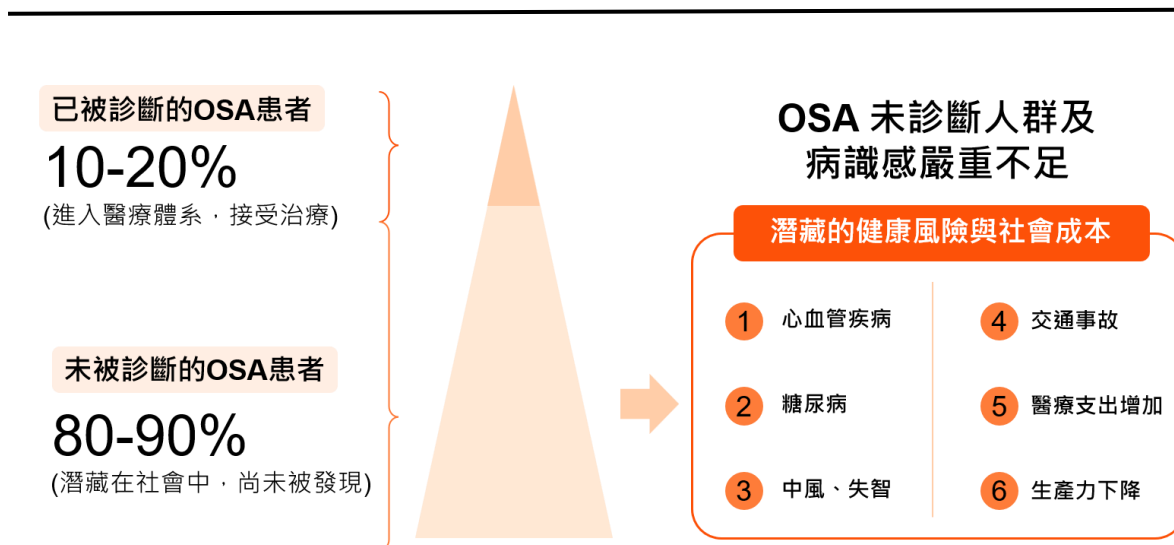
⁷ Streatfeild J, Hillman D, Adams R, Mitchell S, Pezzullo L. Cost-effectiveness of continuous positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea: health care system and societal perspectives. *Sleep*. 2019;42(12):zsz181. doi:10.1093/sleep/zsz181

三、台灣現行 OSA 診斷痛點

(一) OSA 未診斷人群及病識感不足

儘管 OSA 對社會帶來巨大經濟壓力與健康損失、其診斷卻嚴重不足，全球約有 30% 至 50% 的人口受其影響，且男性與肥胖者比例更高。儘管症狀普遍存在，但在台灣，僅約 10% 的患者被診斷並接受治療，換言之，約有 80% 至 90% 的患者仍隱藏於社會中，尚未被發現或治療。

圖表 6 台灣 OSA 診斷比例



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

這些未被診斷的 OSA 患者，潛藏著顯著的健康風險與龐大的社會成本，包括心血管疾病、糖尿病、中風及失智症等發生率提升，以及因疲勞所導致的交通事故頻繁發生。除了直接的健康危害，OSA 患者也面臨醫療費用增加與工作效率下降的挑戰，不僅對公共衛生造成沉重負擔，也對經濟發展帶來不可忽視的衝擊。

台灣睡眠醫學學會專家指出，造成 OSA 患者未被診斷或未積極就醫的原因有兩方面：

1. **病識感不足**：患者多將症狀誤認為單純打鼾或一般性白天疲倦，未意識到可能罹患 OSA，因此未主動就醫檢查。
2. **現行診斷系統瓶頸**：即使有明顯症狀的患者想進行睡眠檢查，但因為檢查資源有限，等待時間過長（例如等待睡眠檢查長達一年），導致病患失去耐心而放棄治療；同時，臨床睡眠檢查（如 PSG）因檢測環境不熟悉與設備不舒適，可能使患者無法完整呈現平時的睡眠狀況，影響診斷準確性。

(二) 現行 OSA 診斷方法

圖表 7 現行 OSA 診斷方法比較

	PSG	HSAT	血氧儀	ECG
檢測項目	所有睡眠疾病	只針對 OSA	只針對 OSA	只針對 OSA
檢測點數	20 條或以上檢測線	3 條檢測線	1 個配戴於手指的儀器	1 個黏貼於胸口的貼片
檢測地點	醫院之睡眠中心	居家檢測	居家檢測	居家檢測
等待檢測時間	長，約 1-2 個月以上	短，約 1 週	短，立即檢查	短，立即檢查
多日偵測	較困難	稍困難	7-14 天	7-14 天
舒適度	配戴不適	配戴不適	配戴不適	貼片有時會過敏

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

現行的 OSA 診斷方法主要有四種，分別是多頻道睡眠檢查 (Polysomnography , PSG) 、居家睡眠呼吸中止症測試 (Home Sleep Apnea Testing , HSAT) 、血氧儀以及心電圖 (Electrocardiogram , ECG) 。其中，PSG 為臨床診斷黃金標準，具備全面監測睡眠生理參數的能力，適用於各類睡眠疾病的精準診斷。然而，因檢測等待時間長，且過程對患者睡眠造成干擾及成本較高，難以完全貼近日常生活環境，因此限制其大規模應用。



圖表 8 現行 PSG 限制



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

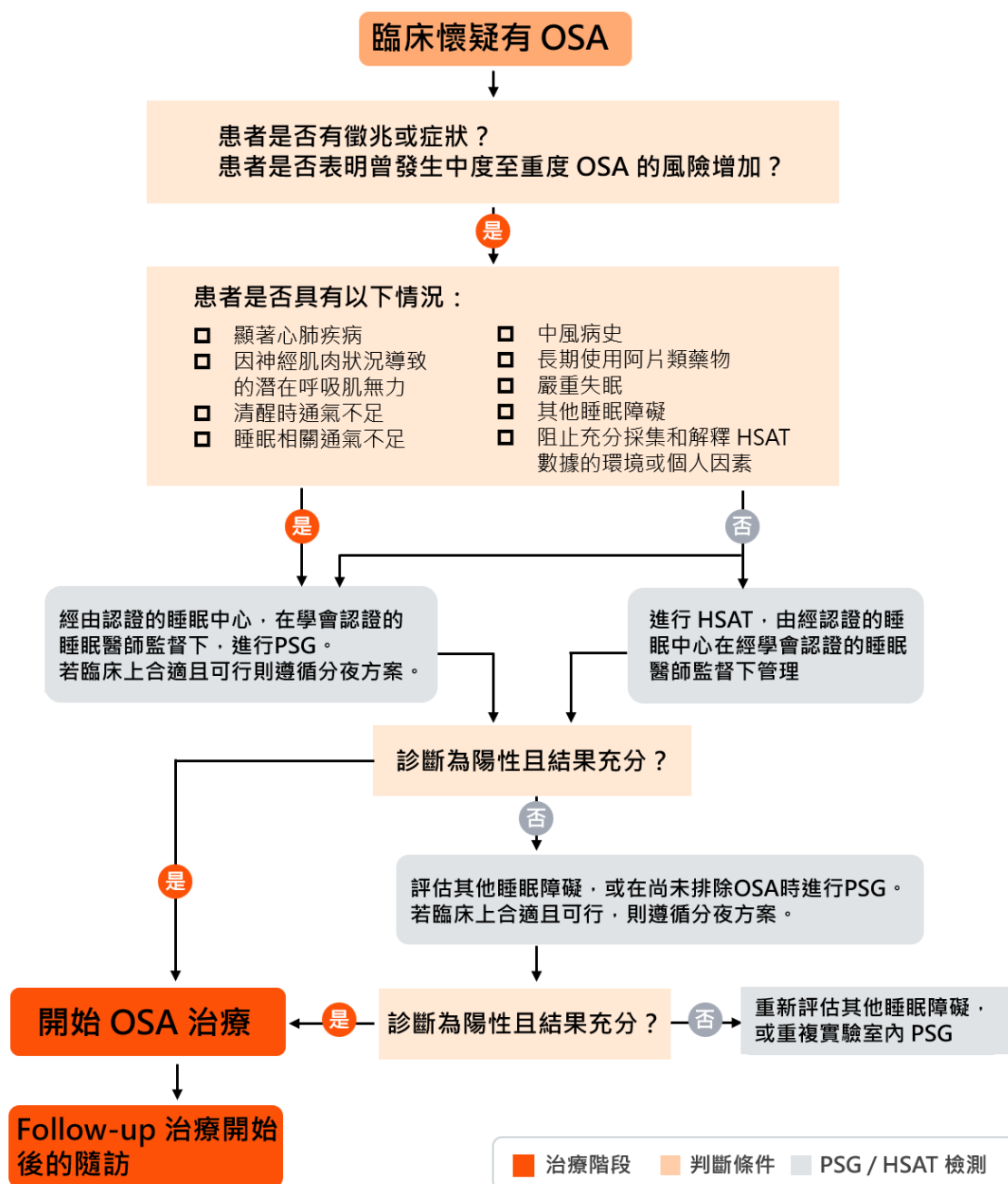
相比之下，HSAT 提供便捷居家檢測方式，縮短等待時間，雖能提升患者接受度，但因監測項目較少，無法全面掌握睡眠結構，且配戴導線仍可能影響睡眠品質，存在一定評估限制。而血氧儀及 ECG 則專注於特定生理參數的長期監測，具體積小、即時回饋的優勢，但不足以完整反映睡眠全貌。

除了上述四種現行的 OSA 診斷方式，本報告將重點介紹已通過台灣醫療許可證之零接觸毫米波雷達裝置，作為具創新潛力的診斷方案。

（三）經典診斷工具 PSG 的臨床定位與挑戰

多頻道睡眠檢查（PSG）為 OSA 診斷不可或缺的黃金標準，能完整記錄睡眠時的大腦電波、眼球運動、肌肉電生理訊號、心率、呼吸氣流與血氧飽和度等多項生理指標，是確診及共病狀況評估的重要依據。根據 2024 年台灣睡眠醫學學會發布的《居家睡眠呼吸中止症測試（HSAT）技術共識》，PSG 尤其適用於高風險及存在心肺疾病、神經肌肉疾病或明顯共病的患者。

圖表 9 臨床懷疑 OSA 之診斷流程



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

臨床上，患者需先接受風險評估及共病狀況判定。對疑似 OSA 患者的診斷流程進行了系統化分析，明確標示出風險篩檢步驟、共病症狀判斷，以及根據患者情況選擇進一步檢測工具的決策路徑。具體來說，若患者被評估為高風險且合併重要共病症，則建議直接安排於認證睡眠中心接受完整的 PSG 檢查；反之，針對無複雜共病的中低風險患者，則可優先採用 HSAT 作為初步診斷工具；若 HSAT 結果呈現不確定或數據不完整，則需進一步搭配執行 PSG。

儘管 PSG 在臨床診斷中地位穩固，但仍面臨多項挑戰。首先，PSG 檢測通常在睡眠中心進行，需長時間預約等待，加重患者就診負擔。其次，檢測過程中複雜的電極和導線設備對患者的睡眠品質造成干擾，可能扭曲睡眠狀態及呼吸指標，降低結果的生活貼近度與準確性。此外，PSG 設備昂貴且檢測成本高，限制其大規模普及應用，無法滿足龐大的檢測需求。

(四) 居家檢測工具 HSAT 及新型檢測工具

居家睡眠檢測 (Home Sleep Apnea Testing, HSAT) 是一種在家庭環境中進行的睡眠呼吸障礙篩檢工具，主要針對 OSA 的診斷設計。相較於傳統需在睡眠中心完成的 PSG，HSAT 儀器體積小、攜帶方便，通常包含數條簡化的監測導線，用以記錄呼吸氣流、血氧飽和度、呼吸做功與心跳等關鍵參數。

HSAT 以其操作便利、減少患者現場負擔及縮短等候時間為優勢，在 OSA 初步篩檢及長期追蹤管理中，發揮了重要輔助功能。然而，HSAT 因檢測點數有限，仍無法完全掌控睡眠結構與多項生理參數，且配戴的導線會造成睡眠干擾，導致部分數據缺失或評估錯誤病情嚴重度。

為了突破現有檢測工具的限制，科技發展逐漸聚焦於非侵入式、零接觸的睡眠監測技術。其中，台灣已獲許可證的零接觸毫米波雷達裝置，結合深度學習演算法，能在無需身體接觸的情況下於居家環境中持續監測睡眠呼吸狀況。此技術不僅提升患者的使用舒適度，也有效避免了因設備纏繞導線而影響睡眠品質的問題。據 2025 年發表的研究⁸，零接觸毫米波雷達裝置結合先進資料分析框架，已展現高度準確評估 OSA 嚴重度的潛力，顯示其在未來居家睡眠監測領域具關鍵應用價值。



⁸ Lin SY, Tsai CY, Majumdar A, et al. Combining a wireless radar sleep monitoring device with deep machine learning techniques to assess obstructive sleep apnea severity. J Clin Sleep Med. 2024;20(8):1267-1277. doi:10.5664/jcsm.11136

四、零接觸睡眠檢測技術發展趨勢

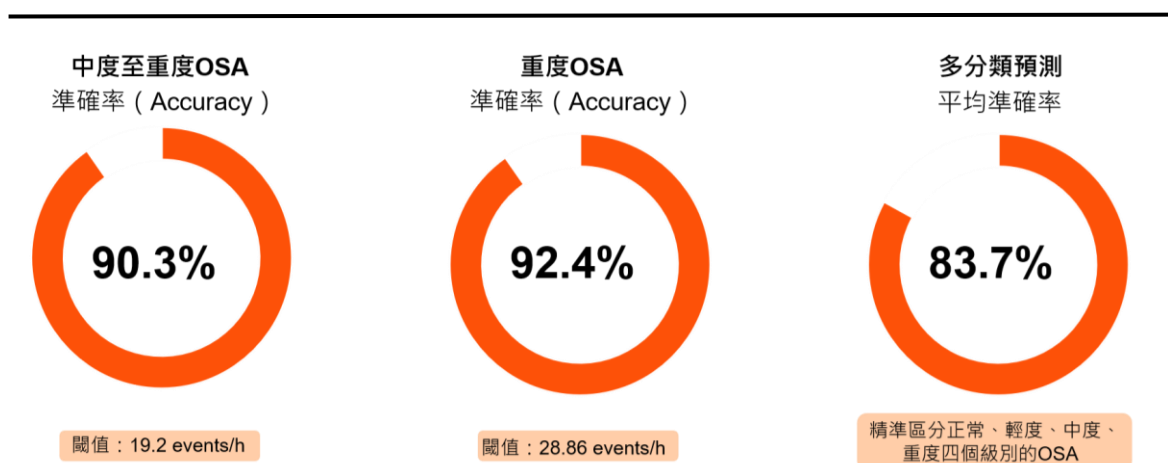
(一) 零接觸毫米波雷達裝置監測原理

零接觸毫米波雷達裝置的原理是運用 24 GHz 無線雷達技術，透過偵測胸壁因呼吸與心臟活動產生的微小位移，捕捉睡眠期間的生理訊號。此系統的核心優勢在於無需穿戴於患者身體，完全實現零接觸監測，提升患者舒適度與活動自由度，避免傳統接觸式設備所帶來的睡眠干擾。

在呼吸活動監測中，研究團隊特別觀察到「呼吸恢復 (breathing recovery)」事件具有高度判讀價值。這類呼吸恢復通常伴隨明顯的音量與動作特徵，成為雷達訊號中鑑別呼吸中止的重要指標。透過深度學習模型專注於提取此訊號特徵，成功將胸廓動作訊號轉化為疾病分類的關鍵參數，有效突破傳統依賴呼吸流量信號的限制，提升呼吸暫停事件的檢測準確性。

團隊以 196 名受試者的臨床資料為基礎，將零接觸毫米波雷達裝置所得的呼吸暫停指數 (RDI) bRDI (BestShape Respiratory Disturbance Index) 與 PSG 測得的 AHI 進行比較。根據結果顯示，此雷達監測系統於不同嚴重程度的 OSA 分類中表現優異，整體效能優於多數目前穿戴式監測設備，展現出極佳的檢測價值。

圖表 10 零接觸毫米波雷達裝置檢測 OSA 之準確率



資料來源：資誠彙整 Wen-Te Liu et al., 2025⁹

⁹ Lee KT, Liu WT, Lin YC, et al. Utilizing a Wireless Radar Framework in Combination With Deep Learning Approaches to Evaluate Obstructive Sleep Apnea Severity in Home-Setting Environments. J Multidisc Healthc. 2025;18:381-393. Published 2025 Jan 23. doi:10.2147/JMDH.S486261

(二) 零接觸毫米波雷達裝置於居家環境中之準確率

研究團隊針對零接觸毫米波雷達裝置檢測裝置於不同場域的泛用性進行深入探討，特別評估其在環境複雜多變的居家場域中的適用性。此研究招募了 80 名受試者，部分受試者連續多日進行監測，累計收集 147 夜的睡眠數據，並以 HSAT 作為標準進行比對。

圖表 11 零接觸毫米波雷達裝置於不同檢測地點之使用比較

院內實驗室		居家環境
對照標準	多頻道睡眠檢查 (PSG)	居家睡眠呼吸中止症測試 (HSAT)
環境變數控制	嚴格控制 (較無外在干擾)	日常變數 (無人員協助、衣物干擾)
訊號相關性(r)	0.91	0.87
重度OSA準確率	92.4%	93.21%

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

結果顯示，零接觸毫米波雷達裝置能成功捕捉與 PSG 相似的關鍵呼吸恢復 (recovery) 信號，在居家環境中的監測準確率與穩定性均達到臨床應用標準。此證明零接觸毫米波雷達裝置具備極高的跨場域穩定性，無論在嚴謹的臨床實驗室或充滿變數的家中，篩檢重度高風險患者的準確度皆穩定超過 92%。



(三) 零接觸毫米波雷達裝置產品特色

圖表 12 零接觸毫米波雷達裝置與 PSG 及 HSAT 之比較

	零接觸毫米波雷達裝置	PSG	HSAT
檢測方式	透過雷達非接觸式感測器偵測呼吸與胸壁運動	使用多導程感測器貼附於身體監測生理訊號	配戴簡化感測器
地點	醫院或居家	醫院	居家環境
量能	可大規模長期監測	受睡眠中心床位與設備限制	不受睡眠中心容量限制
等待檢查時間	短	長	短
檢查項目	胸廓呼吸動作	腦波圖、眼動圖、下顎肌電圖心電圖、口鼻呼吸氣流、胸腹呼吸動作、血中含氧濃度、打鼾次數、睡姿體位監測	口鼻呼吸流量監測、胸腹呼吸動作、血氧飽和濃度
監測項目	bRDI、睡眠週期、翻身次數、睡眠心律	AHI、睡眠中的缺氧狀況、打鼾次數、睡眠週期、睡眠心律、體位變化、肌肉張力	AHI、睡眠中的缺氧狀況、打鼾次數、體位變化、睡眠心律

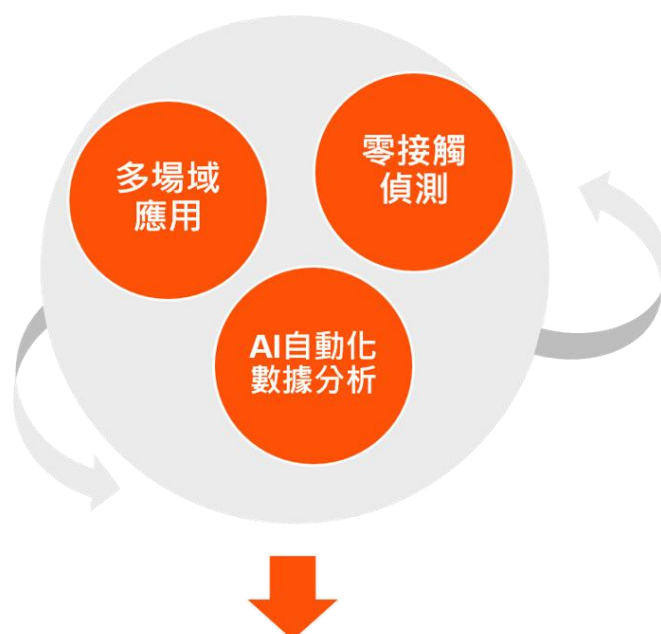
資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整



台灣業者所研發的零接觸毫米波雷達裝置，具備多重獨特優勢。該裝置能夠無接觸地精準偵測呼吸與胸壁運動，有效減少傳統配戴式裝置帶來的不適感，並大幅拓展檢測場域的彈性。患者既可以在醫療院所，由專業醫療團隊陪同下進行初步檢測，也可於居家環境自行安裝裝置，實現長期與大規模的居家監測。

圖表 13 零接觸毫米波雷達裝置產品特色

零接觸毫米波雷達裝置 產品特色總覽



兩大核心優勢

01



大規模篩檢與智慧臨床分流

- 零接觸、零干擾，在自然居家環境中長期連續監測
- 利用 30,000 筆夜間呼吸數據訓練 AI 模型
- 自動生成呼吸波形報告，減少人為負擔
- 持續 AI 優化，具資訊安全保障
- 提升臨床判讀速度與準確度，推動智慧醫療

02



結合健康照護平台

- 支持篩檢→診斷→治療→長期管理全流程
- 提供多項睡眠指標報告（睡眠時間、bRDI、PB）
- 可視化數據如呼吸心率變化
- 專用平台協助患者自主管理

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

這套系統結合了前瞻性的感測技術與完整的非接觸式睡眠管理系統，展現出產業領先的多項特色，主要可歸納為以下兩大面向：

1. 大規模篩檢與智慧臨床分流

零接觸毫米波雷達裝置具備「非接觸零干擾」的優勢，可在患者自然且無壓力的居家環境中長期、連續監測，避免單晚監測變異性（**night-to-night variability**），累積更精準可靠的數據。系統採用經過約 3 萬筆夜間呼吸數據訓練完成的 AI 模型進行監測結果的推論判讀，目前演算法已封閉並自動生成呼吸波形報告，有效減少人為操作負擔。未來將持續依據臨床需求進行 AI 模型優化調整，同時嚴格遵守資訊安全及監管規範，確保數據隱私與判讀結果的準確可信。此 AI 自動化分析不僅提升判讀速度，也為醫療團隊提供有力的決策輔助，促進睡眠疾病篩檢與管理的智慧化與標準化。

2. 結合健康照護平台

零接觸毫米波雷達裝置結合專屬非接觸式睡眠管理系統，患者與醫療團隊可輕鬆獲取包含睡眠時間、睡眠效率、bRDI、週期性呼吸等多項指標的詳細睡眠報告。報告不僅能顯示呼吸與心率的變化，還能顯示換氣過頭（**High Loop Gain**）下的呼吸不穩定特徵及連續呼吸波動，提供直觀且豐富的數據視覺化，協助醫師判斷睡眠呼吸狀況及嚴重度，提升臨床解讀的精確度與效率。同時，平台支持患者從睡眠篩檢、診斷、治療到長期管理的完整流程，並透過專用平台持續追蹤病情，讓患者更主動參與健康管理。



五、零接觸睡眠檢測技術未來應用領域

(一) 居家睡眠照護與監測未來展望

未來居家睡眠照護的趨勢發展中，演算法的智慧化提升與裝置硬體的優化是兩大方向。首先，在演算法方面，隨著機器學習和人工智慧技術的不斷進步，系統能夠分析更加複雜多變的動作模式與生理信號，例如呼吸頻率、心率變異及微動作等，藉此精準分辨各種非睡眠相關的動作，降低誤判率與訊號干擾。透過深度學習模型的訓練，系統還能逐步學習使用者的個人化睡眠行為特徵，提升辨識的靈敏度與準確度。這種智慧化的演算法不僅即時解析與回饋健康狀況，更全方位偵測睡眠健康的相關指標，如慢波睡眠 (Slow-Wave Sleep, SWS) 之品質監測。

另一方面，裝置硬體的優化同樣是未來的重要發展方向。檢測硬體設計朝向更小型化、低功耗與無感知的方向發展，能使使用者在睡眠時不會感到不適或被束縛，這在使用呼吸器治療的患者效益追蹤上具有重要幫助。更重要的是，結合多模態生理訊號感測器，譬如體動偵測、血壓、鼾聲、心電圖 (ECG)、血氧濃度等不同訊號來源的整合，使系統能夠提供更全面且精確的睡眠監測資料。這種多層次的生理資訊融合，有助於提升診斷效能及早期預警能力，為居家睡眠照護打造更加完善的監測生態系統。

(二) 病房管理與監測未來展望

隨著資料呈現方式與人工智慧演算法的持續優化，未來病房管理與監測將朝向更即時且精準的方向發展。先進的呼吸與睡眠監控系統不僅能協助臨床醫護人員即早發現患者生理變化及異常，提升健康管理的敏捷度與介入效率，也能有效降低嚴重併發症風險。在精神科病房、急性後期照護 (PAC) 及一般病房等多元場域中，透過持續監控睡眠呼吸狀況，能及早反應病情變化，強化患者整體照護品質與安全性。



比如，COVID-19 疫情期間台灣的醫院就曾採用零接觸毫米波雷達裝置在隔離病房對患者進行長期連續監測，發現 OSA 與 COVID-19 重症風險的緊密關聯，不僅有效找出無明顯缺氧症狀的隱匿性患者，也強調早期辨識高風險群體的重要性。未來此類智慧化監測技術可望廣泛應用於呼吸疾病及其他慢性病高風險患者的居家及醫療環境，提升防控精準度與管理效率。

在資料儲存與運算架構方面，針對各種醫療及照護機構的實際需求，專家建議思考落地與雲端兩種部署方案，確保演算法能在醫院端安全運行，或由雲端產出報告支援長照、睡眠中心等無完整 IT 人力的機構。整體架構應遵循資安規範與法規，保障患者隱私與資料安全。這樣的系統整合與靈活部署，將有助推動未來病房智慧監測技術的普及與深入，完善整體醫療生態的數位升級。

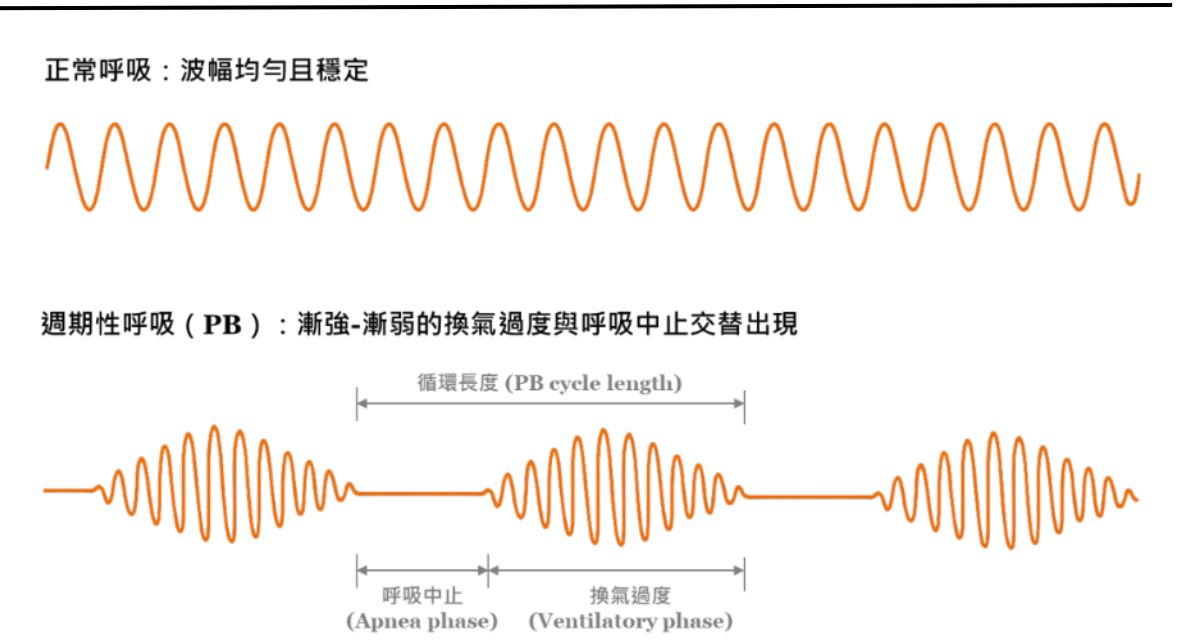
（三）跨科別的應用：心臟病與血液透析患者

零接觸毫米波雷達裝置因其高精度和非侵入性的特點，已逐步被廣泛應用於多個臨床科室，成為監測患者生理狀態的重要工具。該技術利用雷達信號偵測人體微小的運動變化，無需直接接觸皮膚，降低了感染風險與病患不適感。尤其在心臟科、神經內科、胸腔科以及血液透析等領域，零接觸毫米波雷達裝置展現出卓越的應用潛力，為患者帶來更安全、更便捷的健康監測方案。以下將分別介紹此技術在心臟科、失智症及血液透析中的具體應用與意義。

在心臟科的應用方面，可透過精準解析呼吸與心跳信號、心率變異及血壓參數，系統能提前約 30 分鐘警示血壓異常，為急性病情管理提供關鍵依據。根據 2025 年發表的重要研究¹⁰，透過零接觸毫米波雷達裝置結合深度學習技術，監測週期性呼吸（Periodic Breathing，PB）的關鍵特徵，成為評估心臟功能的重要手段。PB 的週期長度及變異度反映心肺系統的互動及呼吸調節迴路的穩定性，為判斷心臟泵血功能的指標之一。

¹⁰ Chiu CC, Liu WT, Kang JH, et al. Evaluating Cardiac Impairment From Abnormal Respiratory Patterns: Insights From a Wireless Radar and Deep Learning Study. IEEE J Transl Eng Health Med. 2025;13:323-332. Published 2025 Jul 14. doi:10.1109/JTEHM.2025.3588523

圖表 14 週期性呼吸波形圖



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

研究中以左心室射出分率 (Left Ventricular Ejection Fraction, LVEF) 作為心臟泵血效率的主要指標，統計發現 LVEF 低於 50% 的患者，其 PB 週期長度明顯延長且波動變異更大，代表心臟功能受損，呼吸調節迴路失去穩定，造成呼吸波形出現不規律且異常的週期性波動。此不穩定狀態與心臟功能惡化高度相關，透過此系統，不僅能區隔因呼吸道阻力異常引起的 OSA，更能準確判斷心臟功能惡化患者的呼吸異常模式，成為心肺疾病診斷與監測的重要輔助工具，為臨床提供客觀且持續的生理數據支持。

圖表 15 零接觸毫米波雷達裝置評估異常呼吸模式與心臟功能損傷的關聯

	LVEF (%)	
	LVEF >50%	LVEF <50%
Sleep efficiency (%)	49.47 ± 17.35	36.64 ± 15.25
bRDI (events/h)	31.91 ± 20.74	44.13 ± 20.76
PB cycle length (s)	14.72 ± 24.19	33.21 ± 29.85

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

此外，在血液透析臨床場域的方面，零接觸毫米波雷達裝置也展現出顯著優勢。由於醫護人力有限，臨床上難以時刻關注每位患者，而洗腎過程中患者常發生肌肉痙攣、低血壓等危及生命的風險，且傳統監測手段難以即時捕捉生理狀況的快速變化。

零接觸毫米波雷達裝置以其連續且零接觸的特性，有效克服這些挑戰，能持續監測患者的生命徵象及血流變化，幫助醫療團隊即時掌握健康狀況，迅速做出反應並調整治療方案。此技術不僅提升透析治療的安全性與品質，也彰顯了零接觸毫米波雷達裝置在臨床監護中的重要價值及廣泛應用潛力。



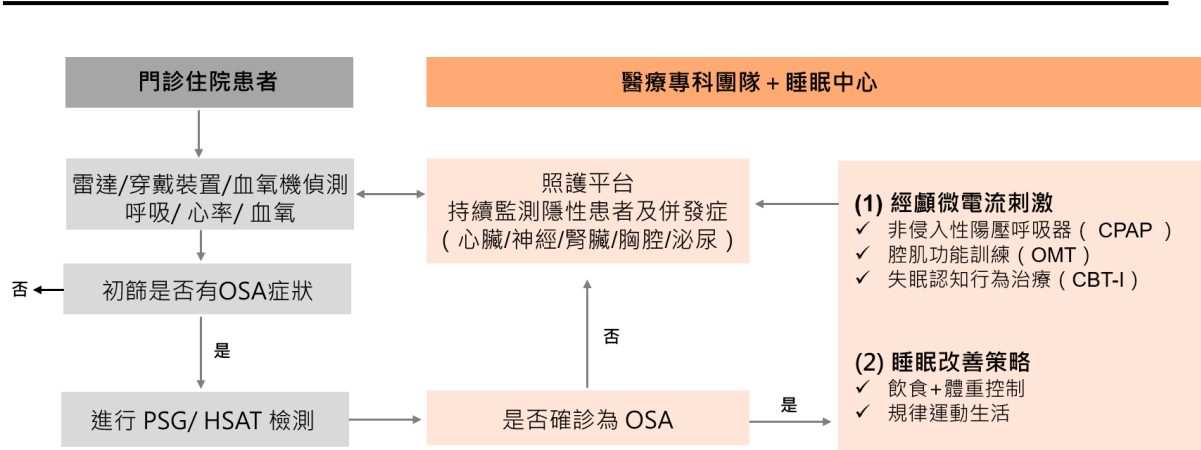
(四) 未來 OSA 診斷與跨科別整合藍圖

專家建議未來應規劃一套完整且連貫的診療流程，使零接觸毫米波雷達裝置與健康照護平台能夠貫穿患者整個就診過程。針對門診及住院患者，首先利用零接觸毫米波雷達裝置、穿戴裝置或血氧計持續監測呼吸、心率及血氧飽和度 (SpO₂) 等生理指標，進行初步篩檢，並可同步搭配健康照護平台進行更細緻的監測與數據收集。對初篩結果疑似 OSA 者，安排 PSG 或 HSAT 以確立診斷。

若確診為 OSA 後，患者將納入由醫療專科團隊與睡眠中心共同協作的全方位管理系統。治療方案分為兩大核心：首先是具體呼吸治療，包括非侵入性陽壓呼吸器 (CPAP)、口腔肌功能訓練 (OMT)、失眠認知行為治療 (CBT-I) ；再者，也會進行睡眠改善策略，涵蓋飲食及體重控制、規律運動等生活方式調整，雙管齊下以提升治療效果與患者生活品質。

同時，透過專屬照護平台，持續匯集並更新患者臨床症狀數據，對隱性患者的病情變化與併發症狀況 (如心血管疾病、神經系統異常、腎功能損害、代謝失衡以及胸腔與泌尿系統相關問題) 進行動態監控，並支持跨科醫療團隊的即時資料共享與協同治療。整體流程著重於數據驅動的動態監測與多專科協作，確保患者在每個診療階段均能獲得持續、個人化且高效的照護，此模式不僅提升治療品質，更彰顯智慧睡眠醫療的未來發展趨勢與廣闊應用潛力。

圖表 16 未來 OSA 診斷與跨科別整合藍圖



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

六、台灣睡眠健康之政策支持與展望

(一) 目前台灣對 PSG 的健保給付

台灣目前健保給付的睡眠檢查，主要包含「多頻道睡眠檢查 (PSG) 」以及「多次入睡睡眠檢查 (Multiple Sleep Latency, MSLT) 」兩項 (圖表 17) 。由於 MSLT 給付條件已明定不得作為 OSA 起初評估或診斷的工具，故針對有睡眠呼吸障礙病患之鑑別診斷，多數會採用睡眠多項生理檢查。該檢查常見模式為請疑似睡眠呼吸障礙患者晚上至醫院睡眠中心報到，於患者睡前裝設各項儀器，以利於其睡眠中捕捉腦電圖、肌電圖、心電圖、眼動圖、呼吸氣流、胸部與腹部呼吸動作等多項生理訊號。然而，由於國內睡眠床位與夜間睡眠技師資源集中在醫學中心且極度有限，導致患者排隊等候半年至一年以上已變成常態，阻礙了疾病的早期發現與分流。

圖表 17 台灣目前健保給付的睡眠檢查

代號	類型	給付點值	適應症
17008B	多頻道睡眠檢查 (PSG)	4535	(1)睡眠呼吸障礙、猝睡症、睡眠行為異常、parasomnia 癲癇引起的睡眠中斷、神經肌肉疾病侷限性胸廓異常合併睡眠問題。 (2) 不得做慢性肺部疾病例行診斷。 (3) 「困難處理失眠症」之鑑別診斷。
20044B	多次入睡睡眠檢查 (MSLT)	7623	(1)疑似猝睡症之診斷與追蹤。 (2)疑似原發性嗜睡症之診斷。 (3)以下二項情況不適用：A.不得作為 OSA 起初評估或診斷的工具，或接受治療後的療效評估。B.不得作為例行性內科或神經系統疾病(除猝睡症)、失眠症、晝夜節律失調的嗜睡度評估。

資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

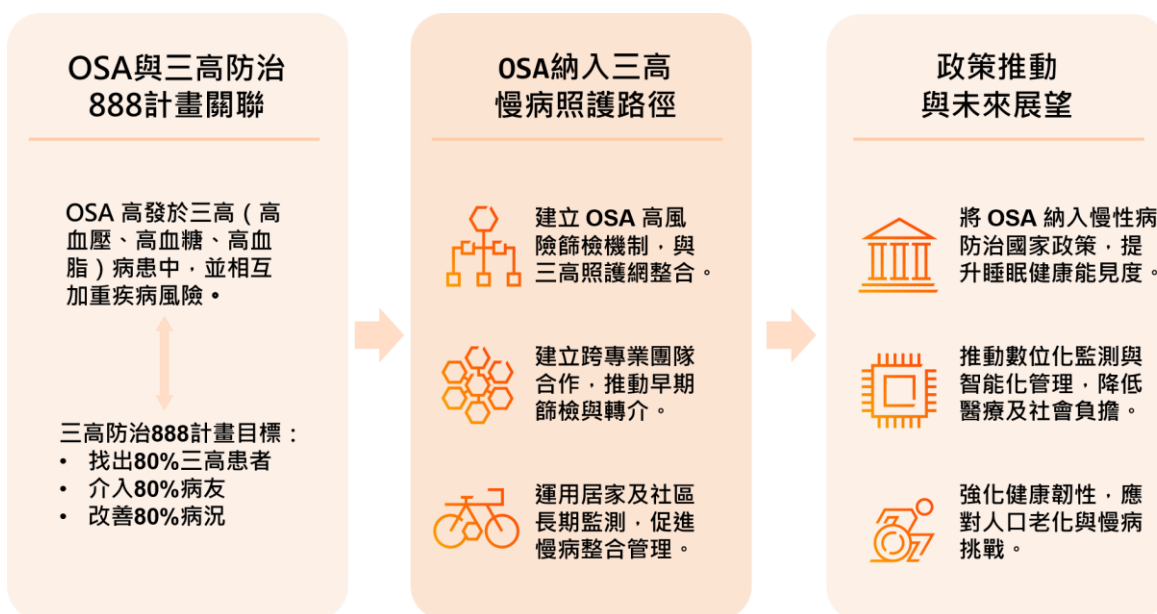
(二) 台灣睡眠健康應逐漸被重視

專家一致認同，睡眠障礙長期被視為一項「慢性且非急迫」的疾病，相較於癌症、心血管急症或重大傳染病，其政策能見度與資源投入相對有限。然而，對於包括 OSA 在內等睡眠障礙保守的疾病定位將使其對國民健康、醫療體系與社會生產力的長期影響被低估。尤其在台灣邁入超高齡社會後，高齡化、慢性病增加與長照需求擴張將使睡眠健康的重要性更加凸顯，若未將其納入國家健康政策主軸，恐錯失前期預防與慢病管理契機。

專家建議，目前「健康台灣三高防治 888 計畫」以慢性病防治與健康促進為核心，包括擴大成人預防保健篩檢、將三高與代謝症候群患者納入照護網，但對睡眠健康並未有過多著墨。然而，OSA 患者與健康台灣三高防治 888 計畫所關注之心血管疾病、代謝疾病患者有高度重疊性，睡眠呼吸中止症已是抗藥性高血壓患者中相當常見、且常被低估的次發性血壓控制不良因素。由於 OSA 與高血壓、糖尿病、肥胖及心血管事件風險彼此交互影響，若能早期介入改善患者睡眠品質，將有助於降低慢性病惡化及後續醫療負擔。

建請主管機關考量建立高風險族群睡眠篩檢機制，將睡眠評估納入慢性病照護路徑，並結合三高、心衰竭、糖尿病及肥胖管理計畫推動 OSA 風險辨識與轉介，以強化預防醫學與整合照護效益。與此同時，伴隨睡眠障礙篩檢與照護量能延伸至居家與社區，長期監測及慢性病管理流程可納入呼吸治療師的專業，形成醫師、藥師、護理師、呼吸治療師共同參與的整合照護體系。

圖表 18 OSA 與台灣三高防治 888 計畫



資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整

七、結論與建議

專家一致認同，OSA 不僅盛行率高且病理複雜，與肥胖、心血管疾病等慢性共病密切相關，進一步加重醫療與社會負擔。台灣 OSA 診斷率偏低，病識感不足及診斷資源有限，阻礙了早期發現與有效治療。為此，零接觸毫米波雷達裝置等新興技術結合數位健康平台，提供跨場域、長期且精準的睡眠監測方案，有助推動智慧居家健康管理與慢病整合照護新模式。綜合專家建議，面對高齡社會挑戰，建立完善睡眠健康體系已刻不容緩。

基於此，提出以下五點具體建議：

■ 提升 OSA 病識感與推廣普及檢測

建議政府積極推動全國性宣導計畫，使用多媒體與社區合作網絡加強 OSA 及其潛在併發症的認知，讓民眾特別是高風險族群（肥胖、高齡、男性）清楚了解症狀及嚴重性。此外，搭配零接觸毫米波雷達裝置等無接觸且可於居家使用的檢測工具，降低篩檢心理與實際障礙，增加受檢率，縮短病例發現時間，促進早期治療與介入。

■ 完善與非接觸式睡眠管理系統整合應用

加強零接觸毫米波雷達裝置與專屬平台的深度整合，利用人工智慧及大數據技術實現睡眠呼吸異常的即時分析與動態管理。此平台可促進醫患雙資訊透明，支持跨科醫療團隊多元協作及個人化治療方案調整，有效提升診斷精準度與治療依從性，同時降低人力判讀負擔，推動整體睡眠醫療的數位化轉型。

■ 加速智慧居家與社區照護的發展

隨著社會結構轉變及慢性病管理需求提升，推動居家與社區智慧健康照護成為必然趨勢。建議將 OSA 及其他慢性疾病的睡眠監測納入整合數位健康生活模式，結合人工智慧、遠距醫療及健康促進計畫，讓生活環境成為持續健康管理場域，強化預防與早期介入能力。藉由與健康生活理念深度融合，不僅提升個人健康素養與生活品質，也能實現以病人為中心的全程動態照護，大幅減緩醫療體系壓力。

■ 建立高風險族群篩檢與跨科聯合管理制度

鑒於 OSA 與心血管、代謝及神經系統疾病的高度共病關聯，建議政府及醫療機構建立以高風險族群為主要對象的定期篩檢政策，納入三高及代謝症候群患者管理體系中。同時推動多專科跨領域協作，形成涵蓋呼吸治療師、心血管、神經、糖尿病及精神科醫師的團隊，實現從早期風險評估、診斷、治療到長期追蹤的全方位整合照護。

■ 優化睡眠健康之政策支持與醫療資源配置

建請主管機關考量建立高風險族群睡眠篩檢機制，將睡眠評估納入健康台灣慢性病照護路徑並強化睡眠醫學專業人才培育與睡眠中心資源配置，在醫療資源有限的現實中提高服務可及性與品質。同時加大對智慧健康照護技術研發與臨床應用的支持，打造具前瞻性的睡眠醫療生態系。

綜上，應透過提升病識感、推廣創新技術、推動智慧健康生活、跨科整合醫療以及健康政策支持，建立一套全面且動態的 OSA 診療與管理體系。如此，將有效降低疾病負擔，提升全民睡眠健康，並加強台灣整體公共衛生體系的韌性與永續發展。

圖表 19 OSA 診療與未來趨勢之五大建議



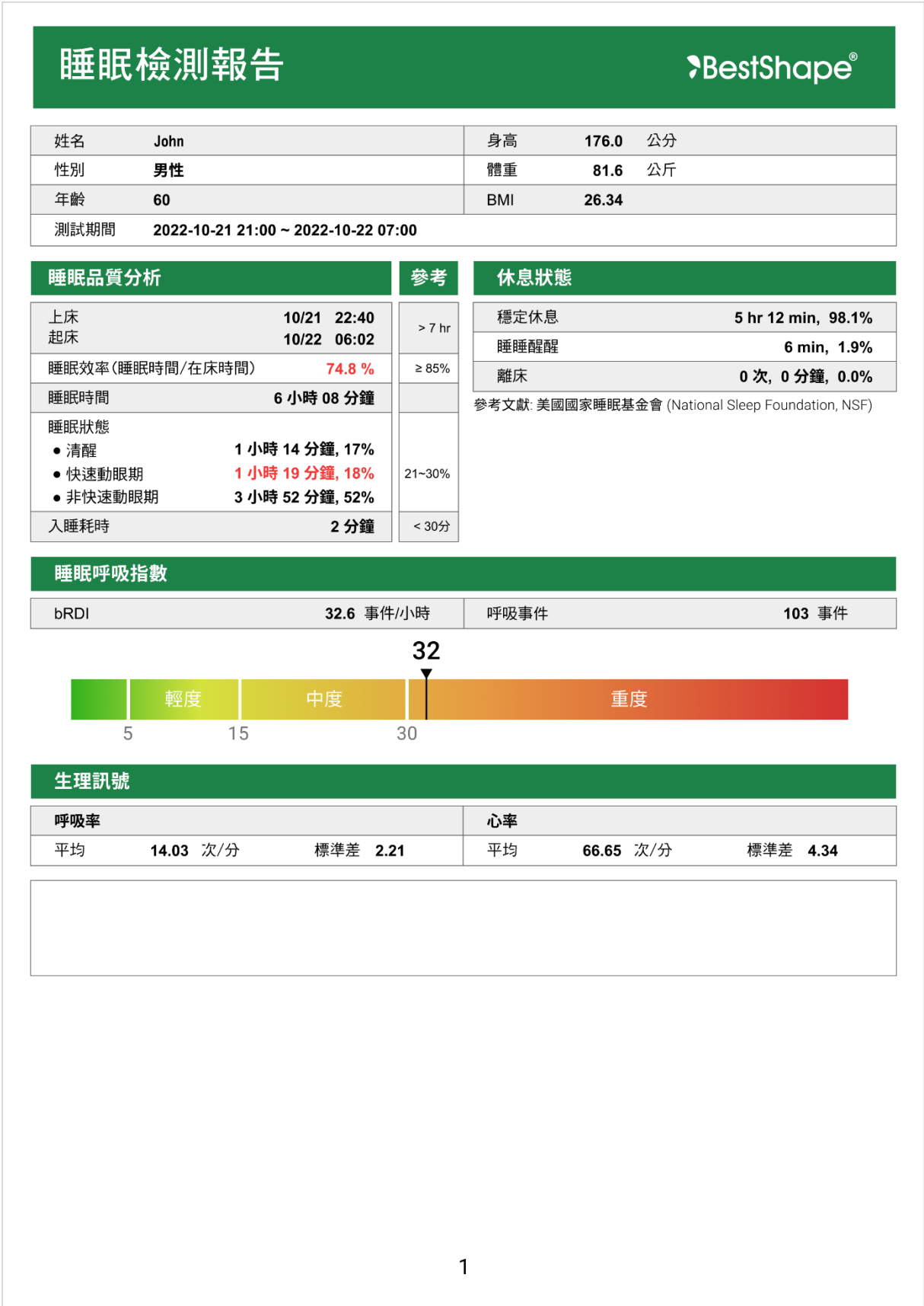
資料來源：專家會議資料，資誠團隊彙整



名詞解釋

OSA	阻塞性睡眠呼吸中止症 (Obstructive Sleep Apnea)
AHI	呼吸中止低通氣指數 (Apnea-hypopnea Index)
PSG	多頻道睡眠檢查 (Polysomnography)
HSAT	居家睡眠檢測 (Home Sleep Apnea Testing)
ECG	心電圖 (Electrocardiogram)
bRDI	醫倍思呼吸紊亂指數 (Bestshape Respiratory Disturbance Index)
MSLT	多次入睡睡眠檢查 (Multiple Sleep Latency Test)
PB	週期性呼吸 (Periodic Breathing)
LVEF	左心室射出分率 (Left Ventricular Ejection Fraction)
SpO ₂	血氧飽和度 (Blood oxygen saturation)
CPAP	非侵入性陽壓呼吸器 (Continuous Positive Airway Pressure)
OMT	口腔肌功能訓練 (Orofacial Myofunctional Therapy)
CBT-I	失眠認知行為治療 (Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia)
CES	經顱微電流刺激 (Cranial Electrotherapy Stimulation)

附圖 睡眠檢測報告範例



出版作者

議題召集單位與召集人

台灣睡眠醫學學會 莊立邦 理事長

議題專家委員（依照姓名筆畫順序）

聯新國際醫院

桃園長庚睡眠中心

台中慈濟醫院

高雄醫學大學附設中和紀念醫院睡眠中心

林口長庚胸腔內科系呼吸道疾病科

中國醫藥大學附設醫院睡眠中心

台灣呼吸治療學會

台北醫學大學雙和醫院睡眠中心

嘉義長庚耳鼻喉系口腔咽喉科

臺北榮民總醫院胸腔部

高雄長庚醫院胸腔內科

吳清平 名譽院長

林士為 主任

邱國樑 副院長

徐崇堯 主任

陳寧宏 主治醫師

黃春森 小組長

楊式興 理事長

劉文德 主任

蔡明劭 主任

蕭慈慧 主治醫師

蘇茂昌 主治醫師

撰稿團隊

資誠生技醫療與健康科技服務團隊

資誠生技醫療與健康科技服務團隊

資誠生技醫療與健康科技服務團隊

資誠生技醫療與健康科技服務團隊

資誠生技醫療與健康科技服務團隊

林冠宏 主持會計師

劉士瑋 副總經理

黃筠婷 經理

朱宇新 資深研究員

陳幼懷 研究員

出版單位

台灣睡眠醫學學會

資誠 (PwC Taiwan)

策略夥伴

緯創醫學科技股份有限公司



台灣睡眠醫學學會
Taiwan Society of Sleep Medicine



本資料僅供參考使用，而不是嘗試提供診斷或治療，亦非屬台灣睡眠醫學學會、緯創醫學科技股份有限公司、資誠 PwC Taiwan 與其他參與本會議之單位對相關特定議題表示的意見，閱讀者不得據以作為任何決策之依據，亦不得援引作為任何權利或利益之主張。凡涉及政策方向及法規解釋與適用，應依衛生主管機關之指示為準。