

後新冠紀元醫院感染管制與評鑑之省思及變革

顏慕庸¹、石崇良²

振興醫療財團法人振興醫院 感染科¹、衛生福利部²

摘要

新冠疫情 COVID-19 以其高度傳播力快速發展為全球大流行，並對醫院感染管制及健康照護體系造成重大衝擊。我國迎戰百年大疫，以六標準差流程管理之 eTCB 動線管制及系統性 2P2R 危機管理，加上民眾自發性配戴口罩酒精洗手之公民運動，串連起整體防疫「清零、減災、共存」之多重應變策略。2020 年疫情初始，運用分艙分流 eTCB 寫下台灣金鐘罩之防疫佳績。2021 年社區大流行，啟動社區篩檢站做為社區分流之樞紐平台，配合公衛、疫苗、醫藥三大策略組合之「閾值集束策略」，安度初期疫苗覆蓋率不足之危機。2022 年 Omicron 大海嘯，經由醫療總體分流佈建醫院串連社區基層乃至居家醫療之防疫網絡，有效發揮突湧應變量能。2023 年與病毒共存之最後階段，可預見 COVID-19 勢將成為歷史演進之重大里程碑。後疫紀元吾人宜記取新冠疫情警鐘，厲行防疫新生活、酒精口罩要備好、安全疫苗打滿好。同時進行健保與醫院評鑑之變革，深化 eTCB 醫院感染管制、落實醫院危機管理、串聯總體醫療網絡，建構「醫療品質、病人安全、醫院保全」三足鼎立之醫院管理新文化，以迎接後新冠紀元新興疫病之挑戰。澄清醫護管理雜誌 2023；19（2）：4-10）

關鍵詞：COVID-19、eTCB 動線管制、分艙分流、2P2R 危機管理、閾值集束策略、醫療總體分流

前言

號稱「百年大疫」之新冠疫情（COVID-19 Pandemic），勢將成為人類歷史演進之重大里程碑，尤其對於健康照護體系與感染管制之洗禮。

First of all, do no harm! 婦產科醫師 Semmelweis 於 1846 年在維也納研究產褥熱而推動醫學生於檢查產婦前先以石灰水洗手，成功降低產褥熱 20% 死亡率至一般 3% 之水平，寫下史上第一宗成功處置醫院感染群聚之紀錄 [1]，Lister 則由此衍伸出消毒技術並開創外科學之飛躍發展。至 1950 年代由於迷信抗生素萬能，疏忽洗手而爆發葡萄球菌醫院感染群聚，方才開啟以管理為核心之醫院感染管制策略，並於 1980 年代 SENIC 研究確認感染管制成效，奠定感控基石 [2]。1997 年香港 H5N1 禽流感與 2003 年嚴重急性呼吸道症候群（SARS）則促使世界衛生組織 WHO 強化國際衛生條例統合全球防疫策略，然而仍無法阻擋 2019 年底出現的 COVID-19 百年大疫。

一、台灣醫院感染管制緣起

台灣於 1980 年代由長庚，台大、榮總等相繼發展醫院感染管制。1984 年台北市立婦幼醫院發生幼兒沙門菌群突發，我國遂開始制定法令規章並逐步推動五年感染防治計畫。1987 年起感染症醫學會開始培訓院感種子成員，直至 1993 年基於「促進感染管制、維持醫療品質、保障病人安全、有效節約成本」正式成立中華民國醫院感染管制學會。1995 年健保制度啟動，該年底即因控管成本導致醫院「瘧疾群聚」事件引起全國震撼，並促使感

通訊作者：顏慕庸

通訊地址：台北市北投區振興街 45 號

E-mail：myyen1121@gmail.com

染管制成為獨立之醫院評鑑項目 [3]。1997 年腸病毒 71 大流行後我國統整多頭防疫單位成立台灣疾管局 (TCDC)，並補助醫院建置負壓隔離病房以強化肺結核防治，多數醫院均設置於一般病房最末端，唯獨高雄榮總將負壓隔離床位全數集中於 9 樓感染症病房，首創我國隔離病房集中管理之汙染分區設計。

2003 年春 SARS 侵襲香港並擴散全球，台灣憑藉長期深耕醫院感染管制，初始締造「零死亡、零群聚、零輸出」之三零佳績。然而當某位無外國旅遊史之病人收治入院後，旋即導致和平醫院封院並引爆全國危機—我國經營多年的「感染管制」至此潰堤 [4]。究其原因抗煞初期策略係以個人防護裝備 (Personal Protective Equipment, PPE) 保護醫療工作者 (Health Care Workers, HCW)，並將病人收治負壓病房以阻絕飛沫及接觸傳播。然而病人從進入急診開始到入住隔離病房，HCW 或因接觸非典病患而不自覺，或因穿著 PPE 而忽略洗手，遂在除裝過程暴觸病毒並汙染環境。當疫情邁向高峰時，HCW 常因誤觸留存環境表面病毒而造成環媒傳播 (Fomite Transmission)，遂成為 SARS 之高危險群並導致疫情擴散 [5]。

抗煞中期我國緊急在松山國軍醫院成立傳染病專責院區 [6]，並由此發展出動線管制 (Traffic Control Bundling, TCB) 如下。(一) 到院前分流：以急診戶外之「發燒篩檢站」阻截診斷不明病患直接進入醫院導致院內傳播。(二) 進入醫院後「清潔汙染分區」：經由病患運送動線規劃將 SARS 病毒控管於汙染區內。而綠色清潔、黃色緩衝、紅色汙染區之設計得以讓 HCW 清楚認知自身所處之環境風險：在汙染區內以 PPE 嚴謹防護，而在緩衝區則進行除裝除汙，阻絕病毒擴散，並避免因動線分區混淆不明而汙染了清潔區。(三) 節點酒精洗手：TCB 最重要之節點管制設計，即在緩衝、汙染分區之各個環境接觸點包括電梯按鈕、病房門口、門把等易汙染處設置「酒精洗手點」，縱使 HCW 配戴手套亦必須在各個環境暴觸點實施「消毒—碰觸—消毒」之「三明治酒精洗手法」以避免汙染環境 [5,7]。如此設計可取代不方便之水洗手，將洗手

順從性提升到 100% 而杜絕環媒傳播之隱形破口。設置 TCB 僅需少數需經費，簡易隔間之動線設計即可快速建構醫院感控流程管理，阻斷病毒擴散。初期在兩間專責院區證實 TCB 有效保護 HCW 與病人免於 SARS 院內感染，隨即全國醫院全面啟動 TCB，並於兩周後控制疫情 [8]。

探究 TCB 分區分流、節點控制之設計，實源自工業管理「六標準差」(6 Sigma, 6σ) 之流程管理 [9]。原本繁瑣複雜的事物經過流程層層分流解構，發掘細節裡的魔鬼。經過精實流程及終端之節點管制後，即可達到趨近零失誤之產出 (3ppm 不良率) [10]。後煞時期國家感控全面變革，TCDC 主導醫院感控查核制度，另依 6σ 「越切越細越好管理」之原理，全國劃分六大傳染病防治醫療網，集合公衛醫療、衛生行政、感控防疫，由指揮官統合人力、教育訓練與隔離醫院的資源配置 [11,12]。WHO 則於 2005 年發起醫院手部衛生運動，推行洗手五時機，並以酒精洗手取代水洗手。「節點管制酒精洗手」就此內化為醫院之基礎設施，並全方位朝醫院感染零容忍的目標邁進 [10]。

二、新冠疫情前之醫院感控投影

後煞時期持續迎來一連串新興疫病。2009 年 H1N1 全球大流行，台北市經由急診症候群監測系統發現醫院群聚往往是社區大流行之早期警訊，顯現「社區—醫院—社區」之疫病傳播機轉 [11,13,14]。基於流感未發燒時已具社區傳染性，TCB 「到院前分流」遂前進社區，於基層診所廣設「社區篩檢中心」[14]。並在旅館、展場、餐廳等公共場所入口處設置「酒精洗手節點」，扎根社區防疫之基礎 [15]。

2012 年起中東呼吸症候群 (MERS)，禽流感 H7N9 先後出現，2014 年西非伊波拉疾病風暴震驚全球，疫情失控醫護傷亡甚至危及歐美之醫院感染。深入剖析發現少量伊波拉病毒可在乾燥環境表面存活約一天，且僅極少數病毒即可造成感染。而當時上萬名病患，在急性期大量嘔吐腹瀉或出血而導致社區環境高濃度汙染，恰為環媒傳播提供了最佳平台，顯示 TCB 將有助於控制 2014 年伊波拉疾病大流行 [16]。

2015 年韓國一名中東返國男子造成醫院 MERS

群聚，雖經公衛疫調卻無法阻擋疫情擴散全國。究其原因，WHO對於密切接觸者之定義：「未穿著PPE而與MERS病人在2公尺內相處超過一定時間」，忽略了環媒傳播得以突破時間空間限制，而錯失圍堵疫情時機。最後在首爾醫學中心由於某MERS個案併有腹瀉導致急診室廁所成為環媒之儲藏窩，而造成該院急診70人之群聚感染[17]。

仔細觀察上述兩起疫情，發現微生物之傳染模式除空氣、飛沫、接觸、體液等傳播機制以外，環媒傳播恰扮演了各式微生物尋求生命繁衍之共同出路，而其利基則是人類碰觸環境不知洗手之習性。印證TCB可以有效運用於各式新興傳染病之防治[18,19]。

三、新冠疫情與醫院感染管制

新冠病毒以超越SARS千百倍之傳播力快速發展為多波段、多面相之全球大流行。蜂擁求醫的病人引爆醫院群聚感染，激發以醫療體系為風暴核心之疫病流行。吾人則經由醫院與社區串連起整體防疫網絡「清零、減災、共存」之多重應變策略[20,21]。

(一) 圍堵清零

醫界於疫情初始即時啟動TCB守住春節期間密集返鄉人潮的第一波攻擊[15,20]。而針對症狀前期即具高傳染力之病毒特性，隨即發展TCB 2.0強化版(Enhanced TCB, eTCB)[22]：1. 急診設置多帳篷分流之戶外疫病篩檢站；具流行病學風險但尚未確診的住院病患，則收置於黃色緩衝區轉型的「專責檢疫病房」。2. 醫院大門入口管制，於進入醫院時TOCC風險監測、配戴口罩並以酒精噴消雙手；一般公共區域則廣設酒精洗手點，以避免無症狀或輕症病人進入醫院後污染醫院環境。3. 清潔區之「分艙管理」，清潔區病房規劃分艙區塊，並在不同艙間設置酒精洗手節點。分艙設計將可作為危機控管之最後防線，縱使某一艙淪陷仍可維持其他清潔區之正常運作[23,24]。如此eTCB依 6σ 分流管制之設計，同時阻斷醫院-社區傳播鏈；再配合民眾自發性配戴口罩與酒精洗手的公民運動，終達成「醫院保全、醫護保命、社區安全」連續253天台灣本土零感染的紀錄[15]。

2021年初某部立醫院群聚，經由隔離病房外溢

醫院乃至周遭社區。檢討過程發現負壓病房未集中一區隔離，未落實「汙染分區」；緩衝區除裝時未落實三明治酒精洗手法，一旦錯失此管制節點，病毒即被帶入清潔區。最後則因人力配置因素未能確切執行清潔區之分艙管理—至此已無法阻擋病毒四處擴散[25]。只有台灣如此嚴謹之守備，才觀察到「瑞士乳酪理論」連串失誤導致之之危機事件，也驗證eTCB之重要性[26]。

(二) 減災應變

2021年從機師到防疫旅館群聚，最後於5月初在宜蘭新北先後發現本土個案，接著聯醫和平院區出現兩例醫院感染，顯示社區疫情已趨飽和之先兆[11]。隨即雙北陷入社區大流行，並對醫療體系產生巨大衝擊—短短兩周醫院即發出求救之緊急呼籲。所幸多年整備，在2009年社區感篩檢中心的基礎下，迅即啟動「總體醫療分流」，建置「社區篩檢站」做為社區「到院前分流」突湧量能(Surge Capacity)之平台以緩解醫院衝擊，並在快速提升疫苗覆蓋率後穩定疫情[10-12,26]。

2022年四月初Omicron大海嘯來襲，大量蜂擁求診之民眾塞爆急診而危及急重症醫療。面臨突湧而至的洪峰，突湧量能遂成為減災應變之核心重點，其目的在於避免醫療崩潰，維持健康安全體系之運轉。其策略則以前一年建構完備之社區篩檢站為樞紐，依病情輕重開展總體醫療分流。往下游佈點至民眾可近性之社區基層醫療，建置一站到位全功能一疫病篩檢、藥物配給、疫苗接種等一之防疫網絡[26,27]。而台灣終能安度疫情洪峰，趁勢轉進與病毒共存之策略。

(三) 與病毒共存

Omicron以超強傳播力之弱毒性病毒，主導了2022年的全球大流行，雖仍持續發展變異株譜系，臨床輕症卻提供了世人與病毒共存之契機。當次第退守走向共存時，醫療體系仍應負起防疫軟著陸安全殿後之責任，HCW則宜儘量避免風險暴露。當社區到處充斥病毒，綠區不再保證是清潔區，此時eTCB 2.0版「紅黃綠」區可進階至eTCB 3.0版「紅黃灰綠」分區。接觸病人或環境之職場均視為灰色「次緩衝區」，灰區工作服維持布質隔離衣之PPE防護，並執行三明治酒精洗手法[28]；

最後除裝除污後再回到自己私人場域—綠色絕對清潔區。如是「酒精節點洗手」加上汙染風險分區，並依疫情走勢機動調整風險分層，即與病毒共存年代之感管策略。

四、後疫紀元省思

新冠疫情台灣醫界固然繳出亮麗成績，然百年大疫對於全人類而言均是全新體驗。吾輩仍需記取教訓並持續精進後疫紀元之防疫整備。

(一) 深化 eTCB 醫院感染管制

通過 6σ 實證檢驗之 eTCB 業經世界多國引用 [24,27]，將可應用於未來各式新興傳染病之醫院危機管理。經多年演化 eTCB 之「分艙分流」確已內化為我國感控防疫準則 [24]，然而仍需加強酒精洗手之終端節點管制。正如我國推動多年的組合式感控介入措施 (bundle care)，唯有「入院分流、風險分區、節點洗手」集束完整之 eTCB 方得確保 6σ 零容忍之感染管制。

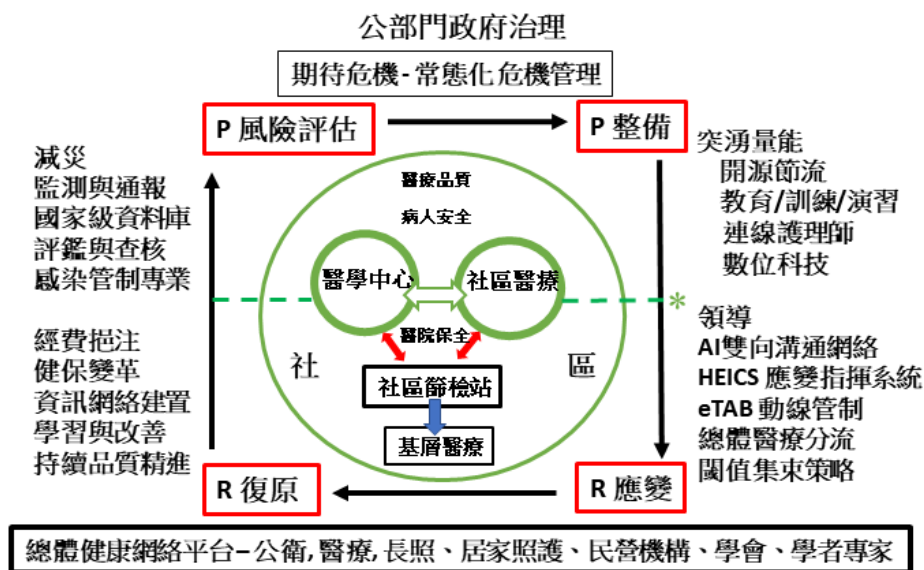
新冠疫情初起，TCDC 與 WHO 均強調勤洗手，然而傳統肥皂濕洗手的策略卻重蹈 SARS 洗手順從率不足之覆轍。至於「酒精結點洗手」則須釐清「內外夾弓大力丸」與「三明治酒精洗手法」之別。蓋「內外夾弓大力丸」係針對祛除手部皮膚角質深層固有性菌種而發展之洗手法，需耗時約 40-60 秒方

能完成。一般酒精乾洗手，甚至配戴手套時以酒精搓揉雙手，其目標則為消除暫時性環境菌種，僅需 15-20 秒即可完成，有效提升洗手順從性 [29]。疫情嚴峻時 eTCB 之設計固然得以提高 100% 的洗手率，然「分艙管理」務必針對日常跨艙移動之醫師、清潔人員、送餐營養師等加強訓練三明治酒精洗手法，以免成為跨艙之行動汙染源。

急診在社區大流行期間已無法利用 TOCC 進行風險分流，而面臨全面淪為「紅色汙染區」之困境，因此急診需擴大「到院前分流」突湧量能以更有效分流群眾。無論是戶外篩檢站或急診內部動線均須維持「清潔、緩衝、汙染」綠黃紅之風險分區；每區再往下層分流綠黃紅「次分區」，依不同之高、低風險與篩檢結果規劃「相對清潔、相對汙染」等風險分區。最重要之急救區則採「清潔/汙染區」更迭轉換之原則，以「清潔區」之準備接收所有病危病人。待 PCR 篩檢結果揭曉並分流病人後，再進行「環境除汙/人員除裝」恢復清潔區之待命狀態 [26]。

(二) 落實醫院危機管理

新冠百年大疫倏然降臨衝擊全球，唯有落實常態化 2P2R 危機管理，方得因應未來各式新興危機 (圖一) [30]。



圖一 總體健康網絡平台之常態化2P2R危機管理

2P（風險評估 Prediction/ 整備 Preparedness）：最重要之核心即為突湧量能，以開源節流之動員整備確保各式資源之備援供應。「開源」：往下游分流擴充量能，例如社區篩檢站。又如培植醫院感控人才庫之連線護理師（Linking Nurse）制度，每個病房由一至二名資深護理師擔綱種子人員，接受基礎感管教育並定期集訓。平時協助通報感控事件，疫情時則擔任各病房稽核督導 eTCB，並作為感管師之備援人力。「節流」：新冠帶動數位智慧醫療結合感染管制，如自動消毒環境奈米科技、聲控式互動指令、節點感應式洗手監測等，精實流程並釋出人力強化突湧量能 [10,12,31]。

2R（應變 Response/ 復原 Recovery）：應變時期由院長領導統合全院人物力資源，予感管會擴權賦能，轉型為「行動、計劃、財務、後勤」分流之 HEICS 應變指揮系統。疫後復原時期則持續檢討並改善流程，啟動下一輪「期待危機」（Expect the Unexpected）2P2R 危機管理的良性循環 [30]。

（三）建構總體醫療網絡

我國「醫療保全」策略以傳染病防治醫療網之應變醫院 / 隔離醫院專責守護疫情第一波攻擊，一旦疫情入侵社區形成「社區 - 醫院 - 社區」增幅傳播鏈 [32]，則藉由地方政府應變平台連結社區醫療，以啟動公私協力、醫療總體分流之突湧量能。依疫病之輕重緩急，建構由醫學中心往區域及社區醫院，再往下游分流至社區基層，包含長照機構、防疫旅館或學校轉型之大型收治場所 [33]，乃至基層診所連結居家醫療之總體醫療網絡。承平時由醫學中心籌組策略聯盟包含社區醫療及第一線居家醫療之區域聯防，並以「社區主義」根植社區經營在地醫療網絡，落實社區整體健康照護 [10]。

五、健保與評鑑制度之變革

我國結合健保給付進行醫院評鑑而成為政府「強化醫療管理、促進醫療品質」之最佳推手，並導向以病人為中心之醫院經營管理模式。然而經過百年大疫洗禮，後疫紀元宜採醫療品質、病人安全、醫院保全三足鼎立並內化為醫院管理新文化。唯仍須藉重健保與評鑑制度之變革以建構公衛、醫療、感控、防疫全方位並重之總體健康網絡。

（一）尊重感控專業，厚植危機突湧動能

台灣三十年醫院評鑑成效卓著，由於事涉醫院等級與相對應之健保給付，各醫院無不投注相關資源全力以赴。如此以績效管理為首要的醫院經營模式，基於成本考量多僅維持感控評鑑規範之基本人力需求；少數醫院甚至算計縱使承受評鑑失分尚不致影響評鑑大局，而降低無產值之感控人力成本。然而如此單純由醫院經營管理出發的評鑑策略，是否經得起新冠疫情醫療總體動員之試煉 [30]？所謂防疫視同作戰，而新冠防疫確實是場醫護第一線奮勇保家衛國之作戰，而最重要之核心資產即為感染科醫師與感管師所組成之感控小組。三年來感控專業醫護堅守崗位，體能意志卻也消耗殆盡，新血培訓人數逐年下降，遑論後新冠時期感染科醫師所將面臨長新冠或 mRNA 疫苗免疫風險之各式挑戰 [27,34,35]。所謂養兵千日用於一時，後疫紀元感控防疫亟待躍昇為國家層級之總體戰略思考，政府宜利用評鑑加強感控評鑑之權重配比，推動連線護理師評鑑；同時積極配合健保改革將防疫整備與人力資源視為「醫院保全」必要國防成本，而予健保給付或由政府公費挹注相關經費成本 [4,19]。

（二）醫院防疫之動線管理

隨著疫情強度而次第展開之 eTCB 分流管理，新冠三年以來已完成基礎架構之論述與實踐。基於分流管理之大原則擬妥依疫情變動之備援規劃 1.「到院前分流」突湧量能：從急診戶外篩檢站、社區篩檢站乃至徵收醫院附近校園之大型收治場所等藍圖 [33]。2. 醫院汙染分區之分流設計：從急診空間、隔離病房、緩衝區專責病房與清潔區一般病房，因應疫情變動時各區塊擴展縮編之空間動線與挪移計畫。至於最重要酒精洗手節點管制之佈建，接觸病人環境前後手部衛生順從性之文化養成等，上述皆需納入評鑑革新規劃，並進行秘密客之無預警稽核。

（三）發展總體醫療網絡

過往醫院評鑑連結健保之策略，導致醫學發展及衛福政策均以醫學中心為火車頭帶動醫療之進步與改革。而新冠疫情恰突顯此一盲點，顯示醫院評鑑等級並無法保證疫病大流行時之應對量能。我國宜趁此契機變革過往健保制度略過分級醫療，重臨

床輕公衛，重醫中輕社區之失衡發展。評鑑不再以單一醫院為標的，代之以誘導發展總體醫療網絡，建議仿評鑑醫學中心對於國際醫療的貢獻，重新檢視醫院對於分級醫療與總體分流之規劃參與：往上游聯結衛生行政，往下游連結社區、長照乃至基層，同時經由 AI 串起雙向統整之數位通聯機制。如此方得保有危機應變韌性以因應未來各式新興危機。

結語

時序進入 2023 年春，隨著最後開放的中國疫情軟著陸之後，新冠病毒持續演化，然而全球與病毒共存之大勢依然穩健前進，隱約可見隧道盡頭曙光。三年來醫療體系已見證單一疫苗策略無法阻斷全球大流行，而我國組合物理性口罩、化學性酒精洗手、生物性疫苗接種之閾值集束策略 [15,26]，縱令初始疫苗覆蓋率不足也得以控制疫情。可預見 COVID-19 絕不是末代疫病危機，吾人應該把握新冠警鐘，從根本重塑醫療體系：以 eTCB 展開之手部衛生是感控防疫的不二法門，2P2R 危機管理統合總體醫療健康網絡，同時發展安全之次世代疫苗與接種通路。後新冠紀元除了「厲行防疫新生活、酒精口罩要備好、安全疫苗打滿好」之外，最重要乃深化扎根防疫新文化，朝「全球一命、一體健康」ONE Health 之目標，持續精進系統性疫病防治策略。

參考文獻

1. Tyagi U, Barwal KC: Ignac semmelweis-father of hand hygiene. *Indian J Surg* 2020; 82(3): 276-277.
2. Hughes JM: Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy* 1988; 34(6): 553-561.
3. Chen KT, Chen CJ, Chang PY, et al.: A nosocomial outbreak of malaria associated with contaminated catheters and contrast medium of a computed tomographic scanner. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(1): 22-25.
4. 顏慕庸：後紮紀元醫院感染管制與醫院評鑑之變革。 *感染控制雜誌* 2004；14（3）：175-180。
5. Yen MY, Lin YE, Lee CH, et al.: Taiwan's traffic control bundle and the elimination of nosocomial severe

- acute respiratory syndrome among health care workers. *J Hosp Infect* 2011; 77(4): 332-337.
6. Fung CP, Hsieh TL, Tan KH, et al.: Rapid creation of a temporary isolation ward for patients with severe acute respiratory syndrome in Taiwan. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 1026-1032.
7. Fewster E: Resource: care homes strategy for infection prevention & control of COVID-19 based on clear delineation of risk zones (update). LTC-COVID/International Long-Term Care Policy Network. 2020. Retrieved from <http://bit.ly/3x9pNfe>
8. Yen MY, Lin YE, Su IJ, et al.: Using an integrated infection control strategy during outbreak control to minimize nosocomial infection of severe acute respiratory syndrome among healthcare workers, *J Hosp Infect* 2006; 62(2): 195-199.
9. Antony J: Six Sigma for service processes. *Bus Process Manag J* 2006; 12: 234-248.
10. 顏慕庸：動線管制與COVID-19全球大流行之疫病危機管理。 *台北市醫師公會會刊* 2022；66（8）：39-44。
11. Yen MY, Chiu AW-H, Schwartz J, et al.: From SARS in 2003 to H1N1 in 2009: lessons learned from Taiwan in preparation for the next pandemic. *J Hosp Infect* 2014; 87: 185-193.
12. 顏慕庸、王永衛、宋晏仁：台北都會區因應新型流感全球大流行之整備策略。 *疫情報導* 2007；23（1）：17-28。
13. Wu TS, Shih FY, Yen MY, et al.: Establishing nationwide syndromic surveillance system using medical information of emergency department patients in Taiwan. *BMC Public Health* 2008; 8: 18.
14. Yen MY, Lee WS, Hu PH, et al.: Implementation of community influenza centers and vaccination campaign in protecting healthcare workers and control of pandemic (H1N1) 2009 in Taipei City, Taiwan. *Journal of Infection* 2013; 67: 242-244.
15. Yen MY, Yen YF, Chen SY, et al.: Learning from the past: Taiwan's responses to COVID-19 versus SARS. *Int J Infect Dis* 2021; 110: 469-478.
16. Yen MY, Schwartz J, Chiu AWH, et al.: Traffic control bundling is essential for protecting healthcare workers and controlling the 2014 ebola epidemic. *Clin Infect Dis* 2015; 60(5): 823-825.
17. Cho SY, Kang JM, Ha YE, et al.: MERS-CoV outbreak following a single patient exposure in an emergency room in South Korea: an epidemiological outbreak

- study. *The Lancet* 2016; 388(10048): 994-1001.
18. Yen MY, Schwartz J, Wu JSJ, et al.: Controlling MERS: lesson learned from SARS. *Clin Infect Dis* 2015; 61(11): 1761-1762.
 19. 顏慕庸：後伊波拉時期醫院感染管制因應之道。醫療品質雜誌 2015；9（4）：88-95。
 20. 顏慕庸：全球大流行期間總體醫療防疫安全體系之建立。台灣醫學 2021；25（3）：379-384。
 21. Lai CC, Yen MY, Lee PI, et al.: How to keep COVID-19 at bay: a Taiwanese perspective. *J Epidemiol Global Health* 2021; 11(1): 1-5.
 22. Schwartz J, King CC, Yen MY: Protecting health care workers during the COVID-19 coronavirus outbreak-lessons from Taiwan's SARS response. *Clin Infect Dis* 2020; 71(15): 858-860.
 23. Yen MY, Schwartz J, King CC, et al.: Recommendations for protecting against and mitigating the COVID-19 pandemic in long-term care facilities. *J Microbiol Immunol Infect* 2020; 53(3): 447-453.
 24. Yen MY, Schwartz J, Shih CL: Seventeen years after first implementation of traffic control bundling. *J Microbiol Immunol Infect* 2021; 54(1): 1-3.
 25. 陳正斌、黃婉瑩、王曉琪 等：北部某區域醫院嚴重特殊傳染性肺炎群聚事件調查與應變處置經驗分享。感染控制雜誌 2022；32（4）：231-245。
 26. 顏慕庸：面對COVID-19全球大流行之社區應變與整備。醫療品質雜誌 2021；15（5）：100-105。
 27. 顏慕庸：台灣醫療防疫體系與國際醫療社會的共構—防疫專家觀點。台灣醫學會年會（專題討論S1-6）。2022。臺大醫院國際會議中心。Retrieved from <http://www.fma.org.tw/2022/S-1-6.html>
 28. De Georgeo MR, De Georgeo JM, Egan TM, et al.: Containing SARS-CoV-2 in hospitals facing finite PPE, limited testing, and physical space variability: navigating resource constrained enhanced traffic control bundling. *J Microbiol Immunol Infect* 2021; 54(1): 4-11.
 29. Pittet D: Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(6): 381-386.
 30. Yen MY, Schwartz J, Hsueh PR: The implications of the COVID-19 pandemic for long term care facilities. *Curr Opin Infect Dis* 2022; 35(4): 370-377.
 31. Lee WS, Hsieh TC, Shiau JC, et al.: Bio-Kil®, a nano-based disinfectant, reduces environmental bacterial burden and multidrug-resistant organisms in intensive care units. *J Microbiol Immunol Infect* 2017; 50(5): 737-746.
 32. Yen MY, Schwartz J, Chen SY, et al.: Interrupting COVID-19 transmission by implementing enhanced traffic control bundling: implications for global prevention and control efforts. *J Microbiol Immunol Infect* 2020; 53(3): 377-380.
 33. Yen MY, Shih FY: Transforming schools into pre-designed alternative care sites as part of preparedness plan for pandemic H5N1 influenza. *J Formos Med Assoc* 2008; 107(9): 673-676.
 34. Lai CC, Hsu CK, Yen MY, et al.: Long COVID: An inevitable sequela of SARS-CoV-2 infection. *J Microbiol Immunol Infect* 2023; 56(1): 1-9.
 35. Katsikas Triantafyllidis K, Giannos P, Mian IT, et al.: Varicella zoster virus reactivation following COVID-19 vaccination: a systematic review of case reports. *Vaccines* 2021; 11(9):1013.