



智慧型周邊循環即時監測照護系統產品化

國立成功大學生物醫學工程學系

葉明龍 教授

大綱

壹、現有產業技術整合之市場商機

貳、技術核心能力(技術成熟度)

參、新創公司營運規劃

肆、預期效益與價值創造

一、現有產業技術整合之市場商機 - 臨床需求缺口

- 周邊循環疾病 (Peripheral vascular diseases ,PVD) 起源於動脈粥樣硬化或病變導致血管結構改變。
- 常見PVD包含：周邊動脈阻塞 (Peripheral Arterial Disease, PAD)、靜脈曲張 (Varicose veins)。
- 高血壓，糖尿病，高血脂，洗腎，抽煙，及高齡皆是周邊循環疾病的風險因素。
- 因血管病變發生下肢動靜脈疾病將影響末梢肢體血液灌流及循環。

若未及時診斷治療，周邊循環疾病演變成潰瘍



動脈潰瘍

末端指尖

患肢冰冷

疼痛明顯

相對乾燥



靜脈潰瘍

腳踝附近

患肢腫脹

比較不痛

滲液很多

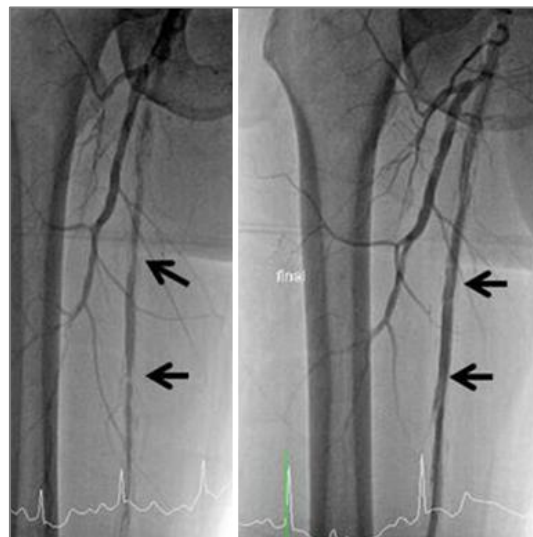


一、現有產業技術整合之市場商機 - 現有臨床診斷方法

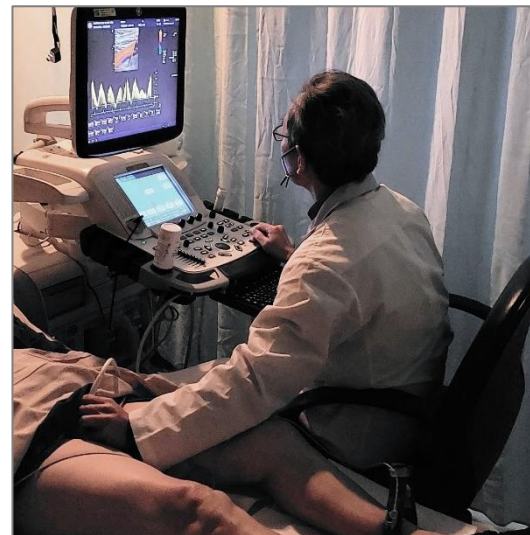
- 針對下肢周邊**動脈**疾病現有臨床診斷方法為：
踝臂動脈收縮壓比值檢查 (Ankle-brachial index, ABI)、血管超音波、分段血壓測量、電腦斷層、導管內血管攝影。
- 針對下肢周邊**靜脈**疾病現有臨床診斷方法為：
靜脈血管顯示儀、靜脈瓣膜功能檢測、血管超音波



ABI量測



侵入式血管攝影



血管超音波



瓣膜功能檢查

關鍵痛點



- 1) 周邊血管檢測儀器，需要有專業人士協助。
- 2) 缺乏雲端整合系統，患者或家屬無法即時掌握個人化健康資訊。

一、現有產業技術整合之市場商機 - 現有臨床處置

• 現今下肢動靜脈疾病之下肢水腫、感覺異常、疼痛跛行問題之體外非侵入性治療方式：

- 1) 下肢肌肉神經肌肉電刺激(NMES): 可刺激肌肉規律收縮、增加血液灌流、緩解疼痛。
- 2) 氣壓治療(Air Compression Therapy): 非侵入式氣壓系統對下肢施加壓力促進血液循環。

NMES:神經肌肉電刺激Neuromuscular electrical stimulation
EECP :體外反搏治療Enhanced external counterpulsation



低周波電刺激



中頻電刺激



關鍵
痛點



氣動式體外反搏



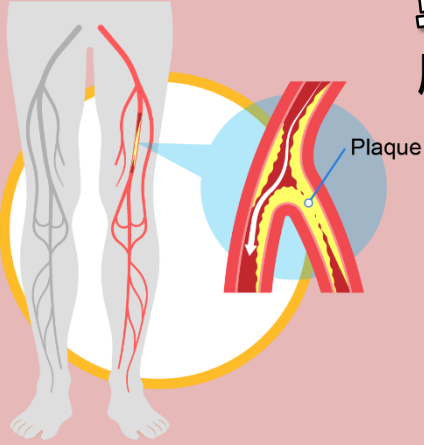
被動氣壓治療

- 1) 臨床上須各別使用特定儀器分別治療，過程繁冗且治療時間長。
- 2) 現有儀器龐大且需專業人員協助，使用具場域限制，臨床風險高。
- 3) 尚未有裝置結合評估機制及成效追蹤功能

一、現有產業技術整合之市場商機 - 客戶痛點

錯失黃金治療期

周邊循環設備需到醫療院所使用



頻繁就醫勞民傷財

每次檢測需要醫療處置費
院所人滿為患
照護者蠟燭兩頭燒



就醫不便

高齡者或是臥床患者意願低
偏鄉缺少檢測設備

治療里程碑

治療成效可掌握
介面提醒，調整治療強度
有效照護避免加重病情

一、現有產業技術整合之市場商機

解決方案：智慧型周邊循環即時監測照護系統

全球首創

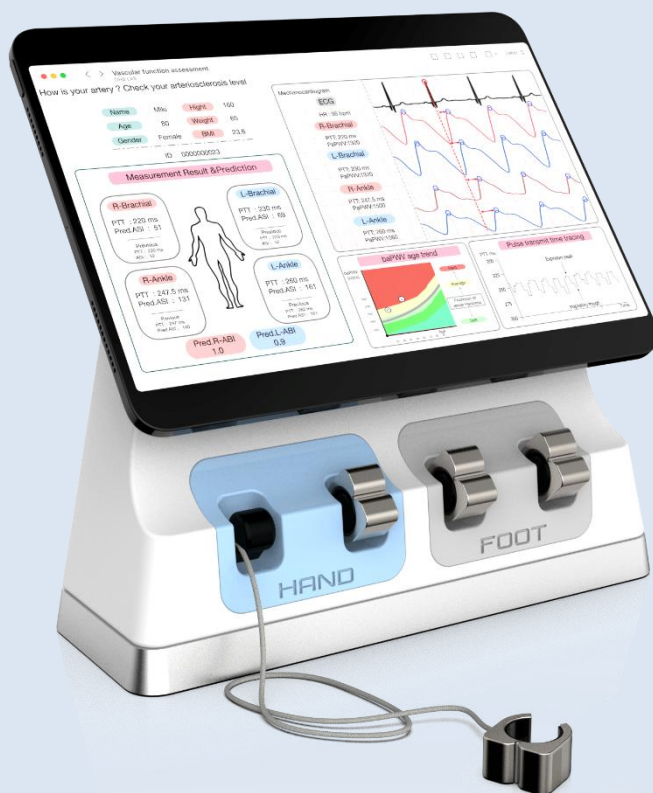
非壓脈帶式量測

智慧演算生理參數

末梢循環指數評估

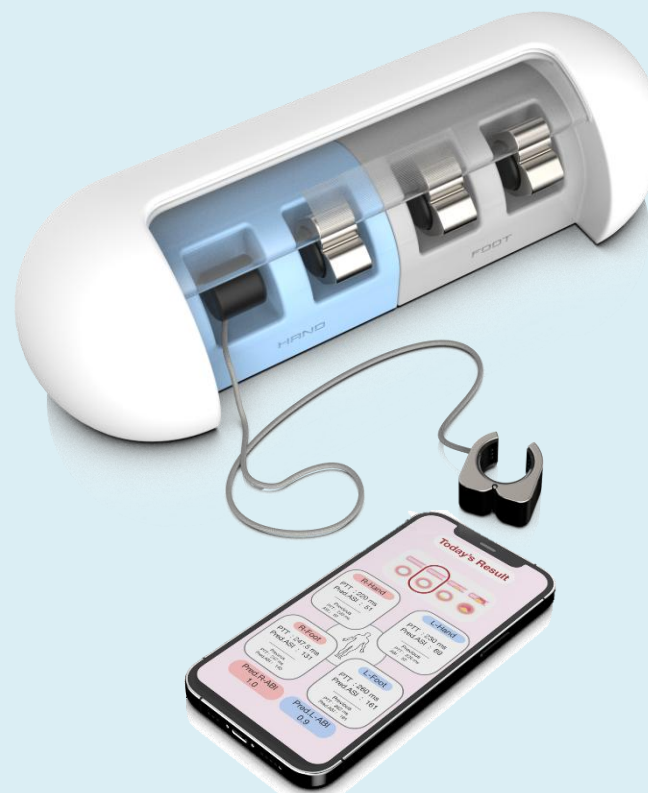
個人雲端數據庫

醫用版

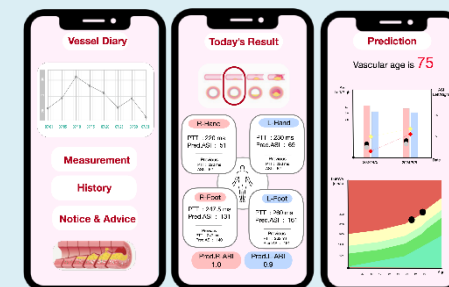


- 四肢周邊循環參數量測
- ✓ Pules Transmit time
- ✓ Pules wave velocity
- ✓ PPG
- ✓ ECG
- 智慧演算法末梢循環評估參數
- ✓ Vascular age
- ✓ Stiffness index
- ✓ Occlusion index
- 病患資訊追蹤介面

家用版



- 輕量化，居家使用更簡便
- 雲端追蹤介面，方便自我追蹤
- ✓ 血管健康指數
- ✓ 血管阻塞預測
- ✓ 回診提醒



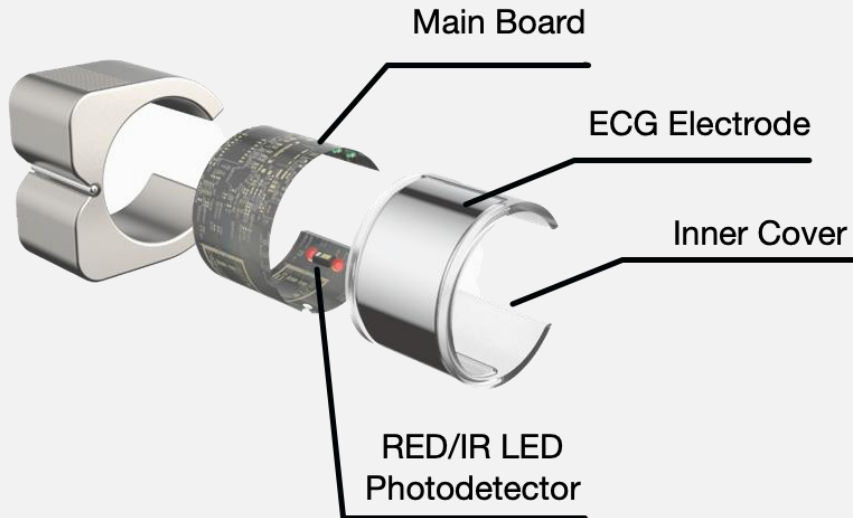
二、技術核心能力 - 智慧型周邊循環即時監測照護系統

TRL5~6: 關鍵技術元件整合為完整系統及測試，本案預計完成至TRL5-TRL7

硬體創新

無壓脈帶式四肢感測器

整合心電圖(ECG)、光積體訊號(PPG)感測，設計『可夾式』感測器，使用時安裝於四肢末梢（手指、腳趾）

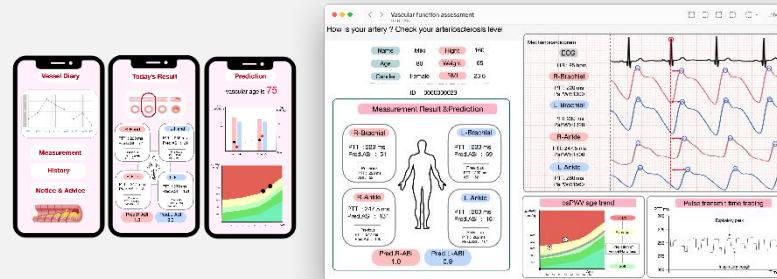


軟體核心

智慧生理數據分析

以**四肢**脈搏傳遞時間(PTT) 為核心，即時計算周邊循環評估參數

- ✓ 血管年齡預測
- ✓ 血管硬化指數預測
- ✓ 血管阻塞程度預測
- ✓ 嚴重度提醒

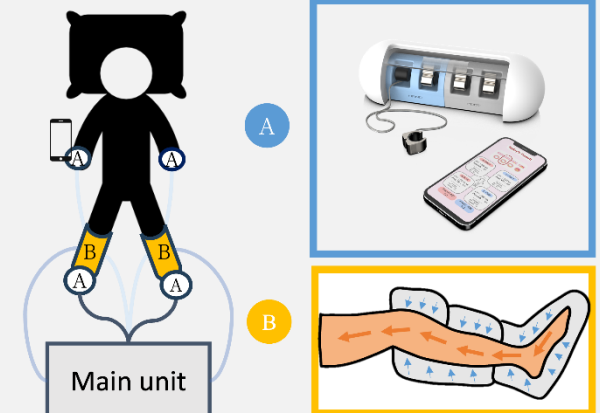


進階開發

生理回饋照護系統

利用生理回饋演算治療方法，搭配壓力氣囊與肌肉電刺激。

產生神經刺激與肌肉收縮，提升週邊循環，消除水腫，減緩下肢疼痛不適。



三、營運規劃-市場缺口與臨床未被滿足需求(Unmet Need)



提供客觀評估標準與成效追蹤功能



輕巧且簡易的操作系統



整合生理數值調整治療策略

『智慧型周邊循環即時監測照護系統』是目前市場缺口

三、新創公司營運規劃

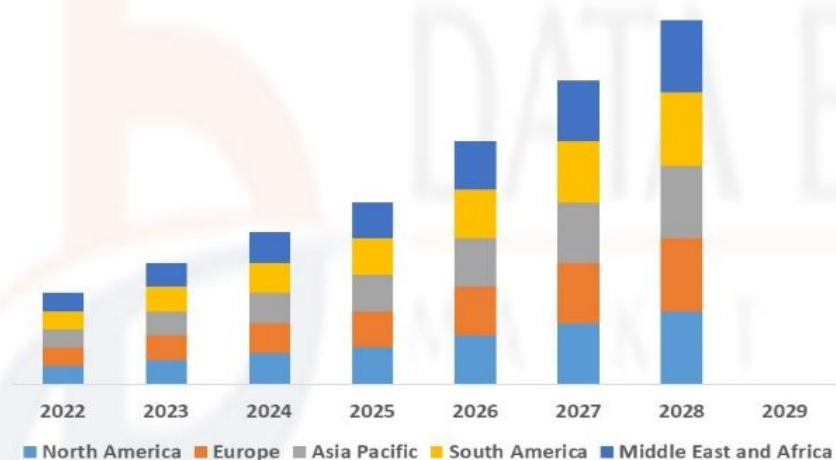
市場規模 - 下肢動靜脈疾病市場

文獻證實任何**血管疾病**的患病率會隨著年齡的增長，與年齡提高有高度相關
 (51~60歲增加3.5%，61~70歲：增加7.1%，71~80歲增加13.0%，81~90歲：增加22.3%)

周邊動脈疾病-PAD

- 2021年全球PAD市場估值為38.2億美元，預計到**2029年將達到76.1億美元**
- 預計在2022年至2029年成長率為9%

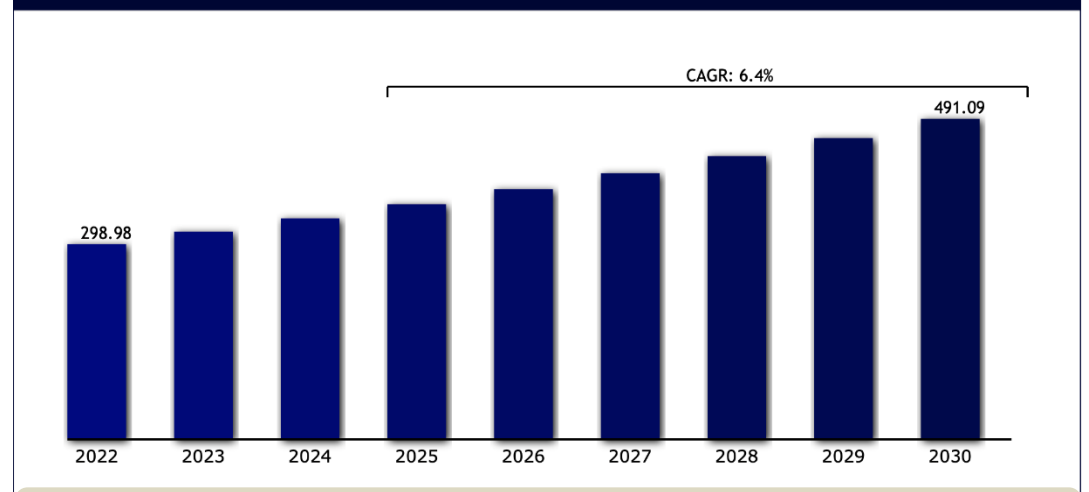
Global Peripheral Arterial Disease (PAD) Market is Expected to Account for USD 7.61 Billion by 2029



周邊靜脈疾病-Varicose Veins

- 2022年全球靜脈曲張市場估值為29.8億美元，預計到**2030年將達到49.1億美元**
- 預計在2022年至2029年成長率為6.4%

Varicose Veins Treatment Market Size, 2022 To 2030 (USD Million)

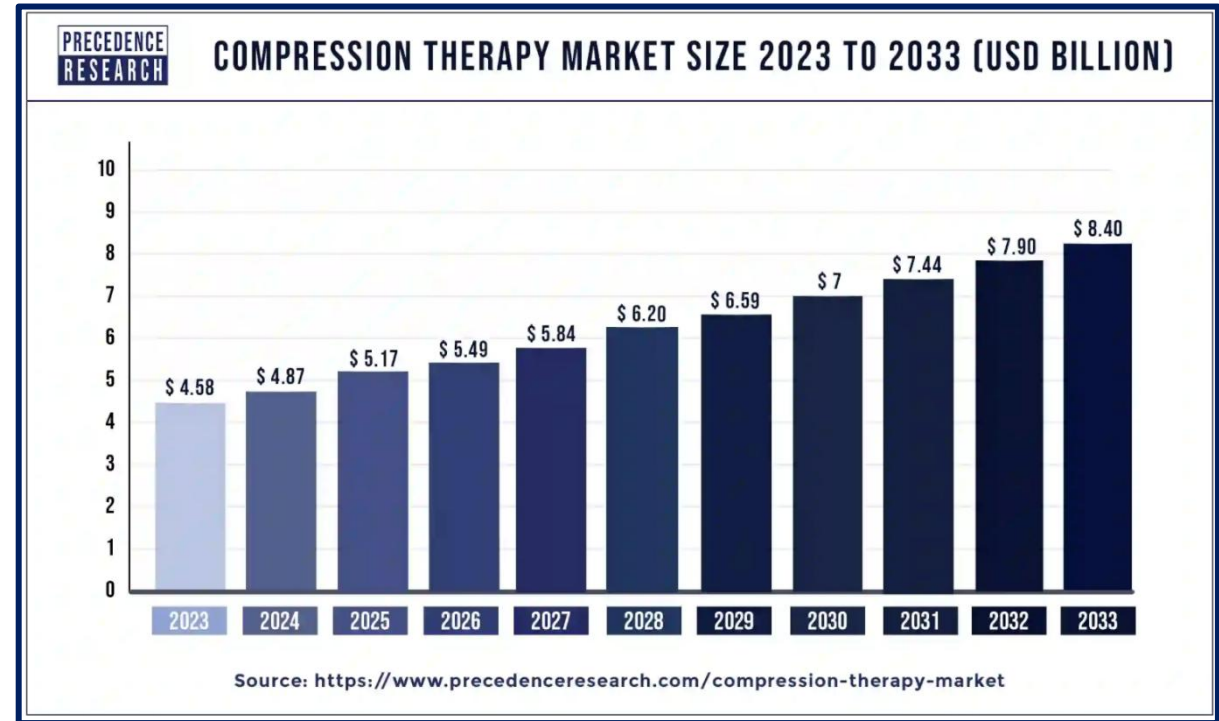
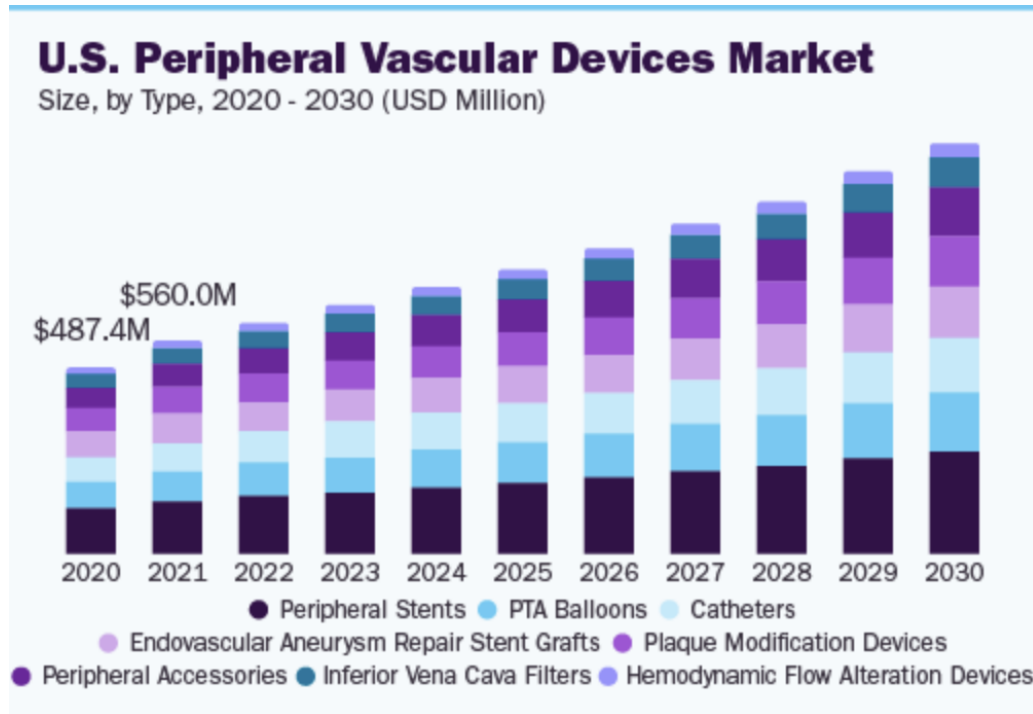


下肢血管病變族群及市場仍持續擴大

三、新創公司營運規劃








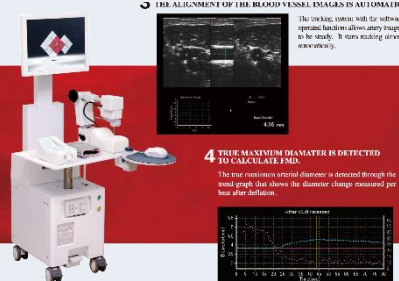
市場規模 - 周邊循環評估與治療醫材複合成長率高

- 2022年，與本研究相關之周邊循環監控醫材市場約為**2億美元**，由於**周邊血管疾病（PVD）**患病率增加，複合年增長率約為7.4%
- 2023年，全球利用氣壓與電刺激治療裝置市場約為**8億美元**，複合年成長率約9.4%的趨勢成長，預計到2033年將飆升至160億美元。



三、新創公司營運規劃





市場分析 - 競爭者分析 - 監測方式

公司				
品名	智慧型周邊循環 即時監測照護系統	氣囊式PWV,ABI檢測裝置	氣囊式動脈血管檢測儀	超音波血管內皮功能檢測儀器
產品				
產品特色	指夾式監測器+週邊循環加壓裝置	四肢同步血壓cuff測量		血管超音波成像+血液流量分析
優	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 簡易非侵入式量測(無需四肢cuff量測) ✓ 可攜式即時互動介面 ✓ 具成效追蹤機制 ✓ 具加壓照護裝置 ✓ 量測ABI、PWV、PTT數值 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非侵入式檢查 ✓ 量測ABI、PWV數值 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非侵入式檢查 ✓ 量測ASI、ABI、PWV、PVR數值 ✓ 計算血管年齡 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非侵入式檢查 ✓ 超音波血管成像 ✓ 彩色都普勒血流成像 ✓ 周邊血管充血期間血流計算
劣	<ul style="list-style-type: none"> • 知名度低、通路建置週期長 	<ul style="list-style-type: none"> • 操作需專業人員 • 無照護功能 	<ul style="list-style-type: none"> • 操作需專業人員 • 無照護功能 	<ul style="list-style-type: none"> • 操作需專業人員 • 無照護功能
醫材等級	第二等級	第二等級	第二等級	第二等級
價格	TBD	150-250萬	150-25萬	250萬

※ ABI: 踝肱血壓比值、PWV: 脈波傳導速度、PTT: 脈搏波時間差演算、ASI: 動脈硬化指數、PVR: 脈動容積紀錄

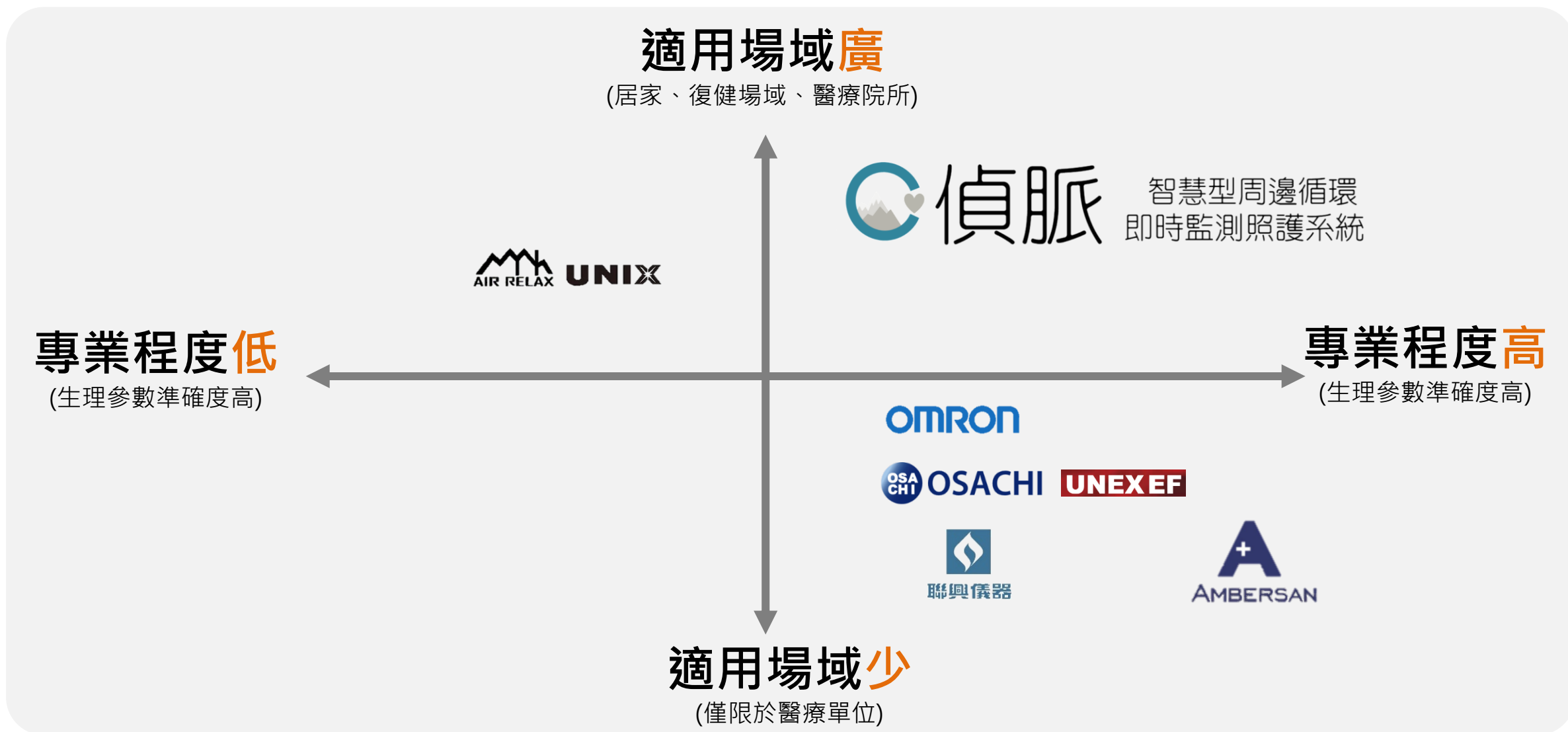
三、新創營運規劃

市場分析 - 競爭者分析- 照護方式

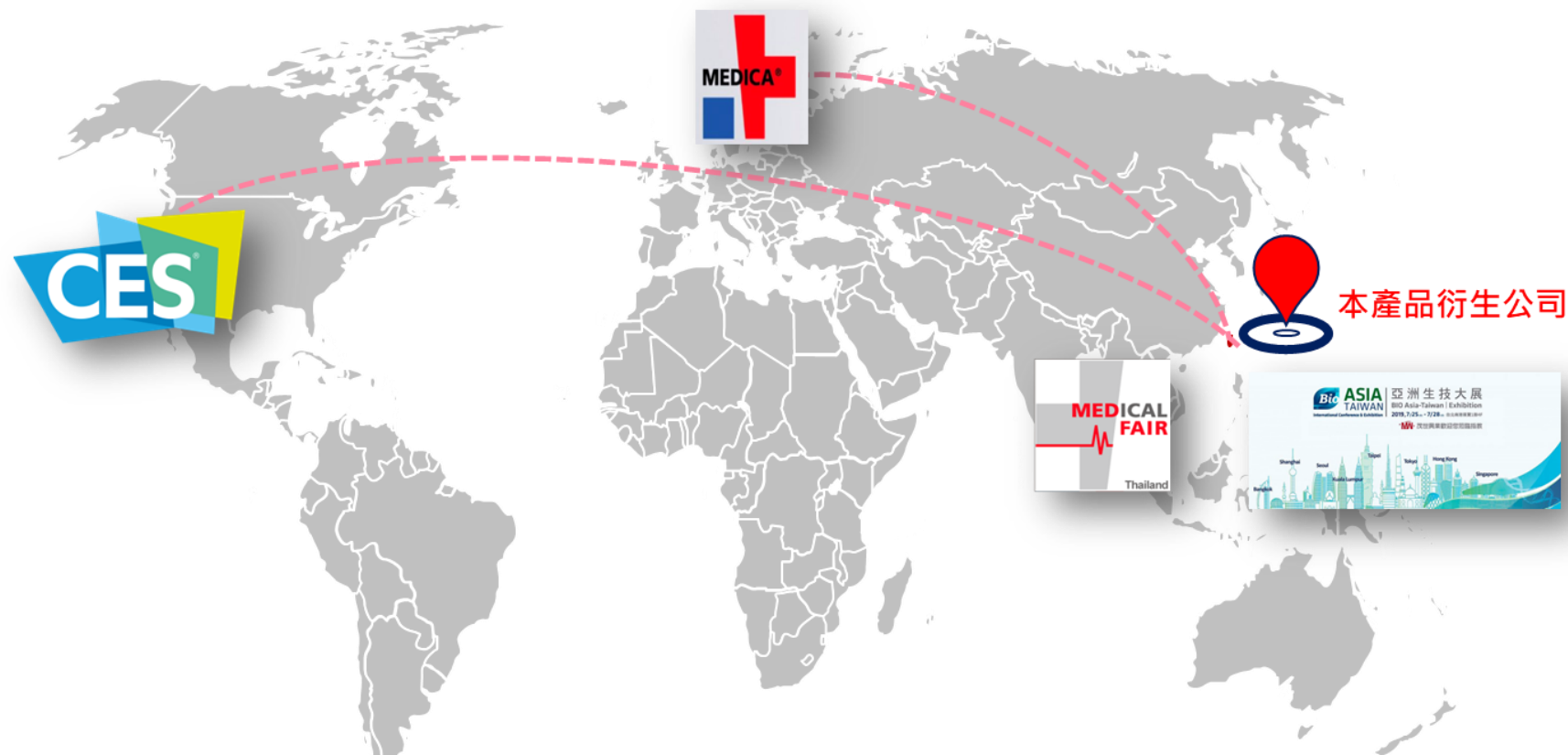
公司	偵脈	聯興儀器	UNIX	AIR RELAX	AMBERSAN
品名	智慧型周邊循環 即時監測照護系統	神經肌肉電刺激器	氣壓治療器	氣壓治療器	氣囊式體外反搏
產品					
產品特色	指夾式監測器+週邊循環加壓裝置	以表面電流重複刺激收縮	被動式氣動壓縮，改善下肢周邊循環		配合ECG 進行非侵入式體外反搏治療
優	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 簡易非侵入式量測(無需四肢cuff量測) ✓ 可攜式即時互動介面 ✓ 具成效追蹤機制 ✓ 具加壓照護裝置 ✓ 量測ABI、PWV、PTT數值 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 電流調整範圍廣 ✓ 普及性高 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全腿包覆 ✓ 環狀四氣囊加壓 ✓ 可居家使用 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全腿包覆 ✓ 環狀六氣囊加壓 ✓ 居家使用 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 治療冠心病 ✓ 促血管增生 ✓ 增加冠狀動脈灌流 ✓ 間接緩解下肢水腫
劣	<ul style="list-style-type: none"> • 知名度低、通路建置週期長 	<ul style="list-style-type: none"> • 需至醫療院所使用 • 無使用成效評估機制 	<ul style="list-style-type: none"> • 無使用成效評估機制 	<ul style="list-style-type: none"> • 無使用成效評估機制 	<ul style="list-style-type: none"> • 需至醫療院所使用 • 無使用成效評估機制
醫材等級	第二等級	第二等級	第二等級	第二等級	第三等級
價格	TBD	45~50萬	2~3萬	3~4萬	300~500萬

三、新創營運規劃

競爭者分析- 綜合評估



三、新創公司營運規劃 行銷規劃 - 國際佈局



品牌形象深耕

- 積極參加全球主要醫材展/醫療電子展/生技展

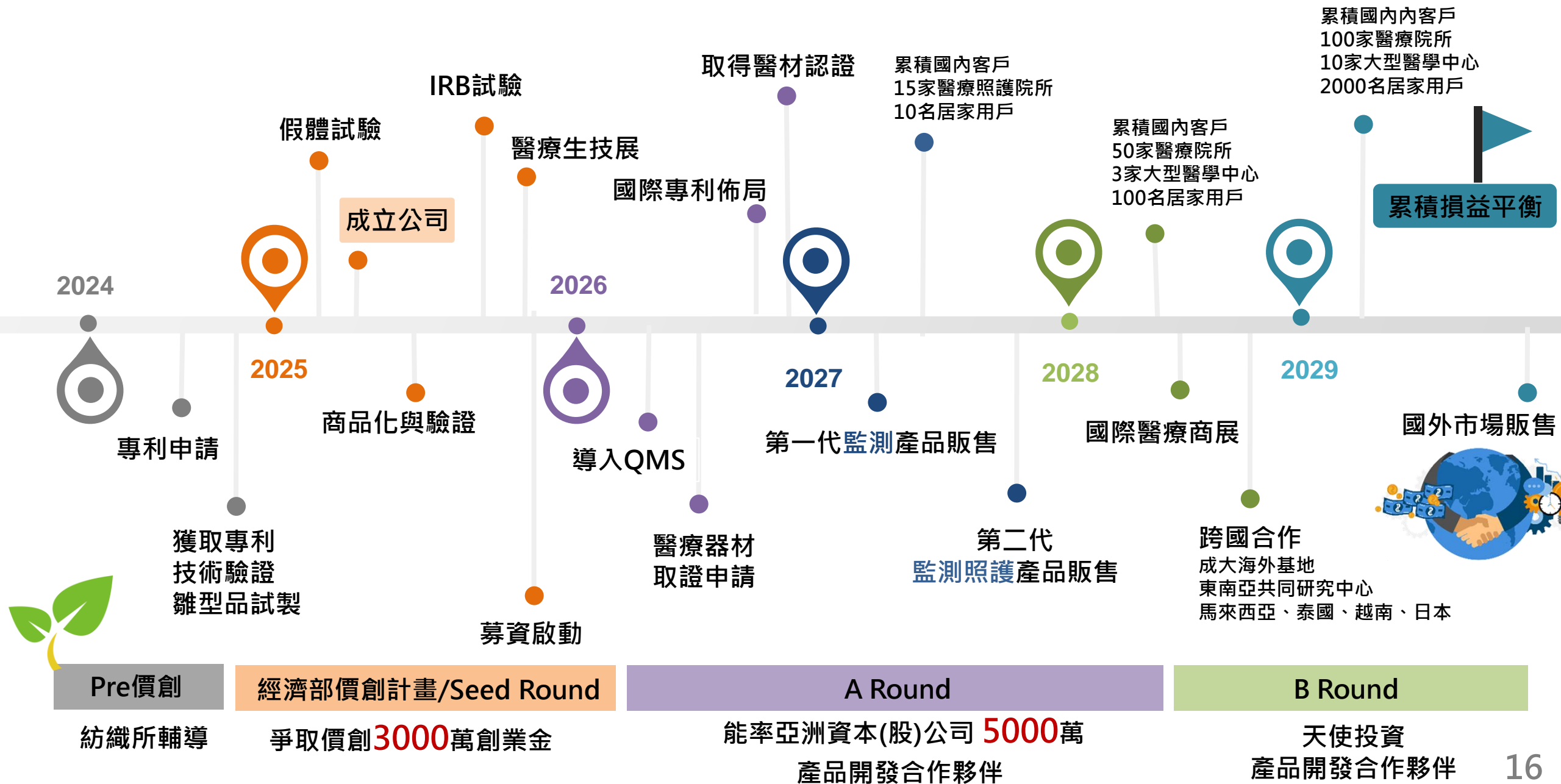
推廣產品概念

- 建立與當地通路的連結網絡。

國際市場推廣

- 建置全球網頁，形象、技術與產品介紹行銷影片和媒體廣告製作
- 進行行銷拓展/公關推廣工作/媒體報導曝光等。

四、預期效益與價值創造 - 五年新創公司里程碑





智慧型周邊循環
即時監測照護系統

成功大學葉明龍教授團隊
mlyeh@mail.ncku.edu.tw
(06)-2757575#63429