

出國報告（出國報告類別：開會）

2023年亞洲癌症篩檢國際研討會  
(International Asia Cancer and Chronic  
Disease Screening Network)  
報告

服務機關：衛生福利部國民健康署

姓名職稱：吳昭軍署長

林莉茹組長

徐翠霞科長

派赴國家：日本東京

會議期間：112年12月15日至12月16日

報告日期：113年1月15日

本經費由菸品健康福利捐支應

# 目次

摘要 .....	2
壹、目的 .....	3
貳、過程 .....	5
一、會議議程 .....	5
二、學術海報發表 .....	8
三、會議重要議題摘要 .....	9
參、心得及建議 .....	34
附錄 會場照片集錦及相關海報 .....	36

## 摘要

癌症為國人死因首位，為防治癌症，我國已推動具實證之子宮頸癌、口腔癌、乳癌、結直腸癌、肺癌等五癌篩檢；為優化我國癌症篩檢政策，爰參加 2023 年亞洲癌症篩檢國際研討會(即為國際亞洲癌症及慢性疾病篩檢網絡會議 International Asian Cancer and Chronic Disease Screening Network, IACCS)。此會議於 2023 年 12 月 15 日至 16 日於日本東京市召開，主題為「人工智慧於精準癌症篩檢」。為因應人工智慧(Artificial Intelligence, AI)帶來智慧醫療的新挑戰，及考量結直腸癌為亞洲地區發生人數較多的癌症，本次會議除邀請來自美國、加拿大、英國、韓國、泰國及日本等專家學者，探討人工智慧對於精準癌症篩檢的影響及推展智能癌症篩檢，提高篩檢效率之可行性與有效性外，並針對結直腸癌篩檢議題有較多的探討。除此，會中討論專題另包括：乳癌、子宮頸癌、肺癌及口腔癌等篩檢議題。約 200 人與會，參加者包括：癌症篩檢政策制定者、專家、學者、醫療人員等，除主題演講、專題報告及講評外，並有海報展示，本署並投稿子宮頸癌、結直腸癌及肺癌篩檢議題等三篇海報，與各國進行篩檢政策及相關成效之分享及交流。

## 壹、目的

癌症長達 41 年為國人死因首位，為防治癌症，我國國家癌症篩檢政策，已推動具實證之子宮頸癌、口腔癌、乳癌、結直腸癌、肺癌等五癌篩檢；每年約篩檢逾 481 萬人，並發現逾 4 萬名癌前病變及癌症數，為優化我國癌症篩檢政策，爰參加 2023 年亞洲癌症篩檢國際研討會。

亞洲癌症篩檢國際研討會即為國際亞洲癌症及慢性疾病篩檢網絡會議 (International Asian Cancer and Chronic Disease Screening Network, IACCS)，是亞洲地區重要的國際癌症篩檢經驗交流的平台，主要的使命在促進亞洲國家癌症篩檢領域的合作、知識交流和創新。IACCS 自 2004 年起在亞洲多國舉辦多場交流會議，就各國癌症篩檢、政策推動情形及相關經驗之分享與交流。

2023 年第 14 屆 IACCS 會議係於 12 月 15 日下午至 16 日在日本東京有明別墅大飯店 (Hotel Villa Fontaine Grand Tokyo Ariake) 之貝爾薩勒有明會議中心 (Bellesalle Ariake Conference Center) 舉行，會議為期 1 天半，12 月 15 日下午為會前會議、12 月 16 日為會議（議程如附 1），會議主題為「人工智慧視角的精準癌症篩查 (Precision cancer Screening with AI Perspectives)」，由日本東邦大學醫療中心 (Toho University Omori Medical Center) 松田尚久 (Takahisa Matsuda) 教授擔任 2023 年 IACCS 大會主席，會中邀請美國、加拿大、英國、澳洲、印度、韓國、日本及臺灣等之專家學者擔任講者或講評，計約 200 人與會。為因應全球面臨癌症對健康的衝擊，人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 迎來新挑戰，顛覆癌症篩檢的固有思維，此次 IACCS 會議具有重大意涵，不僅關注人工智慧 (AI) 對精準化癌症篩檢帶來深遠的影響，也考量亞洲地區結直腸癌的發生人數較多，更針對結直腸癌篩檢議題多有著墨及探討，以反映尖端技術提高癌症篩檢的準確性、可及性和有效性。

本次參加國際研討並發表 3 篇學術海報，分別為「臺灣結直腸癌篩檢:比較

第一次及後續糞便潛血且檢查族群 (Nationwide Colorectal Cancer Screening in Taiwan: Comparative Surveillance Indicators between First and Subsequent FIT Screening Population)」、「臺灣邁向 2030 消除子宮頸癌之路徑 (Taiwan's Path to Cervical Cancer Elimination by 2030)」、「臺灣國家肺癌早期偵測計畫:第一年成果 (Taiwan National Lung Cancer Early Detection Program: The Preliminary Results of the First Year)」(投稿海報如附錄);希冀透過此會議瞭解亞洲地區其他國家癌症篩檢的現況與未來策略,及擷取各國癌症篩檢經驗與作法,並希望與外國學者專家進行交流與後續合作,以進一步檢視與精進我國癌症篩檢政策。

## 貳、過程

### 一、會議議程

#### (一)IACCS 12 月 15 日議程

時間	議程
13:40 –15:10	場次 1 THEORY AND PRACTICAL APPLICATION OF COLORECTAL CANCER SCREENING 結直腸癌篩檢理論與實際應用
14:30 –17:00	場次 2 METAVERSE-BASED EVALUATION OF COLORECTAL CANCER SCREENING 元宇宙為基礎的結直腸癌篩檢的評估

#### (二)IACCS 12 月 16 日議程

##### 1. 結直腸癌場次:

時間	議程
9:00 – 10:00	主題演講 SMART CANCER SCREENING 智慧癌症篩檢 COLORECTAL CANCER PREVENTION WITH SMART HEALTH APPROACH 透過智慧健康方法預防結直腸癌
10:20 –11:40	結直腸癌場次 1 DIGITAL SCIENCE IN COLORECTAL CANCER SCREENING 數位科學用於結直腸癌篩檢
11:40- 12:00	特別演講 MICRO-ELIMINATION OF HEPATITIS C IN POPULATIONS OF DIABETES AND CHRONIC KIDNEY DISEASE 糖尿病和慢性腎臟病 族群的 C 型肝炎的微消除

12:00 – 13:30	第一場海報展
13:30- 14:30	主題演講 PRECISION-ORIENTED SCREENING TOOLS FOR EARLY DETECTION OF COLORECTAL CANCER 用於早期發現結直腸癌的精準篩檢工具 AI-ASSISTED COLORECTAL CANCER SCREENING: OPERATIONAL VIEWPOINT 人工智慧輔助結直腸癌篩檢：操作視角
14:30 – 15:10	結直腸癌場次 2 EVALUATION OF PRECISION COLORECTAL CANCER SCREENING 精準結直腸癌篩檢的評估
15:25- 16:30	結直腸癌場次 3 SCREENING AND SURVEILLANCE OF COLORECTAL CANCER IN ASIAN COUNTRIES 亞洲國家的結直腸癌篩檢與監測
16:30 – 17:10	討論、頒獎與閉幕

2. 乳癌、子宮頸癌、肺癌與口腔癌場次:

時間	議程
10:20 – 11:20	乳癌主題演講 BREAST CANCER SCREENING: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL TO EVALUATE ADJUNCTIVE ULTRASONOGRAPHY FOR WOMEN AGED 40-49, J-START 乳癌篩檢：一項隨機對照試驗評估輔助超音波檢查適合 40 至 49 歲女性，J-START  綜合討論
11:20- 12:20	子宮頸癌主題演講 STATE-OF-THE-ART CERVICAL CANCER PREVENTION 最先進的子宮頸癌預防

<p>12:20 —13:20</p>	<p>特別演講 BREAST CANCER SCREENING IN ASIA: RESEARCH AND NGO VIEWPOINT 亞洲乳癌篩檢:研究與 NGO 觀點</p>
<p>13:20- 14:10</p>	<p>第二場海報展</p>
<p>14:10- 15:10</p>	<p>肺癌主題演講 PRECISION LDCT SCREENING IN ASIA 亞洲精準 LDCT 篩檢 INDIVIDUALIZED RISK PREDICTION FOR TARGET EXPANSION OF LUNG CANCER SCREENING 個人化風險預測擴大肺癌篩檢</p>
<p>15:25- 16:35</p>	<p>口腔癌主題演講 PRECISION PREVENTION OF ORAL CANCER 精準預防於口腔癌  綜合討論</p>



## 二、學術海報發表

本署在 IACCS 會議共發表學術海報 3 篇；

- (一) 題目「臺灣結直腸癌篩檢:比較第一次及後續糞便潛血且檢查族群」  
(Nationwide Colorectal Cancer Screening in Taiwan: Comparative Surveillance Indicators between First and Subsequent FIT Screening Population)
- (二) 題目「臺灣邁向 2030 消除子宮頸癌之路徑」(Taiwan' s Path to Cervical Cancer Elimination by 2030)
- (三) 題目「臺灣國家肺癌早期偵測計畫:第一年成果」(Taiwan National Lung Cancer Early Detection Program: The Preliminary Results of the First Year)

### 三、會議重要議題摘要

#### (一) IACCS 12 月 15 日會前會議

##### 1. 結直腸癌篩檢理論與實際應用

###### (1) 日本東邦大學醫療中心 Takahisa Matsuda 教授報告

世界衛生組織(WHO)癌症研究總署(IARC)，1980 年至 2015 年的統計資料顯示，美國及英國因推動結直腸癌篩檢政策，男性與女性結直腸癌標準化發生率，皆早已呈下降趨勢。日本自 1922 年起推動 40 歲以上國民的定量免疫糞便潛血檢驗(Fecal immunochemical test, FIT) 之結直腸癌篩檢後，男、女的結直腸癌標準化發生率，近年來呈現下降。然，日本厚生勞動省 2013 年的調查顯示，符合接受和預期提供結直腸癌篩檢的人口比率各占 50%，但 2016 年「區域公共衛生服務和健康促進服務報告」針對 1800 個地區的調查結果顯示，實際接受結直腸癌篩檢的比率僅 15%-20%(約 852 萬 7,486 人)，陽性個案占 7.6%，其中有接受確診的個案僅達 4.3%偏低，提升篩檢率及強化陽性個案接受確診是日本當前的課題。

實證的基礎下 FIT 已廣泛應用於結直腸癌篩檢，但對於腫瘤病變階段和發生部位之敏感度尚不清楚；因此東京國立癌症中心(National Cancer Center, Tokyo)和國立臺灣大學(National Taiwan University)進行跨國合作「糞便潛血檢查對於遠近端大腸之進行性腺瘤和癌化階段之敏感度研究」，共有 636 名受試者，研究結果發現 FIT 對近端大腸之早期病變(Advanced Neoplasm)敏感度為 56.9% (50.9-62.8%， $P<0.001$ )，對近端進行性腺瘤(Advanced Adenoma)之敏感度 43.4% (36.0-51.1%， $P<0.001$ )，以及對於遠端大腸之早期病變敏感度為 76.7% (71.6-81.3%， $P<0.001$ )，對遠端進行性腺瘤之敏感度 56.7% (47.9-65.2%， $P<0.001$ )，皆具顯著性。另 FIT 對近端大腸之早期病變的敏感性低於遠端早期病變 (56.9% vs. 76.7%)；對近端進行性腺瘤及侵襲癌(Invasive Cancer)之敏感性亦分別低於遠端進行性腺瘤 (43.4% vs. 56.7%) 及遠端侵襲癌 (79.2% vs.

93.7%)。採用 FIT 結直腸癌篩檢，有助於發現早期病變及進行性腺瘤外，亦有助於儘早發現遠端腸道的癌前病變。

**Results**

Lesion characteristics	Proximal			Distal		
	One-sample	Two-sample	P-value	One-sample	Two-sample	P-value
	Sensitivity, % (95%CI)	Sensitivity, % (95%CI)		Sensitivity, % (95%CI)	Sensitivity, % (95%CI)	
Advanced neoplasm	50.2 (44.2-56.2)	56.9 (50.9-62.8)	<.001	71.3 (66.2-75.9)	76.7 (71.6-81.3)	<.001
Advanced adenoma	36 (28.9-43.6)	43.4 (36-51.1)	<.001	42.5 (34.1-51.3)	56.7 (47.9-65.2)	<.001
Invasive cancer	73.6 (63.9-81.5)	79.2 (70-86.3)	0.014	88.7 (83.6-92.4)	93.7 (89.4-96.4)	0.001
T1	51.5 (33.9-68.8)	60.6 (42.2-76.5)	0.083	71.4 (56.5-82.9)	83.7 (69.8-92.2)	0.014
T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub>	83.6 (72.7-90.9)	87.6 (77.4-93.9)	0.083	93.6 (88.6-96.6)	96.5 (92.2-98.6)	0.025

Advanced adenoma/ HGD: 309, CRC: 327 (T1: 82, T2-4: 245) TOTAL 636 CASES

Reference: Matsuda T, Han-Mo C, Oono Y, et.al. Stage and Site-Specific Sensitivity of Fecal Immunochemical Tests for Large Advanced Adenoma and Cancers - A Prospective Multi-national, Multi-center Study. DDW. 1956 April Mo1956.

依據上述這篇研究結果，FIT 相較大腸鏡不易發現近端大腸的病變，Takahisa Matsuda 教授表示，或許可進一步思考是否結合 FIT 與大腸鏡進行結直腸癌的篩檢，以協助發現近端大腸病變，但須面臨幾個問題，包括：成本效益、大腸鏡的量能、民眾的接受度及確保檢查的品質與安全等。日本一項以馬可夫模型評估：策略 1 以 FIT 為篩檢基礎、策略 2 以大腸鏡檢查為基礎(total colonoscopy-based, TCS)、策略 3 以 FIT 為篩檢基礎，但 50 歲族群以大腸鏡篩檢為主等三種策略對 40 歲以上族群提供結直腸癌篩檢之成本效益差異。3 種策略如下：

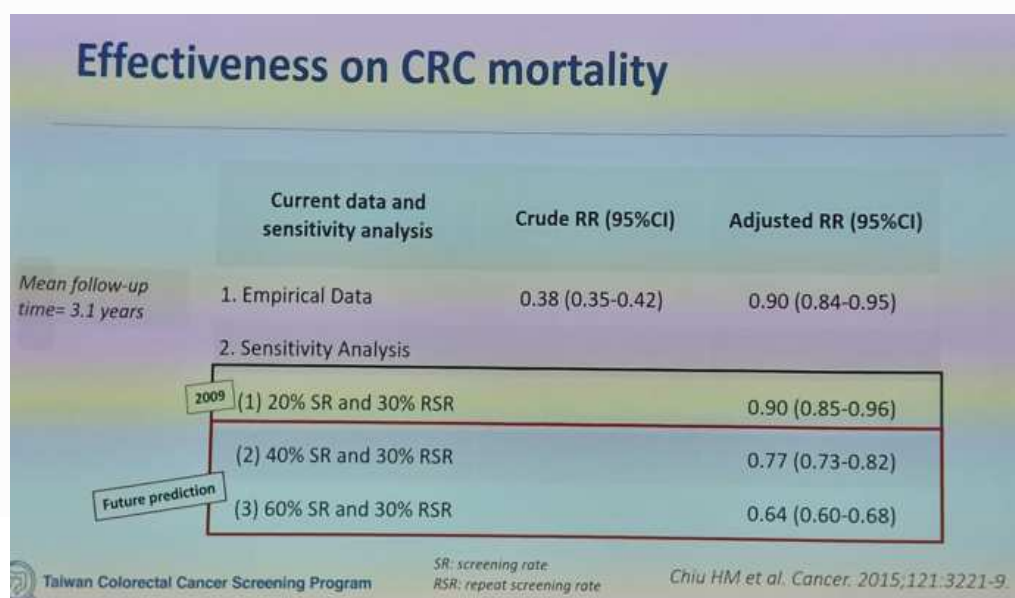
策略	模式
策略 1：以 FIT 為篩檢基礎	40 歲開始可接受 FIT，檢查結果為陰性者，後續每年一次 FIT，若呈陽性則進一步邀請其接受大腸鏡檢查；如發現息肉，切除後每 3 年一次大腸鏡，直到不再發現息肉為止。當大腸鏡結果正常時，在大腸鏡 5 年後恢復 FIT
策略 2：以大腸鏡檢查為基礎	40 歲起全以大腸鏡作為初級篩檢。測試結果為陰性者，10 年後再接受大腸鏡。若發現息肉，切除後每 3 年進行一次大腸鏡監測，直到不再發現息肉。當大腸鏡結果正常時，10 年後恢復大腸鏡
策略 3：以 FIT 為篩檢基礎，但 50 歲族群採取大腸鏡篩檢	同策略 1，惟 50 歲族群以大腸鏡為初級篩檢。大腸鏡後，依照策略 1 之大腸鏡結果繼續接受篩檢

研究結果，在這三種策略中，觀察到策略 3 相對於策略 1 的更具優勢，策略 3 比策略 1 更多的 QALY(經調整生命年獲得的生命品質)和更少的成本；而策略 2 與策略 1 和 3 相比，QALY 多但成本也高。策略 2 以大腸鏡為基礎相對於策略 1 和策略 3 所獲得每 QALY 的 ICER(需增加的費用成本)分別為 29 萬 3,616 日圓和 78 萬 1,342 日圓，且需要額外增加大腸鏡檢查的程序。因此，建議，可考慮策略 3 以 FIT 為主並加上特定年齡採大腸鏡之篩檢的策略可能是最佳策略。

Reference: Sekiguchi M, Igarashi A, Matsuda T, et.al. Optimal use of colonoscopy and fecal immunochemical test for population-based colorectal cancer screening: a cost-effectiveness analysis using Japanese data. Japanese Journal of Clinical Oncology, 2016, 46(2) 116 – 125.

## (2) 國立臺灣大學邱瀚模教授(為 IACCS 2023 科學委員會)報告

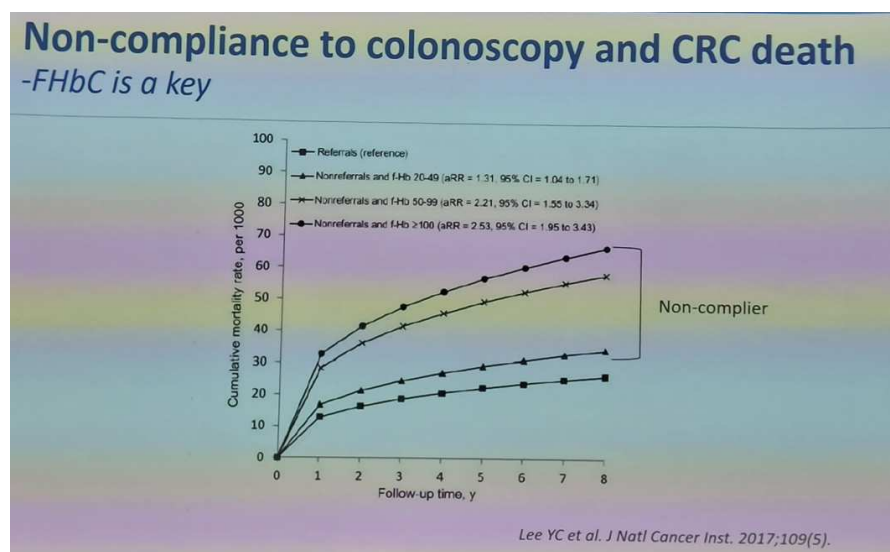
結直腸癌(Colorectal Cancer, CRC)是全球主要疾病負擔之一，為減輕這負擔，包括臺灣，已有不少研究證實，經由以人群為基礎的組織性篩檢可以有效降低結直腸癌的發生率或死亡率。臺灣自 2004 年起開始推動以 50 歲至 69 歲為對象之 FIT 篩檢政策，並自 2010 年擴大於全國醫療院所提供篩檢服務，2013 年將篩檢對象擴增為 50 歲至未滿 75 歲的族群，每年約有 100 萬名符合篩檢條件民眾可接受篩檢。為監測國人癌症篩檢的情形，國家建立癌症篩檢資料庫並定期與國家癌症登記、死因及健保給付相關資料連結進行分析。根據國立臺灣大學就 2004 年至 2009 年間臺灣結直腸癌篩檢所進行成效評估，其研究經比較 FIT 篩檢組及未篩檢組死於結直腸癌的風險，結果顯示 FIT 篩檢在篩檢率為 20%，且其中的定期複篩率為 30%時，可降低“篩檢組”結直腸癌死亡風險 10%；若篩檢率達 40%，在同樣的複篩率下，可降低 23% 結直腸癌死亡率；若篩檢率達 60%，則篩檢組可降低 36%結直腸癌死亡率；顯著呈現臺灣以 FIT 進行大規模篩檢可以有效降低國人結直腸癌死亡率。



Reference: Han-Mo C, Li-Sheng C, Ming-Fang Y, et.al. Effectiveness of fecal immunochemical testing in reducing colorectal cancer mortality from the One Million Taiwanese Screening Program. Cancer,2015 Sep 15;121(18):3221-9.

臺灣 2004 年至 2014 年的結直腸癌篩檢分析資料可知，臺灣結直腸癌篩檢涵蓋率(Coverage rate)達 56.6%，重複篩檢率(Repeat Screening)達 52.3%，至少有 70%的 FIT 陽性個案接受大腸鏡確診。另首次接受 FIT 篩檢其陽性率為 7%，後續接受篩檢者的陽性率為 6.4%，低於首次接受篩檢；首次接受 FIT 篩檢者，每篩 1,000 人可偵測到 2.20 位結直腸癌，後續接受篩檢者，則每篩 1,000 人可偵測到 1.94 位結直腸癌，由此可知定期接受篩檢的重要性。

邱教授表示，FIT 篩檢為及早偵測到結直腸癌帶來實質的效益，但隨著吸菸、身體活動量不足和代謝症候群等風險因素呈上升的趨勢，為提高篩檢效益，以人群為基礎的組織性篩檢服務計畫應同時考慮個人化風險因素，包括：基因易感性和家族史。個人化風險等級之組織性篩檢可透過應用糞便血紅蛋白(f-Hb)濃度來實行。臺灣大學以 2004 年至 2009 年期間 50 至 69 歲接受篩檢者之 FIT 檢驗結果，依其 f-Hb(糞便中血紅蛋白)分為三個風險組(20-49、50-99 和 100+) 分析其接受後續大腸鏡檢查的情形；經追蹤 2012 年，結果發現篩檢者 FIT 陽性中，無接受大腸鏡檢查組相較於有接受組，其結直腸癌死亡風險增 1.64 倍 (95% CI：1.32~2.04)；進一步分析發現無接受大腸鏡檢查組的 f-Hb 濃度三個風險組與結直腸癌死亡率為劑量效應，分別為 1.31 倍、2.21 倍和 2.53 倍，顯示 FIT 濃度能作為預測個人罹患結直腸癌之風險因子。



Reference: Yi-Chia L, Li-Sheng C, Ming-Fang Y, et.al. Association Between Colorectal Cancer Mortality and Gradient Fecal Hemoglobin Concentration in Colonoscopy Noncompliers. Journal of the National Cancer Institute, 2017, 109(5) djw269.

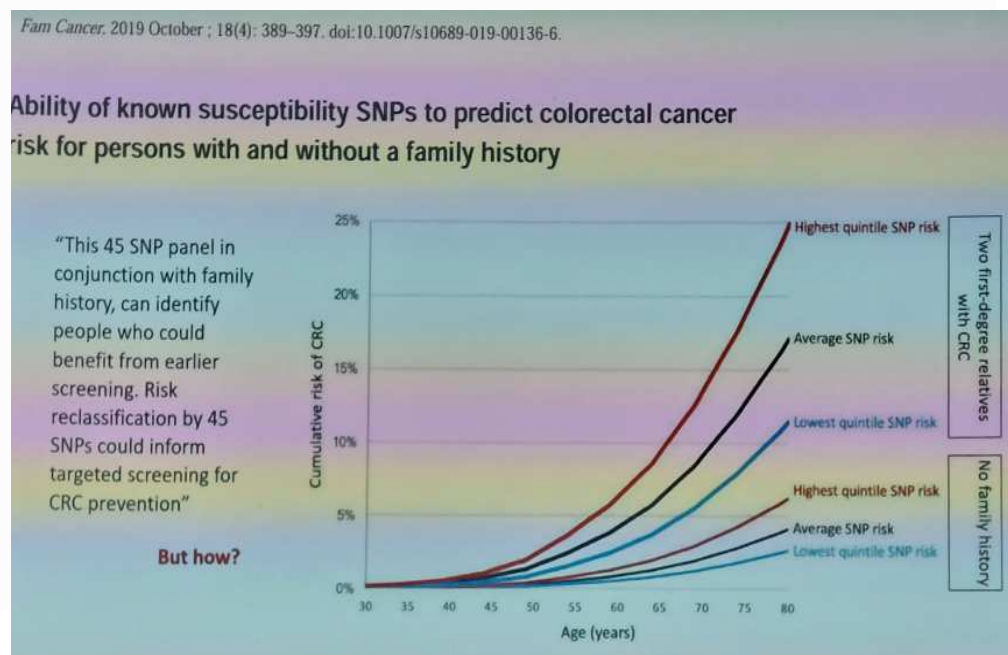
**(3) 美國西雅圖福瑞德哈金森腫瘤研究中心主席 Ruth Etzioni 博士報告應用複雜數據建立癌症預防和早期發現之模型(Innovative modelling for complex data on cancer prevention and early detection)**

結腸直腸癌為全球重要健康議題，亞洲結腸直腸癌疾病負擔占全球的40%，組織性結直腸癌篩檢為重要的公共衛生措施，此舉需要投資基礎設施（資訊系統、試劑發送及回收、郵寄邀請函等），也需要團隊執行計劃。迄今，這些策略計畫實施的目標人群僅依據年齡來界定，然而有許多如性別、家族史、吸菸、飲食等結直腸癌的風險因子並未納入考量。近年來，西雅圖福瑞德哈金森腫瘤研究中心致力開發風險預測模型：已能更準確地邀請應接受篩檢的對象，並根據風險客製化安排初步的篩檢（例如，FIT 與大腸鏡檢查），許多模型的發展都是來自臨床資訊（年齡、性別、吸菸、飲食、飲酒、先前篩檢史），此資訊被劃分為風險類別（例如，低、中、高）。然而，這些模型尚未廣泛實施，因為尚有一項重要因子遺傳資訊尚未納入結直腸癌風險的預測。

家族史是結直腸癌一項重要的風險因子；相較於無疾病家族史者，具有家族史風險者之篩檢指引，應增加篩檢頻率或有不同策略。近年來，全基因關聯研究(Genome-Wide Association Studies, GWASs)發現多個單核苷酸多態性（Single Nucleotide Polymorphisms, SNPs)與發生結直腸癌的風險有關，將此基因變異位點與具家族風險納入分析模型，可提升評估結直腸癌發生風險。

2015 年福瑞德哈金森腫瘤研究中心經文獻統合分析，確定 45 個 SNPs，基因序列與結腸直腸癌有關，欲完整估算家族史的罹癌風險，該研究中心建立多種基因組合計算模型，將 45 個 SNPs 按照其基因序列組合並依有、無家族史建立風險等級，分別分成最高五分位風險、平均風險及最低五分位風

險，並透過使用 GWAs 病例資料估算有家族史個案和 SNPs 不同等級間罹癌風險，及用以預測終其一生發生結腸直腸癌的累積風險。結果發現，有家族史者(有兩位一等親罹結直腸癌)至 80 歲時，基因變異高風險者，發生結腸直腸癌風險最高，累積風險達 25%，其次為平均風險，累積風險為 15%-20%。家族史者發生結直腸癌的平均風險是一般族群(發生結腸直腸癌平均風險約 4%)的 4-5 倍。



Reference: Mark AJ ,Aung KW ,James GD, et.al. Ability of known susceptibility SNPs to predict colorectal cancer risk for persons with and without a family history. *Fam Cancer*. 2019 Oct; 18(4): 389 – 397.

Ruth Etzioni 博士指出，對於大多數無結直腸癌家族史者，篩檢指引建議從 50 歲時開始接受篩檢，通常是每兩年一次 FIT 或每 10 年一次大腸鏡檢查。但此研究顯示，SNPs 與家族史結合應用時，可識別出更高的罹癌風險，足以更精準提出篩檢的建議，或許對更高風險族群可思考從更年輕的年齡開始接受結直腸癌篩檢。



## 2. 元宇宙為基礎的結直腸癌篩檢的評估

國立臺灣大學陳秀熙教授(即 IACCS 主席)從全球公衛的需求、或從健康產業的發展來看，智慧醫療領域的發展攸關民眾健康福祉。針對元宇宙時代的來臨，勢必對癌症預防相關計畫造成衝擊，並指出健康照護的典範係依循醫學實證(Evidence-Based Medicine)為基礎，透過多元資料的建立，進而發展精準的健康照護(Precision Health Care)；然而隨著數位科技的發展，能提供超越傳統實體機構限制的”元宇宙 (metaverse)” 即智能醫療，將在數位資訊不斷的演進下改變醫療保健的供給與需求，帶來新的醫療保健模式。由於健康照護需求增加，行動網路布建和發展成熟，智能醫療是未來趨勢。

當然數位資料的發展，平台的建立，以及健康大數據的鏈結及網路安全相形重要，主要是因為健康數據的來源與應用過程皆涉及接受服務者的個人敏感性資訊，資料集結與應用過程包括：資料的輸入、輸出、儲存、更新、倉儲、管理及使用等過程；健康數據係來自接受照顧者的基礎或健康資料，經由醫療保健服務相關人員收錄、提供、傳輸、收載、管理及後續提供於醫療保健應用領域或研究領域的應用等，因此如何在確保資料的收載、傳輸與應用的安全，使其能極大化的對醫療保健做出貢獻也是當前要重視的課題之一。

此議題由國立臺灣大學嚴明芳教授、陳立昇教授、許辰陽教授、蘇秋文博士及林玉婷博士等人針對數位學習(Machine Learning, ML)與數位雙胞胎收(Digital Twin)如何應用於癌症篩檢進行說明及展示，重點內容如下：

數位雙胞胎即虛實融合是元宇宙的核心，它將實體實體與虛擬實境連結起來，亦即是在數位世界當中，創造一個現實世界的數位模擬，這個模擬能夠經由網路，將當下的狀況，映射至數位環境中。元宇宙(數位雙胞胎)因整合了人工智慧 (AI) 和機器學習 (ML) 等技術，將資料、演算法和決策分析結合在一起，建立模擬，將虛擬物件的映射出來，所以可以在疾病發生前，就幫忙先找到疑似可能的問題，因此非常適用於醫療保健範疇；特別是癌症

這個棘手的疾病。由於許多癌症有已知的風險因子及發展成熟的篩檢工具，且腫瘤變化的進展有一定的時程，例如：結直腸癌、乳癌、子宮頸癌等，因此可透過預計監控的影響癌症發生的相關參數、多維數據的演算、與正常及異常分析模型的建構與訓練，在虛擬的環境事先預測潛在風險，提前做好合理有效地的預防計畫或相關的維護，掌控可能的罹癌風險。

我們熟悉的電影《阿凡達》(Avatar)即是元宇宙醫療保健的一種展現，電影中的現實世界，主角”傑克”是位下肢不良於行，需坐輪椅的人，但透過數位孿生模型結合機器學習演算法創建下肢可行動自如的“阿凡達”。為了將現實世界的傑克轉變為虛擬的傑克，必須在學習從涵蓋身體、認知功能等各個部分的大數據，獲得相關整體參數後，透過數位孿生掃描來創建”阿凡達”。另外，在 COVID-19 大流行期間，臺灣結合智慧型手機進行 TOCC 流行病學「旅遊史(Travel history)、職業別(Occupation)、接觸史(Contact history)及是否群聚(Cluster)」資訊調查，成功及快速掌握社區疫情資訊，這亦是一種元宇宙數位孿生概念的應用與展現。

元宇宙健康領域需注意的是，需收集一系列連續型的資料，以便機器透過相關參數學習建立各種樣態模型。例如：結直腸癌發生風險預測的模型建構，相關參數，資訊包括：個人的資本資料、導致大腸部位腫瘤進展的自然史、常見的風險因子、FIT 篩檢獲得的 f-Hb 濃度，以及疑似異常個案後續大腸鏡檢查的各種影像輪廓等。另外，生活地理與空間因素、病變的種類、腫瘤惡化的特徵、有無預防和治療策略的介入措施(如：預防策略、健康檢查、篩檢、治療方式等)，以及身體其他因素、家族史、遺傳基因等，都是需要列入的重要參數，參數越完整，結腸直腸癌發生及死亡的風險預測就越精確。類似的邏輯也適用於數位乳房 X 光檢查以進行乳癌篩檢。

另外，發展元宇宙醫療保健，物聯網環境的建構也十分重要，建立跨物種資訊的连接是元宇宙的主要驅動力，因為它綜合不同物種、空間和時間的資訊，使得實體空間與將使用的數位空間能取得聯繫。例如：在《阿凡達》

電影中，空中運輸工具的物聯網網路是個別化的，每個人都有自己專屬的飛龍。這種個人化的物聯網數位孿生強化了人與人之間的連結與獨特性，更適用於醫療保健的個人化照護，而這樣的數位孿生技術也利於多種任務的發展與執行，包括：支援醫療決策、個人化路徑、精準及即時性的監測等。

## (二) IACCS 12 月 16 日會議

### 1. 主題演講：智能癌症篩檢

加拿大安大略省多倫多大學醫學院 Linda Rabeneck 教授報告，結直腸癌是全球第三大常見癌症、第四大常見癌症死亡原因，好發於 50 歲以上的民眾；依據世界癌症研究總署( IARC)統計資料，2020 年全球有超過 190 萬例結腸直腸癌的新發病例，目前發生人數仍持續增加中。結直腸癌不僅在美國、加拿大是一個重要的健康議題，在日本、韓國及臺灣等亞洲地區也是常見的癌症之一。為降低結腸癌死亡率，加拿大安大略省癌症照護中心(Cancer Care Ontario's, CCO's)與多數國家一樣，依據實證採取 FIT 為結直腸癌篩檢工具，並鎖定 50-79 歲為篩檢對象，以郵寄方式提供每 2 年 1 次篩檢服務，若篩檢為陽性則安排進一步大腸鏡檢。

最近由 CCO's 與國際上結直腸癌的專家組成小組，針對結腸直腸癌的篩檢提出不同的見解，認為對 50 至 79 歲的每個人進行結直腸癌常規篩檢可能不是最好的方法。目前，加拿大腸胃病學指引(gastroenterology guidelines)建議父母、子女或兄弟姐妹無結腸直腸癌病史者從 50 歲開始接受結直腸癌篩檢並應定期接受篩檢。然而有專家認為現行 FIT 的篩檢方法，可能不適用所有人，並建議透過去除潛藏的息肉或早期癌前病變，來降低未來罹患或死於結直腸癌的風險，如果潛藏的息肉或早期癌前病變已經移除，未來罹癌風險大幅降低，則可思考延後接受篩檢。這樣的思維是從個人化的角度，以風險程度提出篩檢時間的建議，幫助人們做出合適的醫療保健決策。

2019 年英國醫學雜誌(BMJ)一篇文獻針對結腸直腸癌篩檢提出新的臨床

指引，其係評估未來的 15 年結腸直腸癌發生不同風險程度，根據不同的篩檢方式提出篩檢策略的建議。該指引係依年齡、性別、種族、肥胖指數(BMI)、吸菸史、家族史等來進行結直腸癌發生風險的評估。此指引適用對象建議年齡在 50-79 歲、未接受過篩檢、無結腸直腸癌癌症狀且預期存活壽命至少 15 年。

Reference: Lise MH, Per OV, Henriette, CJ, et.al. Colorectal cancer screening with faecal immunochemical testing, sigmoidoscopy or colonoscopy: a clinical practice guideline. BMJ.2019;367.

另外，有其他研究，也同樣提出透過相關因子發展的工具來辨識結直腸癌的風險，以做為篩檢建議的評估。亞太結直腸癌篩檢（The Asia-Pacific Colorectal Screening, APCS）評分於 2011 年開發，是一種經過驗證的風險分層工具，有助於預測無症狀亞洲人群晚期結直腸腫瘤（ACN）的風險，該評分目前已被用於無症狀者接受大腸鏡篩檢方式的評估。此評分以年齡、性別、家族史和吸菸狀況等基本臨床資訊為基礎。此簡單實用的工具，風險評分為 0 至 7 之間，並定義三個風險等級：0-1 “平均風險”（AR）；2-3 “中等風險”（MR）；4-7 「高風險」(HR)；此評分工具可供家庭醫生、醫療保健提供者使用，予以結直腸癌篩檢建議。然而篩檢是一個過程，上述風險因子促成結直腸癌風險等級的預測，都須結合資訊科技(Information Technology, IT)的演算，智能醫療才能迎來實質效益。

# Asia-Pacific Scoring System

**Table 5** Asia-Pacific Colorectal Screening score for prediction of risk for colorectal advanced neoplasia

Risk factor	Criteria	Points
Age	<50	0
	50–69	2
	≥70 years	3
Gender	Female	0
	Male	1
Family history of colorectal cancer in a first-degree relative	Absent	0
	Present	2
Smoking	Never	0
	Current or past	1

Yeoh K-G et al. Gut 2011;60:1236-41.

Reference: Yeoh K-G, Ho K-Y, Chiu H-M, et.al. The Asia-Pacific Colorectal Screening score: a validated tool that stratifies risk for colorectal advanced neoplasia in asymptomatic Asian subjects. Gut.2011 Sep;60(9):1236-41.

## 2. 主題演講：用智慧健康方法預防大腸癌

國立臺灣大學邱瀚模教授於會中提及，過去十年，大數據分析、物聯網、人工智慧等前沿技術已經成為“遊戲規則改變者”，不僅影響著資訊科技領域，也影響醫療保健。現行對抗結直腸癌的預防方式，除了倡議民眾建立健康的生活型態外，篩檢也是各國紛紛推動的介入措施，先針對結直腸癌風險較高的族群進行邀請，然後提供篩檢服務、診斷檢查，明顯病變則進行後續治療等。雖然這種方法被證明是有效的，但有效性並非完美無缺。篩檢大眾為一般風險者，缺乏個別化考量。智慧科技的應用或許有助於篩檢的起、迄的最佳年齡，建立篩檢間隔，甚至評估最合適的篩檢方式，以提供更精準、更具成本效益之篩檢策略的建議。

## 3. 主題演講：數位科學用於結直腸癌篩檢

日本東京國立癌症中心醫院癌症篩檢中心Nozomu Kobayashi 博士報告，日本自1992年開始透過FIT結直腸癌篩檢，但至今結直腸癌仍呈上升趨勢，位居日本癌症發生人數第一、癌症死亡人數第二位，結直腸癌篩檢率低可能

是主因。日本癌症篩檢分為人群檢查、職業檢查、綜合健康檢查三種；目前尚無一個完善的資料監測系統，為了監測結直腸癌防治的成效，現階段只有以人群為基礎篩檢資料是有法律依據收錄的，而多數人口係透過職業場域接受篩檢，這些篩檢資料是無法取得的，因此實際狀況尚不清楚；如果能結合並運用此數據對篩檢系統進行品質控制，並可產出相對應策略。日本預計 2030 年會要求所有醫療機構執行電子病歷，推動整體醫療保健的數位化，期待屆時能透過數位資訊的應用對民眾提供更精準的癌症篩檢。

#### 4. 專題演講

##### (1) 人工智慧在結直腸癌篩檢的應用：ctDNA 生物標記和大腸鏡檢查中的應用

韓國首爾蔚山大學醫學院 Jeong-Sik Byeon 教授報告，大腸鏡檢查對於檢測結直腸癌和腺瘤非常敏感，且可在檢查過程切除腺瘤，但費用比 FIT 高。目前有一種高靈敏度的 ctDNA 血液生物標記，由於血液中 ctDNA 是生物過程（即腫瘤細胞凋亡和/或壞死）的結果，因此目前 ctDNA 生物標記透過 AI 的應用並非用於監測早期腸道腫瘤。ctDNA 對結直腸癌及腺瘤的偵測仰賴 AI 演算，提高複雜 cfDNA 模式分析的準確度和效率。首爾蔚山大學醫學院將 cfDNA 基因組定序的數據資料區分成結直腸癌和晚期腺瘤患者的 cfDNA 模式，以及正常健康對照組的 cfDNA 模式。使用此樣本模組作為訓練資料，成功開發 AI 演算法，並驗證該演算法。除此，ctDNA 之 AI 運算也應用於輔助大腸鏡檢查，透過輔助結腸直腸癌或腺瘤的診斷，提高大腸鏡檢查的品質。

##### (2) 兩次糞便免疫化學測試切點值來改善結直腸癌的篩檢效率

泰國曼谷朱拉隆功大學醫學院 Satimai Aniwon 醫師報告，目前泰國結腸直腸癌篩檢使用 FIT 方式，陽性值的切點(Cut off Value)值設在 20  $\mu\text{g/g}$ (FIT20)可

能會漏掉高風險受試者的晚期腫瘤。這項研究旨在評估兩種篩檢策略的成效。第一個策略為高風險受試者的 FIT 陽性值的切點 5  $\mu\text{g/g}$ (FIT5)，非高風險受試者 FIT 陽性值的切點為 20  $\mu\text{g/g}$ 。受試者根據亞太結直腸癌評分，區分為高風險者或非高風險者，FIT 陽性受試者後續接受大腸鏡檢查。經研究結果：在 10,501 名受試者中，FIT5 策略的陽性率為 13.0%，FIT20 策略陽性率為 9.4%。兩種策略之間的 PPV(陽性預測值)無顯著差異，但 FIT5 策略結腸直腸癌的偵測率較高，顯示 FIT5 策略篩檢效率較高。研究結果建議，這種個人化 FIT 方法更有效率的偵測到結直腸癌，同時也減少 FIT 陽性後續需要大腸鏡檢的工作量。

### (3) 探討 T1 期大腸癌的存活率結直腸癌

臺灣大學許文峰醫師報告臺灣 T1 結直腸癌，首先分享臺灣結直腸癌篩檢可發現早期結直腸癌與 T1 結直腸癌(約有 11~14%是由篩檢找到)，根據臺灣癌症登記，有 8% T1 結直腸癌顯示淋巴結轉移。隨著篩檢的發展，T1N1 結腸直腸癌的發生率及其 III 期結腸直腸癌的比例顯著上升，邱瀚模醫師 2024 年預計發表論文:篩檢組 T1N1 在 III 期結腸直腸癌中所佔的比例高於非篩檢組。最後分享有關 T1 結直腸癌的復發風險，僅接受 ET 治療的 T1 結直腸癌患者的復發風險是 T1N0 患者的兩倍，需要進一步調查原因。

### (4) 「乳癌篩檢:隨機試驗評估 40-49 歲婦女接受超音波輔助 J-START」

日本東北大學醫學院 Noriaki Ohuchi 教授報告「乳癌篩檢:隨機試驗評估 40-49 歲婦女接受超音波輔助 J-START」研究結果，首先他指出國際上隨機對照試驗 RCT 研究運用乳房攝影篩檢乳癌，是唯一被證實可降低乳癌死亡率的篩檢工具，但多數研究在篩檢年齡 50 歲以下對象的研究結果不一致。日本進行 J-START(Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial)研究背景係考量日本在乳癌死亡率增加、40 歲以上發生率增高且亞洲乳房緻密度高、超音波已運用於臨床但未用於篩檢、超音波篩檢並未被證明降低死亡率。研

究設計先標準化乳房攝影與超音波檢查技術與影像判讀方式，研究參與者隨機分派到乳房攝影加上乳房超音波組或乳房攝影組，初步評估指標為敏感度、特異度、癌症偵測率、首次篩檢乳癌期別分布。次要評估指標為首次篩檢後的侵襲性乳癌的發生率，最終指標為死亡率的降低。標準化超音波檢查，需要訂定標準化指引，包括設備、處理流程、影像分類、報告系統等，參加的醫師及技術員需要接受兩天 16 小時的訓練。研究共分析 72,717 位婦女篩檢結果，結果顯示乳房攝影加上乳房超音波組之乳癌偵測率為 0.5%、敏感度 91.1%、特異度 87.7%，乳房攝影組之乳癌偵測率為 0.33%、敏感度 77.0%、特異度 91.4%，因此乳房攝影加乳房超音波組敏感度較高，此外在乳癌偵測率指標，乳房攝影加乳房超音波組每千人 5 人，相較乳房攝影組為每千人 3.3 人，增加 1.7 人(50%)，也能降低間隔癌。以乳癌發現的期別來看，使用乳房攝影比乳房超音波組更能發現 0 期個案，乳房超音波比乳房攝影組更能發現 1 期個案；在 2 期發現個案中，乳房攝影加上乳房超音波組及乳房攝影組發現癌症數相同。研究中臨床乳房檢查並沒有發現乳癌個案，因此建議乳房超音波篩檢可代替臨床乳房檢查。結論指出乳房攝影並以乳房超音波組輔助篩檢可增加靈敏度及早期乳癌偵測率。最終篩檢成效指標，是否能降低死亡率則預計 2037 年進行評估。

延續 J-START 研究族群與研究設計，評估 40-49 歲不同的乳房緻密程度婦女，使用乳房攝影加上乳房超音波、或是乳房攝影篩檢乳癌的效果。研究共分析 19,213 位研究參與者顯示乳房攝影加乳房超音波組乳癌偵測率為每千人 7 人、敏感度 93.2%、特異度 86.8%、間隔癌每千人 0.5 人，乳房攝影組乳癌偵測率每千人 4 人，敏感度 66.7%、特異度 91.8%、間隔癌每千人 2 人。若以乳房緻密度區分，在乳房緻密度群組，使用乳攝加乳超篩檢方式其敏感度 93.2%、特異度 85.4%；使用乳攝篩檢方式其敏感度 70.6%、特異度 91.7%，兩種篩檢方式之篩監測指標呈顯著差異。同樣的篩檢監測指標趨勢同乳房非緻密度組，即，乳攝加乳超篩檢方式其敏感度 93.1%、特異度



89.0%，使用乳攝篩檢方式其敏感度 60.9%、特異度 91.9%，兩種篩檢方式之篩監測指標呈顯著差異（如圖，Performance according to breast density category）。日本婦女乳房為緻密或非緻密，乳超對乳攝為互補效果。考量 AI 的進展，乳癌篩檢也可以借助 AI 技術，分析乳癌位置、形狀及分布等，以預測良性或惡性乳癌，期能降低偽陽性率與增加特異度。

Table 2. Performance According to Breast Density Category

Variable	Total participants (N = 19 213)			Dense breasts <sup>a</sup>			Nondense breasts <sup>a</sup>		
	Intervention group (n = 9705)	Control group (n = 9508)	P value	Intervention group (n = 5797)	Control group (n = 5593)	P value	Intervention group (n = 3908)	Control group (n = 3915)	P value
Screen-detected cancers									
No. of cancers/total No.	68/9705	38/9508		41/5797	24/5593		27/3908	14/3915	
No. of cancers per 1000 screenings (95% CI)	7 (5.3 to 8.7)	4 (2.7 to 5.3)	.004	7.1 (4.9 to 9.2)	4.3 (2.6 to 6.0)	.04	6.9 (4.3 to 9.5)	3.6 (1.7 to 5.4)	.04
Interval cancers									
No. of cancers/total No.	5/9705	19/9508		3/5797	10/5593		2/3908	9/3915	
No. of cancers per 1000 screenings (95% CI)	0.5 (0.1 to 1.0)	2.0 (1.1 to 2.9)	.004	0.5 (-0.1 to 1.1)	1.8 (0.7 to 2.9)	.04	0.5 (-0.2 to 1.2)	2.3 (0.8 to 3.8)	.03
Sensitivity, % (95% CI)	93.2 (87.4 to 99.0)	66.7 (54.4 to 78.9)	<.001	93.2 (85.7 to 100)	70.6 (55.3 to 85.9)	<.001	93.1 (83.9 to 102.3)	60.9 (40.9 to 80.8)	<.001
Specificity, % (95% CI)	86.8 (86.2 to 87.5)	91.8 (91.2 to 92.3)	<.001	85.4 (84.5 to 86.3)	91.7 (91.0 to 92.4)	<.001	89.0 (88.0 to 90.0)	91.9 (91.1 to 92.8)	<.001

<sup>a</sup> The 2 least dense categories (almost entirely fatty and scattered fibroglandular tissues) are referred to as nondense, and the 2 most dense categories (heterogeneously dense and extremely dense) are referred to as dense.

Reference: Harada-Shoji N, Suzuki A, Ishida T, Zheng YF, et.al. Evaluation of Adjunctive Ultrasonography for Breast Cancer Detection Among Women Aged 40-49 Years With Varying Breast Density Undergoing Screening Mammography: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open. 2021 Aug 2;4(8):e2121505.

## (5) 前瞻性的子宮頸癌防治

美國國家衛生研究院 Philip Castle 教授報告最新的子宮頸癌預防，他提到世界衛生組織國際癌症總署 (IARC) 指出子宮頸癌每年造成 30 萬婦女死亡。世界衛生組織於 2020 年提出消除子頸癌 90-70-90，包括 90% 女孩 15 歲前能接種 HPV 疫苗、70% 的女性能在 35-45 歲使用 HPV 篩檢至少 2 次以及 90% 的女性癌前病變與癌症能獲得治療。HPV 疫苗面向，多個國家研究均指出接種時間最好在有性行為之前。研究指出，日本因為擔心 HPV 疫苗有副作用，模型推估指出若擔心疫苗副作用而造成不接種或是緩打疫苗，對降低子宮頸癌累積發生數及死亡數無助益。

WHO 專家策略指導委員會提到即使只接種 1 劑 HPV 疫苗，仍對預防子宮頸癌有保護力，建議 HPV 疫苗接種族群主要以 9-14 歲女孩為主，可接種 1 劑或 2 劑 15-20 歲女性可接種 1 劑或 2 劑；21 歲女性及以上者可接種 2 劑。篩檢面向，歐洲的研究指出接受 HPV 檢測組相較於接受子宮頸抹片組，可降低 50% 的子宮頸癌發生率。HPV 檢測由醫師採集檢體，其敏感度為 98%、特異度為 100%。HPV 檢測為自採方式比起由臨床醫師採集，可增加未篩檢族群之參與率，門診病人增 13%、住院病人增 4%、社區外展服務增 39%、健康照護服務機構增 28%；HPV 自採相較由醫師採集，可增加找到每千人 2.7 位 CIN2 以上的子宮頸癌病人，提升診斷成效。女性接受 HPV 自採主要的擔心是他們認為採得沒有醫師好。疫苗接種及篩檢都需要教育目標族群、提供者及政策決策者，更瞭解疫苗及篩檢重要性。

Philip Castle 教授總結時指出：目前的 HPV 疫苗對於降低子宮頸癌前病變及子宮頸癌是有效，HPV 疫苗最有效及最有成本效益是針對未活躍性行及尚未暴露於 HPV 病毒的年輕女性。考量 HPV 疫苗在全球已接種超過 1 億劑以上，無證據顯示 HPV 疫苗造成過多的嚴重不良事件，也無證據顯示接種 HPV 疫苗造成性行為增加或是性濫交。因目前 HPV 疫苗並沒有包括 HPV35 型別，此型別在非洲族群較高，是否未來需要納入此型別仍要思考。以 HPV 檢測做為篩檢工具，對於已暴露 HPV 病毒族群是需要的，子宮頸癌篩檢特別是 HPV 檢測，目前沒有全球採購及投資於健康照護投資，預防取子宮頸癌的決於競爭需求及可獲得資源之程度，能夠作聰明的選擇，讓每位女性都能在子宮頸癌預防、篩檢及治療均獲資源可取性。

臺灣賴瓊如醫師主持並回應，臺灣從 1995 年開始提供子宮頸抹片服務，成效良好，目前子宮頸癌發生率 2020 年為每十萬人 7.8 人(已較 1995 年降低 75%)，子宮頸癌死亡率 2020 年為每十萬人 3.1 人(已較 1995 年降低 72%)，子宮頸癌發生率年齡分布隨年齡而上升，70 歲以上最高；和英國比較，英國以 25-34 歲最高。研究指出，以 HPV 檢測及抹片檢查結果區分，HPV 檢

測為陽性及抹片檢查為異常者 76%被診斷有子宮頸癌，然而 HPV 檢測為陰性及抹片檢查沒有異常者 8.2%被診斷有子宮頸癌，後續應該要注意。結語時提到雖然子宮頸癌已有篩檢工具及 HPV 疫苗，子宮頸癌仍是全球重要議題；雖然有 HPV 疫苗導入，但篩檢還是很重要的；抹片及 HPV 檢測都各有其優點、缺點，重要的是要增加篩檢的涵蓋率；另 CO-testing 雖然可以增加敏感度，但是否會造成更多的陰道鏡檢查及不必要治療需要考量，且可能還是偽陰性存在都要注意。未來檢測出 HPV 感染是透過血液、尿液或是口腔檢查的可能性均可以注意。

## (6) 亞洲精密的肺癌篩檢

日本帝京 keikyo 大學 Chisato Hamashima 教授專題講座主題為亞洲的精準肺癌篩檢，她提到美國國家衛生研究院指出精準醫學為創新的方法，可說明病人基因、環境與生活方式的個體差異。治療的一體適用，對於某些病人及某些狀況可能是有效的，但未必對於其他人是有作用的。精準篩檢是指風險分層的篩檢方式，已有相當數量的研究為基礎，風險因子如家族史、年齡及臨床史常被來預測癌症風險。以風險為基礎的策略已導入子宮頸癌及乳癌篩檢。風險分層的預測功能，包括改善檢測的準確度、早期偵測癌前病變及癌症、健康教育及促進等、量身定做的篩檢、降低篩檢危害、有限資源更能有效運用。她引用 Sung 等人 2021 論文資料，東亞標準化肺癌發生率男性為每十萬人 48.1 人、女性為每十萬人 22.1 人；Lam DCL(2023)等人研究提到 GLOBOCAN 2020 年估計肺癌的疾病負擔，以亞洲區域最高，肺癌新發個案占全部癌症比率為 59.6，死於肺癌者占全癌症死亡的 61.9%；以得肺癌者抽菸比率依性別分析，美國罹患肺癌者男性有抽菸為 90.4%、女性有抽菸為 84.3%，日本男性有抽菸為 88.5%、女性有抽菸為 22.9%，韓國男性為 84%、女性 22.9%，臺灣男性為 62.8%、女性 5.8%(如圖，Smoking prevalence by gender of patients with lung cancer in Asia)。

### Smoking Prevalence of Lung Cancer Patients by Gender in Asia and Western Regions

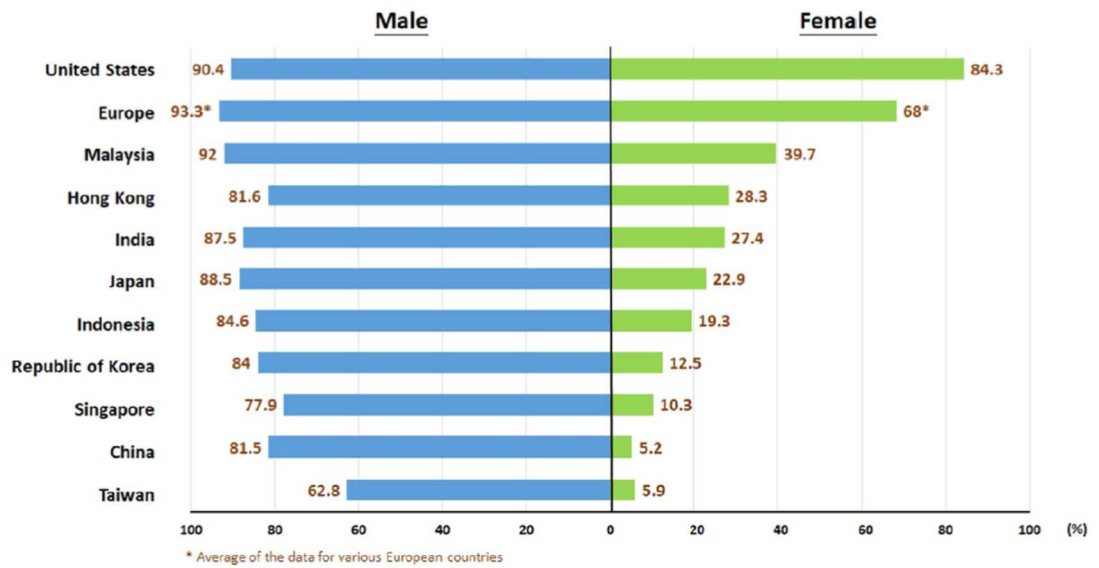


Figure 3. Smoking prevalence by gender of patients with lung cancer in Asia<sup>19,20-26</sup> and Western regions.<sup>27-34</sup> Y-axis shows the percentage of smokers. Green and blue bars represent the percentage of ever smokers (both current and former smokers) in female and male patients with lung cancer, respectively. \*Average of the data for various European countries.<sup>27-33</sup> Modified from RU Osarogiabon, PC Yang, LV Sequist LV, *ASCO Educational Book*. 2023.<sup>35</sup>

Reference: Lam DC, Liam CK, Andarini S, et.al. Lung Cancer Screening in Asia: An Expert Consensus Report. *J Thorac Oncol*. 2023 Oct;18(10):1303-1322.

亞洲地區肺癌病人中 EGFR 突變盛行率，菲律賓為 49.4%、臺灣為 41.9%、日本為 36.6%、韓國為 32.4%。(如圖， Mutational profiles of lung cancer in Asia)。她進一步說明日本男性吸菸率在 2001 年為 48.4%、2019 年降至 28.8%，女性吸菸率在 2001 年為 14.0%、2019 年降至 8.8%；依照組織型態區分肺癌，日本 Osaka 男性於 1970 年至 1997 年間以鱗狀細胞上皮癌最高，之後以肺腺癌為最高；而女性於 1970 年後均以肺腺癌最高，且呈現上升的趨勢。

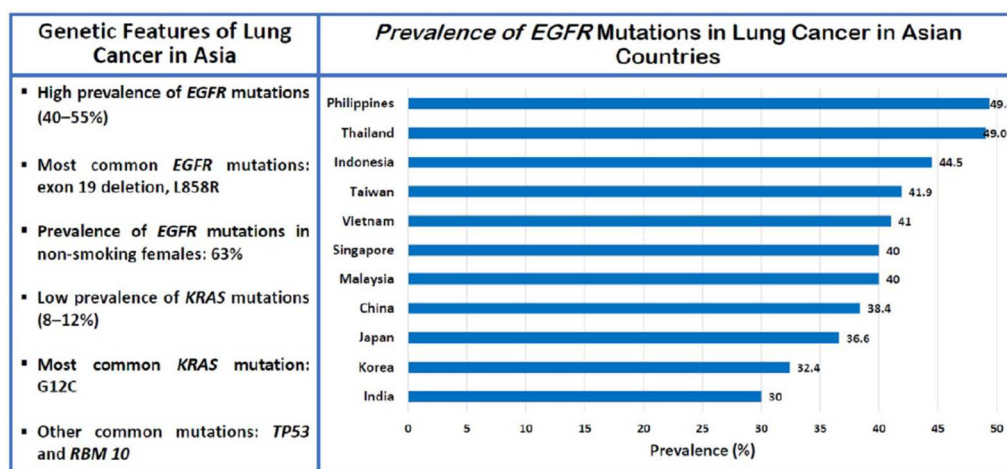


Figure 5. Mutational profiles of lung cancer in Asia. <sup>43, 49, 52, 57-64</sup>

Reference: Lam DC, Liam CK, Andarini S, et.al. Lung Cancer Screening in Asia: An Expert Consensus Report. *J Thorac Oncol.* 2023 Oct;18(10):1303-1322.

比較臺灣、韓國及日本肺癌篩檢政策，在抽菸者或戒菸者，臺灣為 50-74 歲 30 包年以上且戒菸於 15 年可進行 LDCT 肺癌篩檢及二等親家族史男性為 50-74 歲、女性為 45-74 歲；韓國為 55-74 歲 30 包年以上且戒菸於 15 年可進行 LDCT 篩檢；日本是針對吸菸或曾吸菸以 40 歲以上進行胸部 X 光及痰液、細胞學檢查，若為非吸菸者則用胸部 X 光檢查。在西方國家，LDCT 篩檢族群主要為吸菸者或曾吸菸者，但在亞洲國家，非吸菸者並非 LDCT 的主要目標族群，然而在臺灣具肺癌家族史者已納入 LDCT 篩檢族群。結論亞洲地區用 LDCT 肺癌篩檢的未來方向，指出益處為 LDCT 篩檢有助降低肺癌死亡率，可能的弊處是偽陽性及過度診斷、健康照護體系統需要考量醫療資源及成本，亞洲族群特定風險以女性非吸菸者需特別注意。她指出亞洲地區要特別注意辨識低劑量電腦斷層篩檢的目標族群，雖然對於肺癌篩檢是採取風險分層的方式，但是篩檢的益處及可能的傷害也都需要考慮。

韓國國家癌症防治中心 Yeol Kim 主任演講主題為個人化風險預測運用於肺癌篩檢擴大目標族群，他也負責韓國肺癌篩檢計畫品質控制。英國癌症研究學會指出肺癌篩檢族群為 55-74 歲吸菸者或曾吸菸者的高風險族群，能拯救生命且其益處大於傷害。然而西方國家和亞洲國家肺癌者似乎有差異。歐洲呼吸道論文指出，在西方國家，肺癌中非吸菸者的比例遠低於吸菸者 12-30 倍，但全世界肺癌在非吸菸者卻是呈現增加的趨勢，特別是在亞洲如韓國占 38%，但歐洲或北美僅占 10-15%，雖然亞洲不同國家間肺癌中非吸菸者的比率不同，有些國家女性肺癌中甚至高達 83% 沒有吸菸。肺癌篩檢的目的是能夠降低肺癌死亡率，而非僅是早期發現惰性的肺癌，歐洲及北美洲肺癌篩檢研究中，觀察到 GGO 毛玻璃僅有 4-16%，而亞洲國家不吸菸的女性篩檢出非實心結節比率很高。

Yeol Kim 教授以韓國推估資料說明，韓國 2013 年罹患肺癌族群，以美國 NLST 研究中肺癌篩檢族群重度吸菸者條件區分，有 29.6% 符合，70.4% 不符合；若以韓國當年 40 歲以上人口估算，有 6.92% 符合，93.1% 不符合；分兩個族群(符合和不符合)族群的人數推估，若篩檢 NLST 重度吸菸族群，肺癌發生率為每萬人 37 人；若篩檢一般族群，肺癌發生率為每萬人 6.4 人。韓國肺癌篩檢為針對 55-75 歲 30 包年以上的重度吸菸者，肺癌偵測率隨著年齡而增加。肺癌偵測率若以吸菸的包年區分，以 45 包年以上為千分之 11.4 人最高、40-44 包年為千分之 7.2 人、30-34 包年為千分之 4.6 人、35-39 包年為千分之 3.9 人。

NLST 研究曾分析參加者死於肺癌的五年預測風險因子包括年齡、身體質量指數、家族史、抽菸劑量及有否肺水腫等區分為五分位，發現風險因子越多，死於肺癌的比率越高。另針對歐洲呼吸道雜誌論文提到數個風險因子預測模式，多數會運用年齡、性別、抽菸狀態、抽菸期間及強度，其他因子還包含戒菸年數、個人的癌症史、家族肺癌史等(如圖，Summary of risk

prediction models)。

TABLE 2 Summary of risk prediction models

Risk factors	Models				
	TSCE [24]	LLP [153, 154]	Knoke [26]	Bach [27]	PLCO <sub>M2012</sub> [28]
Age	✓	✓	✓	✓	✓
Sex	✓	✓	✓	✓	✓
Smoking status	✓	✓	✓	✓	✓
Smoking duration	✓	✓	✓	✓	✓
Smoking intensity	✓	✓	✓	✓	✓
Type of cigarette smoked		✓			
Age at smoking start and end		✓			
Years since cessation	✓		✓	✓	✓
Race					✓
Education					✓
BMI					✓
COPD		✓			✓
Personal history of cancer		✓			✓
Family history of lung cancer		✓			✓
Personal history of pneumonia		✓			✓
Asbestos exposure		✓		✓	

TSCE: Two-Stage Clonal Expansion; LLP: Liverpool Lung Project Risk; PLCO<sub>M2012</sub>: Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial Model 2012; BMI: body mass index; COPD: chronic obstructive pulmonary disease.

Reference: Kauczor HU, Baird AM, Blum TG, Bonomo L, Bostantzoglou C, Burghuber O, Čepická B, Comanescu A, Couraud S, Devaraj A, Jespersen V, Morozov S, Agmon IN, Peled N, Powell P, Prosch H, Ravara S, Rawlinson J, Revel MP, Silva M, Snoeckx A, van Ginneken B, van Meerbeeck JP, Vardavas C, von Stackelberg O, Gaga M; European Society of Radiology (ESR) and the European Respiratory Society (ERS). ESR/ERS statement paper on lung cancer screening. Eur Radiol. 2020 Jun;30(6):3277-3294.

韓國曾使用年齡、性別、抽菸情形、喝酒天數、身體活動、家族癌症史、個人癌症史、肺病疾病史及 BMI 作為韓國肺癌風險模式；但還需要更多變項預測肺癌發生，如家族肺癌史，暴露於菸害、工作場所之癌物暴露如石綿、氬氣、煤炭灰、煮食中煙暴露、環境中暴露 PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub>。會中分享韓國肺癌偵測結果，若 1000 人篩檢，854 人為無異常發現、139 人需額外處理但不是肺癌(其中有 4 人需侵入性處理但為非肺癌)、7 人為肺癌(5 人為早期)。

總結時提出目前韓國肺癌篩檢的目標族群為吸菸三十包年，下階段將朝吸菸二十包年及有肺癌家族史者，未來希望以風險模型為肺癌篩檢目標群之考量。抽菸是肺癌最明確的風險因子，其他風險因子如肺癌家族史、感

染肺部疾病、暴露於呼吸道致癌因子、空污及炒菜油煙也會導致肺癌。個人化風險預測模式有助於改善對有效益之篩檢族群，目前證據顯示要有效降低肺癌死亡率需讓肺癌篩檢用於高風險族群，還需要更多研究證實以驗證擴大肺癌篩檢對象的證據。

臺灣台灣大學陳秀熙教授與討論時提到，各種的風險預測模式，可從 LDCT 篩檢不吸菸者可增加此群人之生命年之觀點做考量，推動國家篩檢計畫，均依實證為基礎，逐步作推動。女性可能沒有抽菸，但是也可能暴露於二手菸。此外，討論過度診斷的問題時，雖然肺癌篩檢出來為毛玻璃，但此狀況也有可能變化成肺腺癌，而女性肺癌多死於肺腺癌，一味認為肺癌篩檢找到毛玻璃就是過度診斷的說法需再審酌；臺灣在肺癌治療已將 EGFR 抑制劑納入全民健康保險給付，這可能也是存活率增加之因。

#### (六)精準預防口腔癌

美國國家癌症研究所 Anil Chaturvedi 研究員分享口腔癌精準篩檢，他指出口腔癌篩檢主要目的為早期偵測，印度為每五年篩檢一次，臺灣為每二年篩檢一次。口腔癌的病變發展四階段，始於風險行為，接著發展成口腔癌前病變，癌前病變轉變早期口腔癌，接著早期口腔癌轉變為晚期口腔癌。風險行為到口腔癌前病變，約略至少 10 年，風險行為暴露時間愈長則罹癌風險愈高；口腔癌前病變轉變早期口腔癌約略至少 10 年，時間增加也會增加風險，每年平均風險增加 1-2%；早期口腔癌轉變為晚期口腔癌用模式推估約 1.5 年。世界衛生組織國際癌症總署 (IARC) 出版口腔癌防治，提到初級預防的實證對預防口腔癌效果佳，包括戒菸、檳、酒；戒此 3 物質後罹患口腔癌風險會逐步降低，但須至少 20 年後，罹癌風險會降到原本的 2 成。而口腔癌篩檢能顯著降低口腔癌死亡率，建議口腔癌篩檢對象須有風險因子者較有效益。篩檢方法為口腔目視法檢查、切片及組織病理學，針對管理篩檢結果，若為篩檢陽性者建議至少每年篩檢一次，並密集每年監測；至於



篩檢陰性者可增加篩檢間隔(如十年)。未來口腔癌篩檢的願景，如，篩檢目標對象可用風險因子區分及侵入性低之生物標誌、篩檢方法採目測檢查法加上輔助性生物標誌，管理篩檢陽性者，臨床管理可依照風險分層為基礎，除了切片及病灶切除，生物標誌分類及治療癌前病變。

印度青奈癌症機構 Malliga J Subramanian 副教授報告印度口腔癌篩檢情形，印度 2020 年全癌症發生數為 67 萬 8 千多人，男性新發癌症數為 646,030 人，口腔癌有 101,461 人(佔 16.2%)；女性新發癌症數為 678,383 人，口腔癌有 31,268(佔 4.6%)；研究調查群體中 HPV 動態感染情形，分析樣本 4,235 人，其中 HPV 採 DNA 檢測其陽性盛行率為 5.6%，HPV 陽性追蹤一段時間後仍為陽性者有 9%，轉陰性有 91%。這些 HPV 陰性者再持續追蹤一段時間，HPV 轉變為陽性者佔 2.4%，再追蹤一段時間 HPV 陰性 91%。另一方面 HPV 採 DNA 檢測陰性者佔 94.4%，追蹤一段期間轉為 HPV 陽性，也就是發生率為 4.4%；這些 HPV 陽性再追蹤一段時間，仍為陽性(持續感染)，最終又再持續追蹤一段時間均為 HPV 陰性。建議口腔癌篩檢應針對高風險族群，如抽菸或飲酒者劑量大者進行大規模篩檢，對於印度族群口腔癌篩檢族群為三十歲以上，每十年一次用醫師目測法做篩檢是最有效益的方式。而最新的指引建議每五年一次做口腔癌篩檢。

尼泊爾醫院 Dr. Kishore Kumar Pradhananga 分享口腔癌篩檢，他指出全球在 2020 年約 377,700 個新發個案，全世界排行第 16 位癌症，男性癌症排名第 8，在女性排名第 18。在南亞口腔癌發生率高，建議頭頸癌應該變成牙科及醫療例行檢查項目，需詢問個人喝酒及吸菸史；若檢查有異常也需要進一步追蹤。口腔癌是可以預防，且可以早期偵測及早期可以治療，建議應該要鼓勵定期篩檢、教育民眾早期的徵兆，促進早期偵測及治療，需要發展口腔癌相關的研究。臺灣台灣大學陳秀熙教授與討論時回饋，口腔癌的防治，第一道防線為降低風險因子是非常重要的，也可以制定法律與規定，如在臺灣制定菸害防制法多年，也看到吸菸率的降低；第二道防線是透過

口腔癌篩檢的方式，能夠有助早期發現。

## 參、心得及建議

癌症為全球重要的健康課題，部分癌症乃可透過早期發現、及早阻斷及治療而癒後良好。為了降低癌症發生率及死亡率，臺灣與許多國家相同，皆推動具實證之國家癌症篩檢計畫。我國最初從社區開始推動子宮頸癌、口腔癌、乳癌及大腸癌篩檢，後於 2010 年起擴大於醫院等組織性篩檢，2022 年 7 月 1 日起又針對高風險族群提供低劑量電腦斷層肺癌篩檢(LDCT)服務。從我國前述癌症篩檢計畫之監測分析，部分癌症的發生率或死亡率已有趨緩情形，然而即使如此，人口持續的老化及生活型態的影響，依據各界衛生組織 IARC(癌症研究總署)的預測，癌症發生率將持續上升，因癌症死亡的人數亦將持續增加。因此癌症防治工作的腳步仍無法停歇，並須持續強化與精進癌症的篩檢策略，以因應這疾病將持續所帶來的衝擊。

為因應未來癌症持續對全球健康造成的威脅，及人工智慧科技的來臨，本次 2023 年亞洲癌症篩檢國際研討會一天半的會議內容主軸，聚焦在探討癌症篩檢工作的作業流程中結合智慧科技的應用，以及將更多影響癌症發生的風險因子納入考量，經由多種及多重數據的演算，幫助早期檢測的機器學習法到人工智慧驅動罹癌風險評估模型，朝向精準個人化篩檢的思維，拓展了癌症篩檢的新視野，重塑現行癌症篩檢既有的模式，促使現行癌症篩檢有了突破性的進展，更將有利於癌症的預防。此外，本次會議除了因亞洲地區大腸癌發生人數較多，因此會中有較多的探索外，在各癌篩檢策略作為之議題亦有不少的探究，其中亦包含世界衛生組織針對子宮頸癌防治的工作與策略的建議，我國在這方面的策略作為也符合世界衛生組織的建議作法，期並待能在 2030 年達到消除子宮頸癌的目標。

經由本次會議的參與，透過各國對智慧科技於癌症篩檢應用及精準化癌症篩檢的見解，各癌篩檢策略及經驗的分享與交流，對後續我國癌症篩檢策略的建議如下：

- 一、結合工智慧技術的應用，經由數據模型的演算與建構，提出癌症篩檢方式的建議將是未來的趨勢；這方面的發展各國的專家學者尚在累積更多的實證經驗，因此將持續關注這方面的研究發展，以期持續強化及精進我國癌症篩檢的策略。
- 二、以罹癌風險評估作為癌症篩檢的基礎，提出癌症篩檢之不同做法，乃有助於針對更高風險的族群提早進行後續的預防措施，各國亦正在累積這方面的實證，因此將持續關注這方面的實證發展。
- 三、世界衛生組織已推動消除子宮頸癌計畫，臺灣也依循世界衛生組織建議策略推動中，建議持續注意國際 HPV 疫苗接種及篩檢服務模式和成果，以作為我國推動消除子宮頸癌推動策略之參考，並可於國際會議分享我國成果。

## 附錄 會場照片集錦及相關海報

### 一、會場照片集錦



與 IACCS 主席陳秀熙教授及美國 ACS 癌症流行病學家暨 ACS 癌症篩檢中心主任 Robert Smith 合影



與南澳弗林德斯大學傑出榮譽教授 Graeme Young 交流合影



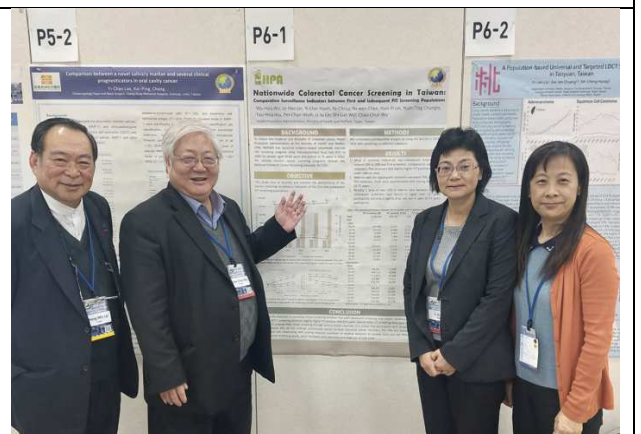
與日本 2023 IACCS 主席暨東京東邦大學醫學院 Takahisa Matsuda 教授交流合影



與臺灣出席專家學者合影



本署發表學術海報合影



本署發表學術海報合影

## 二、本署在 IACCS 會議發表之學術海報 3 篇

### (一) 題目「臺灣結直腸癌篩檢:比較第一次及後續糞便潛血且檢查族群」

(Nationwide Colorectal Cancer Screening in Taiwan: Comparative Surveillance Indicators between First and Subsequent FIT Screening Population)




## Nationwide Colorectal Cancer Screening in Taiwan:

### Comparative Surveillance Indicators between First and Subsequent FIT Screening Populations

Wu-Hsiu Wu, Jo-Han Lin, Yi-Chin Hsieh, Ya-Chi Lu, Yu-wen Chen, Hsin-Yi Lin, Yuan-Ting Chunglo, Tsui-Hsia Hsu, Pei-Chun Hsieh, Li-Ju Lin, Shi-Lun Wei, Chao-Chun Wu  
Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, Taipei, Taiwan.

#### BACKGROUND

To reduce the incidence and mortality of colorectal cancer, Health Promotion Administration of the Ministry of Health and Welfare (HPA, MOHW) has launched evidence-based nationwide biennial CRC screening program using immunochemical fecal test (FIT) in 2004 for people aged 50-60 years and extend to 75 years in 2013. We actively monitor cancer screening programs through the National Colorectal Cancer Screening Database (NCCSD).

#### OBJECTIVE

This study aims to describe and examine the performance of the cancer screening surveillance indicators of the first and subsequent FIT screening populations.

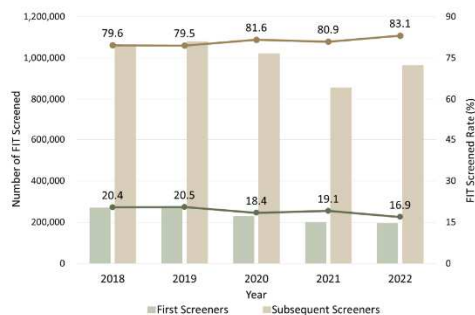


Fig 1. Number and percentage of people who received FIT screening between first and subsequent populations in nationwide CRC screening program stratify by year at screen

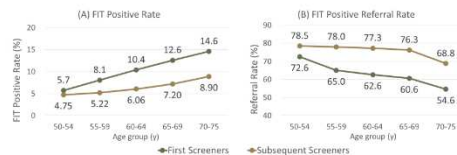


Fig 2. FIT positive rate and FIT positive referral rate between first and subsequent FIT screening in nationwide CRC screening program stratify by age group

#### METHODS

We conducted a comparative analysis by using the NCCSD in 2018 to 2022 with screening surveillance indicators.

#### RESULTS

- Most of screened individuals was subsequent screeners and around 16% to 20% was first screeners. Compared to subsequent screeners, first screeners had slightly higher FIT positive rates but lower referral rates.
- Referral rates for subsequent screeners exceeded 70%, while for first screeners, there were approximately 60% among those aged 50-75 years.
- Notably, a drop of over 10% in referral rates between first and subsequent screeners was found in aged over 55 years participants, but only a slightly drop rate was in aged 50-55 years participants.

Table 1. CRC screening performance indicators for FIT positive and FIT positive referral in 2018-2022

	FIT screeners (N)	FIT positive, N (%)	FIT positive referral, N (%)
<b>Total</b>	6,164,038	409,382	301,503
<b>First</b>		6.64	73.6
<b>Male</b>			
50-54	304,805	22,025	15,780
55-59	109,506	10,988	7,072
60-64	70,869	8,805	5,511
65-69	54,009	7,884	4,801
70-75	15,722	2,596	1,441
<b>Female</b>			
50-54	424,903	19,829	14,609
55-59	95,924	5,579	3,698
60-64	51,288	3,873	2,427
65-69	37,946	3,690	2,216
70-75	12,833	1,581	839
<b>Subsequent</b>			
<b>Male</b>			
50-54	185,401	11,006	8,467
55-59	429,775	28,489	21,965
60-64	513,655	39,588	30,537
65-69	537,981	47,315	36,307
70-75	376,209	38,389	26,962
<b>Female</b>			
50-54	336,823	13,802	11,013
55-59	709,528	30,995	24,404
60-64	766,080	37,949	29,403
65-69	714,497	42,821	32,455
70-75	416,284	32,178	21,596

Abbreviation: FIT, fecal immunochemical test

#### CONCLUSION

There were discrepancies in colorectal cancer screening between first and subsequent screening populations. Additionally, participants in the first round of FIT screening exhibited slightly higher FIT positive rates but lower referral rates. FIT screening advocates for individuals aged 50 and above to undergo their initial screening through various media channels. It is critical that participants with abnormal colorectal cancer screening results who do not undergo colonoscopy would increase colorectal cancer mortality. The HPA and National Health Insurance Administration are cooperating with proving financial incentives to medical institutes to actively carry out the follow-up procedures for abnormal cancer screening results, which facilitates early detection and diagnosis of such cases.

(二) 題目「臺灣消除子宮頸癌路徑」(Taiwan's Path to Cervical Cancer Elimination by 2030)

## Taiwan's Path to Cervical Cancer Elimination by 2030

Mei-Ju Chen, Yuan-Ting Chunglo, Wan-Lin Chen, Pei-Chun Hsieh, Li-Ju Lin, Shi-Lun Wei, Chao-Chun Wu

Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, Taipei, Taiwan.



### Background

The World Health Organization (WHO) launched to eliminate cervical cancer globally and proposed the 90-70-90 triple-intervention strategy in 2020. The "90-70-90" targets specify that 90% of adolescent girls receive HPV vaccination, 70% of adult women receive twice-lifetime cervical screening, and 90% receive appropriate treatment for preinvasive or invasive cancer. The WHO proposes that implementing these three strategies could lead to an elimination threshold of four cases per 100,000 women by 2030. Taiwan began cervical cancer screening in 1995 and initiated a national HPV vaccination program targeting girls aged 12-13 in December 2018.

### Objective

This study evaluates Taiwan's progress in aligning with the WHO's 90-70-90 triple-intervention strategy.

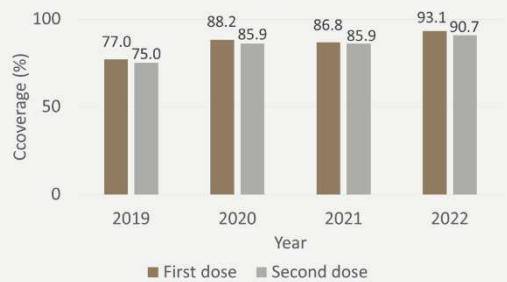


Fig. 1. HPV vaccine (first and second dose) among girls (under 15 yrs), 2019-2022



Fig. 2. The cumulative cervical cancer screening rate for women over 35 and the twice-lifetime screening rate for women around 35 and 45 in 2022

### Methods

Data from the National Immunization Information System, the National Cervical Cancer Screening, and Taiwan Cancer Registry databases were analyzed from 2018 to 2022. Eligible individuals for HPV vaccination, cervical cancer screening, and pre-cancer/cancer treatment were included. Relevant monitoring indicators including vaccination coverage, screening rates, and cancer treatment rates were examined.

### Results

In Taiwan, the HPV vaccination (two-dose) coverage for girls under 15 reached 90.7% in 2022. The cumulative cervical cancer screening rate was 63.5% for women over 35. The twice-lifetime screening rate for women around 35 and 45 was 64.3%. The referral rate was exceeded 90%, and over 90% of cervical cancer patients received cancer treatment. The standardized mortality rate has fallen by 75% (1995: 11/10<sup>5</sup>; 2022: 2.7/10<sup>5</sup>).

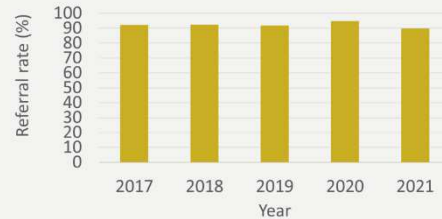


Fig. 3. The referral rates of positive cytology screening and cervical cancer treatment rates, 2017-2021

Rates were obtained from National Cervical Cancer Screening and Taiwan Cancer Registry databases



Fig. 4. The cervical cancer mortality in Taiwan, 1995-2022

Age-standardized rates based on the 2000 world standard population

### Discussion

Taiwan has achieved the two components of the WHO 90-70-90 triple-intervention strategy, which are vaccination and treatment for pre-invasive and invasive cervical cancer. To improve screening rates, the HPA will collaborate between local health authorities and medical institutions to encourage eligible women to actively participate screening services. Taiwan's efforts on adopting the WHO's 90-70-90 strategy have yielded substantial progress in cervical cancer prevention and offers a promising model for global cervical cancer elimination.

(三)題目「臺灣國家肺癌早期偵測計畫:第一年成果」(Taiwan national lung cancer early detection program The preliminary results of the first year)

Abstract code:

## Taiwan national lung cancer early detection program The preliminary results of the first year

Kuo-Ping Huang<sup>1</sup>, Yu-Zu Ho<sup>1</sup>, Jing-Fong Wang<sup>1</sup>, Chi-Yen Huang<sup>1</sup>,  
Pei-Chun Hsieh<sup>1</sup>, Li-Ju Lin<sup>1</sup>, Yi-Ren Wang<sup>1</sup>, Shi-Lun Wei<sup>1</sup>,  
Chao-Chun Wu<sup>1</sup>, Tony Hsiu-Hsi Chen<sup>2</sup>, Pan-Chyr-Yang<sup>3,4</sup>



1. Health Promotion Administration, Ministry of Health and Welfare, Taipei, Taiwan.
2. Institute of Epidemiology and Preventive Medicine, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
3. Department of Internal Medicine, College of Medicine, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
4. Institute of Biomedical Sciences, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

### Background

Lung cancer is the deadliest cancer in Taiwan, and its age-standardized mortality rate of lung cancer has ranked first from 2009 to 2022. In 2016-2020, the relative 5-year survival rate of stage I cases is over 94%, while for stage IV, it's only about 12%, underscoring the significant differences between each stage. Unfortunately, more than half of the diagnosed lung cancer cases were at stage 4, with merely one-third of cases being detected at an early stage. If lung cancer cases could be identified at early stage, the survival rate will be improved noticeably.

The National Lung Screening Trial (NLST) showed that lung cancer screening with Low-Dose CT (LDCT) can reduce the lung cancer mortality of heavy smokers by 20%. However, in Taiwan, only 34.3% (male 62.8%, female 5.9%) of lung cancer patients diagnosed in 2020 were smokers. The Taiwan Lung Cancer Screening for Never-Smoker Trial (TALENT) revealed that the detection rate of individuals with a lung cancer family history (LCFH) was 1.6 times higher than those without. To identify lung cancer cases at early stage, the Health Promotion Administration of the Ministry of Health and Welfare (HPA, MOHW) launched the national lung cancer early detection program on July 1st, 2022.

Table 1. Eligible criteria of the national lung cancer early detection program

Target population	Age	Interval (year)
• Individuals (nonsmokers or light smokers) with a LCFH	Male:50-74 Female:45-74	2
• Individuals with a smoking history of more than 30 pack-years	50-74	

### Objective

This study aims to assess the impact and effectiveness of Taiwan's national lung cancer early detection Program. We evaluate its ability to identify potential cases, diagnose lung cancer at an early stage, and explore the role of family history as a risk factor.

### Methods

We analyzed the lung cancer detection rate and the stage distribution of detected lung cancer cases of different risk factors from July, 2022 to June, 2023.

### Conclusion

National Lung Cancer Early Detection Program in Taiwan demonstrates its effectiveness by diagnosing cases at an early stage for the most part, ultimately enhancing patient outcomes. The inclusion of individuals with a LCFH for non-smokers in screening efforts is pivotal. This study provides valuable insights for other countries considering the implementation of similar LDCT lung cancer screening programs.

### Results

1. Around 50 thousand people (49,508) had been served, 56% male (27,856), 44% female (21,652). Among them, 58% (28,617) were individuals (non-smokers or light smokers) with a LCFH, 38% (18,970) were heavy smokers, and 4% (1,921) were heavy smokers with a family history of lung cancer.
2. There were 4,406 individuals having positive screen results, the positive rate of screening was 9.2%.
3. There were 531 individuals diagnosed with lung cancer, the lung cancer detection rate was 1.1%, and the positive predictive value was 12.1%.
4. Of the 531 lung cancer cases, 69, 383, 19, 31, and 29 were diagnosed as stage zero, one, two, three, and four, respectively. 85% (452/531) of them were at early stage (stage zero and one).

Table 2. The gender and risk factors of participants

Gender	LCFH		Heavy smokers	Both	Total
	Non-smokers	Light-smokers			
Male	6,518 (23.4)	2,382 (8.6)	17,248 (61.9)	1,708 (6.1)	27,856 (56.3)
Female	19,149 (88.4)	568 (2.6)	1,722 (7.9)	213 (1.0)	21,652 (43.7)
Total	25,667 (51.8)	2,950 (6.0)	18,970 (38.3)	1,921 (3.9)	49,508 (100)

Table 3. The gender, risk factors, and stages of detected lung cancer cases

Gender	Risk factors				Stages of lung cancer					Total
	LCFH		Heavy smokers	Both	0	I	II	III	IV	
	Non-smokers	Light-smokers								
Male	71 (34.8)	16 (7.8)	100 (49.0)	17 (8.3)	21 (10.3)	137 (67.2)	8 (3.9)	20 (9.8)	18 (8.8)	204
Female	301 (92.0)	8 (2.4)	18 (5.5)	0	48 (14.7)	246 (75.1)	11 (3.4)	11 (3.4)	11 (3.4)	327
Total	372 (70.1)	24 (4.5)	118 (22.2)	17 (3.2)	69 (13.0)	383 (72.1)	19 (3.6)	31 (5.9)	29 (5.5)	531

Table 4. The positive rate, detection rate and positive predictive value of participants with different risk factors

	LCFH		Heavy smokers	Both	Total
	Non-smokers	Light-smokers			
Positive Rate	9.5	7.6	9.0	9.3	9.2
Detection Rate	1.5	0.8	0.6	0.9	1.1
PPV	15.7	11.1	7.1	9.8	12.1