

出國報告（出國類別：國外會議）

參加 2020 年第 72 屆美國刑事科學 學會年度會議報告書

服務機關：法務部法醫研究所

姓名職稱：陳奕宏技士

派赴國家：美國

出國期間：109 年 2 月 15 日至 109 年 2 月 24 日

報告日期：109 年 5 月 5 日

摘要

本所派員參加第 72 屆美國刑事科學學會（American Academy of Forensic Sciences, AAFS）年度會議，本屆年會會議期間為 107 年 2 月 17 日至 22 日，於美國加州安納翰國際會議中心舉行。

本屆年會議主題為 Crossing Borders (跨界)，代表跨國界、跨學科，尋求不同領域的合作，以尋找解決問題的新方法；這次會議也開設虛擬解剖技術工作坊及專題演講，凸顯這種跨越學科(跨越病理及放射影像領域)之死後虛擬解剖已經成為世界潮流。本所亦利用此次機會，參與相關專題演講，吸取世界各國虛擬解剖技術建置及使用之寶貴經驗，可做為我國未來建置相關設備之參考。

感謝法務部每年支持本所參與此項國際會議，參與國際會議除了可拓展視野以及對法醫鑑識領域的認識更深入之外，亦能提升我國於國際上之能見度。

目次

摘要.....	2
目次.....	3
目的.....	4
會議簡介.....	5
過程.....	6
一、工作坊：「Forensic Postmortem Radiology: Crossing the Border Between Radiology and Pathology」.....	6
二、專題研討會議題：「Practical Aspects of Developing and Incorporating a Postmortem Computed Tomography (PMCT) Service Into a Medical Examiner's Office」.....	18
心得與建議	20

目的

本年會中每一篇研究報告及每一場演講皆為各自領域的專家經年累月研究成果。藉由參加年度會議可汲取這些寶貴的知識及經驗，了解國際上鑑識研究最新發展並與國外專家學者交流；此外，也可作為與會人員之在職訓練，溫故知新。因此，本所每年編列預算派員參與年會，旨在於提升本所鑑識能力及鑑驗技術。

我國「民間監督落實司改國是會議決議聯盟」拜會法務部時，有提出「使用先進的檢驗科技，加強法醫與鑑識效能」的建議，其中第 1 點為「命案遺體之相驗解剖應輔以電腦斷層掃描與磁振攝影檢驗，以保全證據、發現犯罪證據、研判死因，並供日後重新驗證之用。」本所亦利用此次機會，參與相關專題演講，吸取世界各國虛擬解剖技術建置及使用之寶貴經驗，可做為我國未來建置相關設備之參考。

故本次行程除參與世界各國所發表之研究，主要目的參與虛擬解剖之專題工作坊 (workshop)：Forensic Postmortem Radiology: Crossing the Border Between Radiology and Pathology，及專題演討會(Seminar)：Practical Aspects of Developing and Incorporating a Postmortem Computed Tomography (PMCT) Service Into a Medical Examiner's Office。本報告主要整理世界各國虛擬解剖之經驗，並對我國虛擬解剖設置可能性提出個人意見。

會議簡介

美國刑事科學學會 (American Academy of Forensic Sciences) 成立於 1948 年，至今已 72 年，總部位於科羅拉多泉(Colorado Springs, Colorado State)，有超過 6600 個會員，成員包括醫師，律師，牙醫，毒物學家、人類學家，文件審查員，數位證據專家，精神科醫生，工程師，物理學家，化學家，犯罪學家，教育人員及其他領域的學者。

美國刑事科學學會每年 2 月都會在美國不同城市舉辦年度會議，每次會議約聚集了世界各地大約 5,000 位知名學者，除了發表他們各自專業領域的最新發現，也傳遞各領域的當期資訊及對鑑識結果的通用解讀，可說是全世界最重要的法醫年會之一。

本次研討會分成 11 個領域，涵括人類學 (Anthropology)、犯罪學 (Criminalistics)、數位及多媒體科學 (Digital & Multimedia Sciences)、工程學 (Engineering Sciences)、一般法醫刑事 (General)、法律裁判學 (Jurisprudence)、法醫齒科學 (Odontology)、病理/生物學 (Pathology/Biology)、精神及行為科學 (Psychiatry & Behavioral Science)、爭議文件 (Questioned Documents) 及毒物學 (Toxicology) 等。參加本次年會有分別來自美國、加拿大等 70 餘國之實務鑑識人員、教學或研究學者。該學會廣邀各領域知名專家學者發表約 8 場專題演講 (breakfast seminars and luncheon seminars)，並開設約 26 場不同領域之專題討論 (workshops)，參加演講及專題討論並可獲得美國刑事犯罪協會核可之繼續教育學分，提供鑑識領域工作者進修的機會。許多學術、產業及實務單位亦透過年會進行最新科技技術交流，除了於年會中展示研究成果或進行口頭演說，廠商攤位也展示許多先進技術商品並與參加人員互動，使整個年會更為熱絡。

過程

一、工作坊：「Forensic Postmortem Radiology: Crossing the Border Between Radiology and Pathology」

本工作坊包含 11 個專題演講，邀請有開創 Virtopsy(虛擬解剖)領域的瑞士法醫學者 Michael Thali，以及美國、加拿大、澳洲、德國法醫學者講授如何利用(放射)影像技術進行虛擬解剖，用已取代或輔助現有之傳統解剖；以及各國使用之經驗及使用推廣上須克服之問題，提供做為未來想要設置虛擬解剖的法醫單位參考。

如需進一步查詢相關文獻資料，可參閱專門學術期刊「Journal of Forensic Radiology and Imaging」，及學術網站 www.isfri.org、www.virtopsy.com。新墨西哥法醫中心也建置 New Mexico Decedent Image Database (NMDID) 具備 15,000 PMCTs, de-identified, 1 mm slices 之虛擬影像教學資源，提供各法醫及教學單位免費註冊使用。

瑞士學者 Michael Thali 認為，虛擬解剖是一種死因鑑識的創新及演進的過程((R)Evolution)。虛擬解剖應包含攝影測量(Photogrammetry)、外表 3D 掃描(3D-Surface scanning)、CT、MRI、血管攝影、組織活檢(Biopsy)，各技術皆有不同用途，例如 CT 主在硬組織成像良好，而 MRI 在軟組織(如腦部)顯像較好，故理想上應結合使用上述 6 種技術才是完整之虛擬解剖。但目前最常使用的仍以 CT 為主，並輔以 X 光及 MRI。

在已具備 CT 之法醫中心，X 光因便宜及快速，能快速尋找遺失在身體內的子彈，故使用率仍佔有一席之地；而 MRI 因對軟組織有良好顯像能力，甚至可以顯示腐敗遺體之腦出血位置，如場地及經費許可，MRI 是法醫中心建置虛擬解剖應該加入之儀器。

Michael Thali 強調，法醫解剖主要是用來回答法庭的問題(Forensic question)，而非臨床醫學問題，法醫師應在做完虛擬解剖之後，看是否能回

答法庭問題，而決定是否進行下一步之解剖。他用一張圖解釋虛擬解剖的地位：

原本法醫鑑識過程由粗淺到細緻的階段為：未檢查→外表檢查→解剖。現在可加入虛擬解剖元素成為：未檢查→外表檢查→虛擬解剖→解剖。補足僅外觀檢查至破壞性解剖之間的空白。

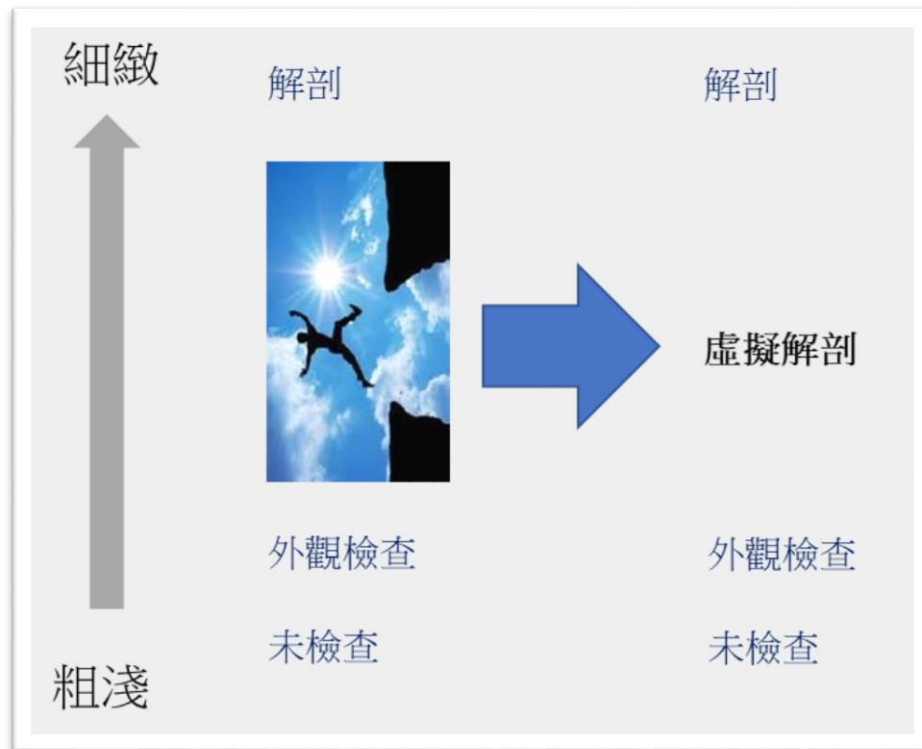


圖 1、虛擬解剖的地位。(修改自 Michael Thali. (2020). Introductions, Background, and a Historical Overview. 2020 AAFS Annual Scientific Meeting. Anaheim.)

虛擬解剖是否能完全取代解剖？在場人士皆認為至少現階段，無法完全取代解剖，解剖仍是目前死因鑑定最標準之作法；但在場人士也同意虛擬解剖是一個必然趨勢，認為未來很大一部分（至少 30%）原本需要解剖的死因鑑定案件，可由虛擬解剖解答大部分的法庭問題，而實際上這也正在發生當中，美國新墨西哥法醫中心依其 2012 年至 2018 年統計，該中心解剖率已由 42% 降至 23%，在瑞典 Zurich 法醫中心，也因先執行虛擬解剖，而取消 10% 原定解剖案件。

即便虛擬解剖目前仍無法完全取代解剖，它的優點也非常顯著，它填補了外觀檢查及解剖之間的空白，利用創新科技以非侵入性的方式探究遺體內部，以下羅列幾項優點：

一、協助人別鑑定：於大災難發生時，如死者身體有解剖特徵或醫療植入物，可經由虛擬解剖作為初步推斷，或藉由比對生前牙齒 CT 影像，提供快速的篩選，增加遺體發交之時效。

二、幫助偵查：虛擬解剖可在不破壞遺體之情況下顯示出創傷型態，槍彈行走路徑及定位體內異物如子彈的位置，並提供各種數據之測量，回報警方而有助於案件偵辦之進行。

三、幫助決定是否解剖：虛擬解剖為非破壞性之檢查手段，且全身掃描僅於短時間內即可完成，可以每個案例皆進行虛擬解剖。對於肉眼不可見，或無法觸摸到之身體內部，可提供外觀檢查以外更多之資訊，提高發現(或排除)外傷之可能性，並提升推斷死亡原因之心證。CT 結果不管是否有陽性發現，皆具有重要價值，如有重大陽性發現例如氣胸、出血等，可能即為死亡原因，若無任何發現，亦可排除創傷因素致死。如虛擬解剖可解答大部分法庭上的問題，即可不進入解剖程序，大幅降低解剖比率，這對吃緊的法醫人力有極大的幫助；以美國新墨西哥法醫中心為例，該中心法醫每人一年平均解剖約 375 例，而 2018 年因虛擬解剖而取消解剖 1400 例，大大舒緩該中心法醫人力不足之問題。

四、補充解剖之不足：虛擬解剖可檢查例行解剖無法探究之複雜部位，補足解剖之不足。因解剖例行性只對頭、胸、腹腔進行檢查，對於面部、脊椎、背部、骨盆、四肢等並未例行性檢查，虛擬解剖可於解剖前對全身進行掃描，提示應解剖之重點，避免遺漏。又如，粉碎性骨折在解剖時會被破壞而難以復原，對推斷槍擊或打擊順序時造成一定的困難，虛擬解剖可以完整顯示出粉碎性骨折之骨骼相對位置，有利於推斷損傷順序及方位等現場重建之重要資訊，提供案件偵辦之方向。

五、遠距會診：藉由網路傳輸，可傳送影像至遠端的醫師提供第二意見，可實現法醫之間及與影像科醫師會診討論之可能性，提升整體法醫水準。

六、法庭展示：虛擬解剖可以藉由虛擬之 3D 重組影像，直觀且明瞭地呈現傷害型態，相對於解剖照片，顯得較不血腥，有方便展示，容易解說的特點，對於非醫療背景之法官及律師也能更容易理解。

七、減少生物安全危害：非侵入性檢查可以避免法醫人員因解剖造成尖銳物品刺傷，以及避免解剖中產生的感染性氣霧，而降低法醫人員感染傳染病的機會。

實務上如何建立虛擬解剖呢？所有與會講者皆強調首先必須先建立結合法醫及放射影像的團隊，其中必須包含法醫病理醫師、放射影像醫師、放射師等；法醫及放射影像皆為成熟的領域，虛擬解剖為跨兩領域之應用，需有這兩個領域之間密切合作才能發展虛擬解剖。

虛擬解剖能否輔助或取代解剖是很重要的議題，在美國司法部 (Department of Justice) 資助下，新墨西哥法醫中心研究在什麼情況，CT 可以輔助或取代解剖 (計畫題目：Utility of Postmortem X-ray Computed Tomography (CT) in Supplanting or Supplementing Medicolegal Autopsies)。該研究報告顯示，在鈍性外傷的前提下，結果顯示 CT 在除了身體表面損傷結果較差外，其餘部位可以發現比解剖更多的損傷；在推斷死亡原因時，解剖有 95% 正確性，而虛擬解剖則為 89%；10% 案件只有解剖得到正確死因，4% 只有虛擬解剖得到正確死因。新墨西哥的研究結果顯示兩者皆不完美，解剖和虛擬解剖在發現疾病或損傷時，各有優點及缺點，例如擦傷、皮下出血、心臟肥大及冠狀動脈硬化疾病於解剖容易看出，在 CT 不易發現；但氣胸、骨折、腦室出血等在解剖中容易忽略，CT 則很容易顯示出來，故解剖和 CT 應非為互相取代之關係，而是互為補充才能得到最大助益。但該中心也分享經驗表示，對於大多數車禍案件、自殺及部分藥物過量或部分自然死案件，外表檢查及 CT 影像已經足夠回答及解決法庭上的問題，可不須解剖。但他

殺、虐待、槍彈滯留於體內之自殺、部分藥物過量及部分自然死案件仍必須解剖確認。荷蘭 Amsterdam 法醫中心 Rick R. van Rijn 則認為 CT 是很好的輔助工具，但無法取代解剖，單以 CT 判斷死亡原因應非常小心謹慎。

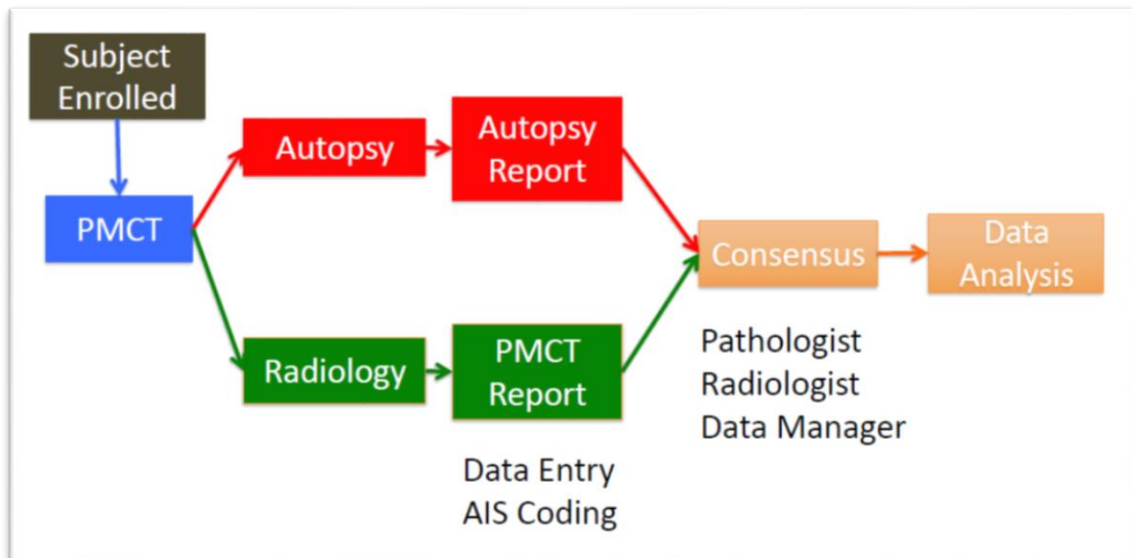


圖 3、比較 CT 及解剖間的差異，研究方法。(摘自 Natalie L. Adolphi. (2020). Development of a Forensic CT Service in a High-Volume U.S. Medical Examiner Office. 2020 AAFS Annual Scientific Meeting. Anaheim.)

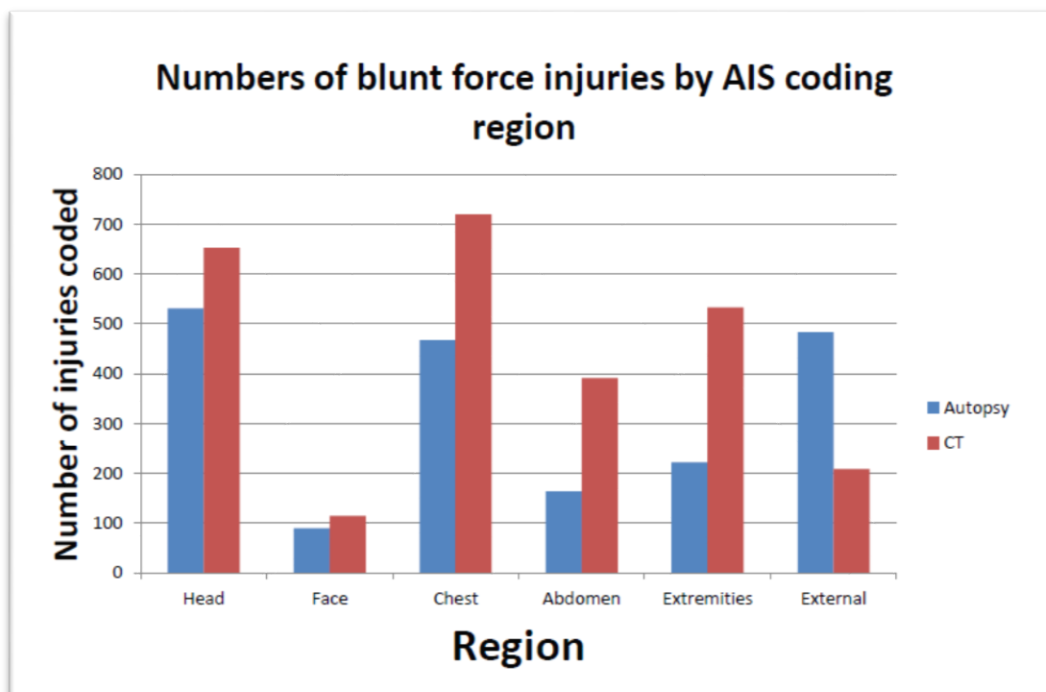


圖 4、比較 CT 及解剖間的差異，結果顯示除了身體表面損傷結果較差外，其餘部位 CT 可以發現比解剖更多的損傷。(摘自 Natalie L. Adolphi. (2020). Development of a Forensic CT Service in a High-Volume U.S. Medical Examiner Office. 2020 AAFS Annual Scientific Meeting. Anaheim.)

加拿大放射專家 Jeroen J.F. Kroll，建議在設置虛擬解剖前，要先評估以下幾點：

1. 刑事或是臨床研究
2. 成人或是小孩
3. 單獨使用或是作為解剖的輔助
4. 依附臨床醫院或是單獨購置儀器

一、刑事或是臨床：虛擬解剖如是作為刑事(Forensic)目的，發動者可為檢警或是法醫，應對全身進行掃描，主要目的是確認死因及死亡方式，通常判讀者手邊無死者之詳細資料。如是作為臨床研究(Postmortem)目的，發動者為醫師，通常只對部分身體部位進行掃描，目的是確認死因外，還有研究目的用（如手術品質），判讀者手邊有詳細之背景資料。

二、成人或是小孩：成人和小孩有不同操作 SOP。一般判讀訓練是以成人為主，如對象是小孩必須有另外受過專業訓練的人員判讀。

三、獨立使用或是幫助解剖用：如果是獨立使用，其發動單位是檢警，報告目的是引導偵查，故報告應少用醫學術語，且因檢警偵辦具有時效性，故判讀速度是重點，通常 1 小時內可發初步報告：包含估計年齡、性別、身高、衣著、牙齒狀態、體內槍彈數量、可能事故種類、初步推論死亡原因、建議偵查策略等。如果是幫助解剖使用，其發動單位是法醫，其報告可使用醫學術語，並提供法醫作為解剖及鑑定報告參考。

四、依附臨床醫院或是單獨購置儀器：瑞士及加拿大法醫中心虛擬解剖依附於臨床醫院，美國新墨西哥州及澳大利亞 Victoria 法醫中心則單獨購置儀器。依附臨床醫院好處為：醫院具備最新且多元化儀器可使用，醫師經驗豐富、儀器使用費用較低；而壞處為：腐敗遺體的問題，必須要在醫院下班之後使用、且因與臨床使用同樣 PACS

系統，檔案具有保密之問題。單獨購置儀器則具備獨立性，使用較為方便，壞處是購置及保養費用較高。

新墨西哥法醫中心表示在建構虛擬解剖制度上，會有以下問題需解決：

1. 誰來拍攝影像？
2. 誰來判讀？
3. 經費來源是否充裕？
4. 威脅法醫病理醫師的職業認同？(Threat to professional identities of FPs)

將 CT 納入例行鑑定工具後，相關工作流程也必須改變：荷蘭 Amsterdam 法醫中心分享荷蘭的操作準則「Dutch guideline for clinical foetal-neonatal and paediatric post-mortem radiology, including a review of literature」。所有虛擬解剖掃描程序按照固定的工作流程(protocol) 進行，而且必須依照不同年齡、體型設定不同參數的 protocol，以拍攝出最佳影像，這些數值皆須設定於儀器中，以方便實務上操作。

美國新墨西哥州法醫中心會在上午 6 點開始進行 CT 掃描工作，多數 CT 影像會在 8 點晨會前得到，並在晨會討論時根據 CT 掃描結果及調查證據決定該案件是否解剖、局部解剖或僅外表檢查。

各國法醫中心之 CT 影像大多交由法醫病理醫師判讀，但這些法醫病理醫師必須經過一定的影像學訓練，且必須與影像科密切合作，由放射影像科醫師擔任諮詢顧問，有一些疑難案件仍必須由放射影像科醫師判讀。這也突顯法醫經過良好的放射影像訓練是必須的。

影像學訓練包含課堂及實作練習，並涵蓋以下學程：

1. 死後 CT 影像簡介及 CT 假象
2. 槍傷
3. 人身鑑別
4. 自然死亡

5. 脊髓損傷

6. 鈍性傷害

但要真正學習如何判讀 CT 影像，最重要的是從每天解剖前的晨會，由經驗老道的法醫病理醫師帶領年輕法醫從大量 CT 案件中學習成長，並透過正式或非正式管道向放射影像科諮詢疑難案件，才能建立正確判讀 CT 影像的自信。

死後之 CT 影像和活體 CT 影像終究有所不同，荷蘭分享各種死後變化造成的影像假象 (artefacts) 之論文「Normal pediatric postmortem CT appearances」；加拿大放射專家 Jeroen J.F. Kroll 分享一些實務上 CT 掃描之技巧，及以減少假象產生的方法(例如改變遺體姿勢)。新墨西哥法醫中心也在 2020 年上線 New Mexico Decedent Image Database (NMDID) 具備 15,000 PMCTs, de-identified, 1 mm slices 之教學資源，可免費註冊使用，有助於各法醫中心學習如何判讀虛擬影像。

血管造影技術也已應用在法醫實務上，美國德州法醫中心分享各種死後血管造影技術，如重點局部血管造影 (Focused angiography)，椎動脈血管造影(Retrograde 及 Antegrade)。定向血管造影(Directed angiography)可以增強傳統的死後電腦斷層掃描，並進一步描繪血管損傷。

法醫中心使用 CT 及 MRI 所得到的 2D 影像皆會用軟體後製成 3D 立體重組影像，虛擬解剖的意象也更直觀，更容易判讀，但若 CT 或 MRI 等切片影像厚度過高，則在重組時會忽略細微結構(例如骨折線)，可能造成嚴重的誤判，故 CT 及 MRI 的切片厚度應越小越好。美國佛羅里達州法醫中心認為儀器最低規格應要求切片厚度(thickness) 1.25mm 以下，才能減少重組假象，而美國德州 Austin 法醫中心更認為厚度應該在 1mm 以下。

有關如何儲存影像資料，且方便未來調閱檢視，Picture Archiving and Communication System (PACS)是醫院用來儲存及檢視 CT 影像的系統，非常實用但也很昂貴，一個法醫中心如果不依附在醫院系統之下，很難有足夠預

算去單獨建置。目前各法醫中心現在大多儲存資料於一般光碟片或實體硬碟中，也提到可以利用 Google Drive、Dropbox 等商業雲端系統，並做好備份工作。

將 CT 納入常規流程是否影響法醫工作效率，美國新墨西哥州法醫中心進行相關統計研究顯示，62%案件對完成案件時間並無影響或甚至有節省時間。顯示只要相關流程規劃好，並不會延誤鑑定工作進行。

而在 CT 使用成果方面，31%案件 CT 結果會影響是否解剖，20%案件 CT 結果會影響死亡方式判斷，2.6%案件經由 CT 發現解剖未發現的證據，並因此影響死亡原因判斷。

各國法醫中心設置狀況：

美國新墨西哥州法醫中心：

該中心具有法醫病理醫師(Forensic Pathologists)10 位，另有 3 位 Fellow，於 2018 年接收 7 千多件死亡個案，其解剖量約 2 千件。該中心內建置了專為法醫用的虛擬解剖設備，包含 1 台 16 切 CT 及 1 台 1.5T MRI。該中心於 2010 年以 50 萬美金(約新台幣 1500 萬)採購 16 切 CT，外加每年 10 萬美金(約新台幣 300 萬)的維護合約，並與醫院臨床影像科合作，2011-2013 年進行 CT 判讀及解剖鑑定的雙盲測試，並於 2013 年後開始納入例行鑑定工具正式上線使用至今，完整解剖(Full autopsy)的比率也由 42%逐步降至 23%。

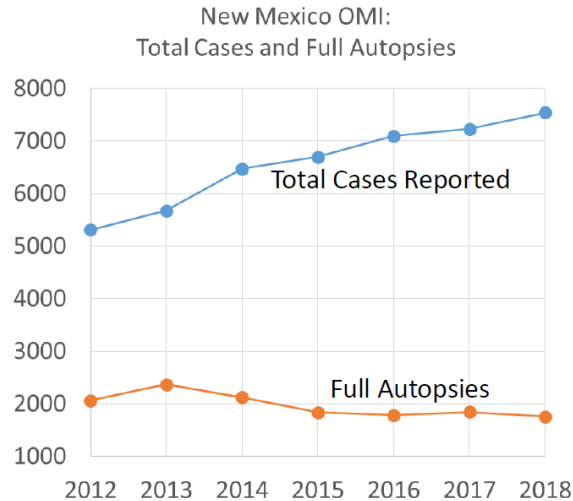


圖 5、美國新墨西哥州法醫中心近年收案數增加，但完整解剖個案數降低。(摘自 Natalie L. Adolphi. (2020). Development of a Forensic CT Service in a High-Volume U.S. Medical Examiner Office. 2020 AAFS Annual Scientific Meeting, Anaheim.)

澳大利亞 Victoria 法醫中心(VIFM)：

澳大利亞 Victoria 法醫中心於 2017-2018 年報驗 6405 案，解剖 2549 案，解剖率 43%，其中自然死亡 68%，意外死亡 15%、自殺 14%、他殺 3%。

澳大利亞現況目前於 5 個法醫中心於停屍間設置有 CT、1 個在建置中。VIFM 為澳大利亞 Victoria 司法部門設立之機構，主要為司法機關提供獨立的法醫鑑定，並同時負有教育及研究之責任，提供有法醫病理、毒物、血清之鑑定，並設有捐贈者組織庫(Donor Tissue Bank)，該法醫中心具備有 128 切 CT，是世界上第一個將 CT 設置在停屍間(mortuary)的機構，所有進入之遺體皆會掃描，並將檔案儲存並建立 CT 資料庫。

澳大利亞的法醫制度為驗屍官制，但各地區制度並不統一。Victoria 的驗屍官制度明定在下列死亡情形，必須要回報驗屍官(為法律專業人士)：

1. 暴力、非自然死亡
2. 事故死亡
3. 無名屍

4. 死因不明
5. 醫師無法開立死亡證明
6. 醫療相關死亡(healthcare related)
7. 監管下死亡。

驗屍官可將遺體交付法醫中心，並由法醫調查員(medical investigator，由病理醫師輪值)進行初步檢查(preliminary examination)，檢查項目包含：遺體之目視檢查、檢閱各種卷宗資料、採取體液檢體、影像學檢查、指紋採取，其它非解剖遺體且非分離人體組織之處置。

遺體進入法醫中心後即進行 CT 掃描，CT 檢查於初步檢查中是非常重要的，CT 影像由法醫調查員判讀，法醫調查員亦依此判斷是否進入解剖程序。

德國柏林法醫中心(Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences)：

德國柏林法醫中心具有 17 位醫師、10 位解剖技師、8 位毒物學家、9 位毒物助理、5 位分生學家、6 位分生助理、5 位心理學家(Psychiatrists / Psychologists)。一年處理 26000 件外表檢驗、2200 件解剖、550 件 CT 影像、75 件兒虐、100 件臨床醫療糾紛、1700 件死後毒物分析、3000 件活體毒藥物篩檢、5000 件分生案件，120 件親子鑑定。該中心 1 年 550 件的 CT 影像數遠少於外表檢驗及解剖案數，顯然是作為輔助解剖所用，如槍擊案時用以推斷槍擊路徑，或是銳器刺入時顯示出致傷情形。

英國東米德蘭(East Midlands)法醫中心：

東米德蘭(East Midlands)法醫中心，分享了以 34 噸貨櫃車改裝成 CT 車(Mobile CT Scanner)，可快速抵達災難現場，並直接以屍袋方式掃描，15 分鐘掃描完成，提供大災難人身鑑別的快速篩選。



圖 6、英國以貨櫃車改裝為 CT 車，大災難時可快速抵達現場。

二、專題研討會議題：「**Practical Aspects of Developing and Incorporating a Postmortem Computed Tomography (PMCT) Service Into a Medical Examiner's Office**」

德州 Austin 法醫中心 Lauren Edelman 醫師的專題演講「**Practical Aspects of Developing and Incorporating a Postmortem Computed Tomography (PMCT) Service Into a Medical Examiner's Office**」，分享該法醫中心近年建置 CT 的實務經驗，包含空間、經費、人員、數據儲存等等。

該中心建議在評估決定建置 CT 後，應先聘請諮詢顧問，就設備及後續運作之軟、硬體方面提供建議，並協助擬定 CT 採購之招標文件，及協助後續之規格審查；因為一般臨床 CT 標準作業流程是供臨床使用，故該顧問也應提供法醫使用之標準作業流程及攝影參數(包含成人、兒童、肥胖者、腐敗遺體、火燒屍、骨骸等)。標準作業流程可以減少技術人員調整儀器的機會，並簡化工作流程。

講者推薦 CT 規格基本必須要滿足以下要求：First generation scanner 應小於 80 秒，Thickness 應小於 1 公釐，Bore(洞寬)及 View(拍攝範圍)則應越大越好。而該法醫中心因預算關係由停屍間工作人員兼任 CT 掃描工作，故採購合約也包含提供工作人員之放射影像技術培訓，以利停屍間工作人員操作 CT；而判讀人員則為受過放射影像學訓練之法醫病理醫師。

該法醫中心提供採購預算金額如下供各單位參考，單位為美金：

1. 諮詢服務：3.5-5 萬
2. CT：35-50 萬
3. 保養：每年 4-10 萬
4. 儲存：每 5 年 15-20 萬

該法醫中心納入 CT 後之工作流程：

因 CT 影像可以提供法醫師線索，應該如何處理(分流)該案件；並在解剖破壞前保存最初始遺體之影像證據，提供後續檢視，故 CT 掃描應在對遺

體進行外表檢查前完成。

只要遺體能夠進入 CT，該法醫中心皆會進行全身(Head-to-toes)掃描。為降低經費，由法醫中心停屍間工作人員受訓後操作 CT 掃描，工作時間為前一天下午 6 時至當日上午 4 時，所有掃描應在當日晨會前完成，以利晨會時法醫病理醫師進行判讀及討論，並決定哪些案件應進入解剖程序，哪些案件僅外觀檢視即可。如需解剖，則應於下午會議時再比較 CT 影像及解剖結果之差異，最後在撰寫報告時，由撰寫報告之法醫病理醫師再次單獨詳細檢視 CT 影像。

對於法醫影像學的培訓，除課堂講授外，法醫接受兩名具有死後 CT 影像經驗且已在線的醫師進行培訓。藉由實務中大量案例學習以得到良好的學習效果，當這些受培訓之法醫能夠判讀 CT 並累積足夠信心後，便可以從影像學決定案件是否必須解剖。

心得與建議

1. 法醫為為法庭而生的醫學分支，依各國國情不同，世界各國的法醫制度也不盡相同，甚至同一國家的法醫制度也有些許差異，例如美國有驗屍官(Coroner)制度以及醫檢官(Medical examiner)制度；英國、澳大利亞為驗屍官制度，屬於司法部門；日本則有監察醫(監察医)制度，屬於衛生部門。
2. 澳大利亞的法醫制度為驗屍官制，隸屬於司法部門，有明定在某些死因下必須回報驗屍官，而驗屍官可將遺體交由醫學調查員(medical investigator)進行初步檢查(preliminary examination)，檢查項目包含：遺體之目視檢查、檢閱各種卷宗資料、採取體液檢體、影像學檢查、指紋採取，其它非解剖遺體且非分離人體組織之處置。筆者認為此與我國法醫制度，疑非自然死案件須報請檢察官司法相驗，並由地檢署法醫進行遺體外表檢查，似有異曲同工之處，我國進行法醫制度研究時，應可參考澳大利亞的法醫實務運作情形。
3. 各先進國家之法醫中心，背後多與當地醫學院校有緊密的合作關係，因此各國法醫中心除鑑定功能外、同時具備有研究、教學之功能，且遇有臨床問題時，亦能透過正式或非正式管道進行諮詢。我國法醫研究所組織法明定本所執掌事項包含檢驗、鑑定、人員培訓以及研究，但本所編制僅 32 人，如欲增強法醫量能，除建議應積極爭取增加編制人員外，勢必尋求外援，與醫學院校合作。
4. 晨間會議在臨床醫院是由醫師報告各自負責的病人其病史、收治過程以及醫療方向，並當場進行討論及給予治療建議，新進醫師多由此管道「從實務中學習」；在各先進國家法醫中心也採類似模式，在接觸遺體前，法醫們能討論案情、檢查重點，以及可能死因。各國 CT 掃描時機多在遺體到達停屍間後，相驗遺體之前，此作法好處是在進行相驗解剖工作前的晨會，便可以獲得大量的資訊，法醫間有足夠的資訊進行討論，且可透過晨

會進行教學，培養後進。我國實務上在相驗解剖前，大多無法取得足夠的資訊，也缺乏如同歐美國家法醫中心之晨會活動，限制了法醫教學的可能性；加上我國編制法醫人數受限，又無類似先進國家皆將遺體送至法醫中心等待檢驗的制度，法醫必須單獨奔波各地進行相驗或解剖，導致既無法事先取得足夠的資訊，彼此之間又無法互相支援討論，在缺乏同儕及前輩指導的情形下，新任法醫往往只能在黑暗中摸索。我國雖制定了法醫師法，設置臺大法醫學研究所訓練法醫人才，但這些新任法醫在缺乏法醫中心集中訓練，以及法醫界與醫界之矛盾下，法醫解剖能力無法明顯提升，我國法醫解剖鑑定能力也逐漸產生斷層。

5. 這次會議可以發現，各國法醫中心雖影像科密切合作，由放射影像科醫師擔任諮詢顧問，但大多數案件並非交由影像科醫師判讀，顯示只要經過良好訓練，法醫即足以判讀大部分的案件。
6. 依據美國新墨西哥法醫中心調查，雖然加入虛擬解剖後，法醫需要進修學習如何判讀 CT 影像，但多數法醫皆希望法醫中心能配備有 CT 等虛擬解剖工具；原因可能是因為遺體經影像學掃描後，可減少很多原本需要完整解剖的案件，降低解剖率，減輕本身工作負擔。但能因此減輕工作負擔的要素提有二，其一是執行外表檢驗、判讀 CT 影像及執行解剖者為同一法醫師或同一單位，才會因為降低解剖率而減輕工作負擔；其二是原本法醫中心需要有很高的解剖率，才有降低解剖率的空間，以新墨西哥法醫中心為例：加入虛擬解剖前的完整解剖率高達 42%，加入虛擬解剖後，完整解剖率降至 23%，降幅可達 19%。但以我國現況，以上兩要素皆不符合；其一，我國目前實務上相驗(遺體外表檢查)由地檢署負責，解剖則多委請法醫研究所執行，依各國分享之工作流程，判讀 CT 影像應在相驗時或相驗之前進行，故我國法醫工作如欲加入虛擬解剖流程，理想上是由地檢署法醫進行判讀，地檢署法醫能否因降低解剖率而減輕工作負擔尚未知，但學習及執行 CT 影像判讀將反而加重地檢署法醫工作負擔。其二，我國司法

解剖率以 107 年為例，僅 7.8%，遠低於新墨西哥法醫中心加入虛擬解剖後之 23% 解剖率，由此可知，地檢署所報請之解剖案件，即便經過 CT 虛擬解剖，多數仍屬必須解剖之案件，降低解剖率之幅度仍非常有限，恐無法降低法醫研究所之解剖工作負擔。由此可知，我國設置虛擬解剖之主要目的應為協助地檢署相驗，提升未解剖遺體撰寫相驗屍體證明書死因之品質。

7. 設立 CT 虛擬解剖輔助死亡案件相驗及解剖是國際共同趨勢。但 CT 虛擬解剖是一門新的科學，建立長期可行制度及成果亦非單一機構可完成，將 CT 實際應用在法醫實務上非一蹴可幾，必須結合地檢署、醫學中心法醫部門或影像醫學部門，並由各行政單位及專業人士(包含法醫師與放射師、放射診斷科專科醫師)組成專案小組，攜手研究並循序漸進推動。除採購儀器外，必須考慮那些案件必須使用？考量人力是否足夠？人員是否充分訓練？是否有管考機制？經過充分討論及設計後在推動才能達到理想的效果。
8. 法醫解剖及法醫虛擬解剖字面上雖相似，但有本質上的不同；另死者之 CT 影像與活人表現不盡相同，醫院臨床之影像部門醫師亦須受過訓練才能判讀，故目前執行虛擬解剖的各國法醫中心，多單獨設置有法醫影像之部門或與臨床醫學院校有密切合作。本所與我國傳統法醫教育皆以解剖病理為導向，缺乏影像學之經驗，初期勢必需要借助及結合臨床醫院之醫學影像經驗，委由醫院影像科醫師進行判讀，並由該醫院訓練法醫師(地檢署及法醫研究所)判讀。初期建議參考新墨西哥法醫中心之研究計畫，以研究及養成為主，遺體先以 CT 掃描後再解剖，藉由比較醫院影像科醫師判讀 CT 結果及法醫師解剖之結果，建立科學證據及未來影像掃描之準則，以供未來法醫於相驗時應用。待時機成熟後，一般案件可以由地檢署法醫自行判讀，疑難案件則可委請醫院影像科醫師協助判讀，及報請解剖；所有案件同步傳送至法醫研究所保存，並針對於他殺或兒童案件或重

要案件進行複閱，並對一般案件進行抽閱，即時回饋給地檢署法醫，以保證判讀的品質及正確性，並增進地檢署法醫判讀能力。

9. 如未來半數相驗案件需要執行 CT 掃描及判讀，地檢署及法醫研究所法醫業務量將大增，因此建議各設置 CT 的地檢署應各增加 2 名的法醫員額，專門負責該地檢署之 CT 掃描及判讀；法醫研究所能至少設置 2-3 名副研究員負責複閱全國 CT 影像；並委請各地教學醫學支援放射師執行儀器操作，同時保證委託該醫院鑑定之最低案件數以及科技計畫之合作項目，以提高醫院合作及教學之興趣。