

第 19 屆 醫學影像暨 放射科學研討會

The 19th Symposium of Medical Imaging and Radiological Sciences

智慧導向、守護安全

Intelligence-Driven, Safety-Focused



台灣醫影影像學會
Taiwan Imaging and Radiology Society



中臺科技大學
Central Taiwan University of Science and Technology



2026.09.06 | 中臺科技大學

目錄

2026第19屆醫學影像暨放射科學會會員大會暨學術研討會日程表	5
第19屆 醫學影像暨放射科學研討會發表競賽獎項名額與壁報發表注意事 項公告	6
學會理事長致詞	7
中臺科技大學校長致詞	9
第19屆醫學影像暨放射科學研討會共同主席致詞	11
國際專題講座-講者介紹	14
AI 專題演講-講者介紹	15
國內專題演講-講者介紹	16
2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會	17
口頭發表分組 A 組議程	17
O-AI-002	18
O-AI-003	19
O-AI-005	21
O-AI-006	22
O-AI-009	23
O-RD-001	24
O-RD-002	25
O-RD-003	26
O-RD-004	27
2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會口頭發表分組 B 組議程	28
O-AI-001	30
O-AI-004	32
O-AI-007	34
O-AI-008	36
O-AI-010	38
O-NM-001	40
O-RT-001	42
O-RT-002	44
O-RT-003	46
O-RT-004	48
2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會實體壁報發表 論文目錄	49
P-AI-001	54
P-AI-002	56
P-AI-003	57

P-AI-004	58
P-AI-005	60
P-AI-006	61
P-AI-007	62
P-AI-008	63
P-AI-009	65
P-AI-010	67
P-AI-011	68
P-AI-012	69
P-AI-013	70
P-AI-014	71
P-NM-001	72
P-NM-002	73
P-NM-003	74
P-NM-004	75
P-RD-001	76
P-RD-002	77
P-RD-003	78
P-RD-004	79
P-RD-005	80
P-RD-006	82
P-RD-007	83
P-RD-008	84
P-RD-009	85
P-RD-010	86
P-RD-011	87
P-RD-012	88
P-RD-013	89
P-RD-014	90
P-RD-015	91
P-RD-016	92
P-RD-017	93
P-RD-018	94
P-RD-019	96
P-RD-020	97
P-RD-021	98

P-RT-001	99
P-RT-002	100
P-RT-003	102
P-RT-004	103
P-RT-005	104
P-RT-006	106
P-RT-007	108
P-RT-008	110
P-RT-009	112
P-RT-010	114
P-RT-011	116
P-RT-012	118
P-RT-013	120
P-RT-014	121

2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學會會員大會暨學術研討會日程表

115 年 9 月 6 日(日)08:30-17:20				
會議室 時間	勤學樓地下一樓國際會議廳	勤學樓地下一樓會議教室：1B106	勤學樓地下一樓會議教室:1B113	走道
08：30-09：00	上午簽到/實體壁報張貼時間：請於當日 09:00 前 至壁報區完成張貼			
09：00-10：00	開幕式			
10：00-10：50	【國際專題演講】 Focus on patient safety in contrast media application - the history and evolution of contrast media injectors for CT and MRI Stefan Ulrich Schneiderhan (德國) 座長：林政勳副教授 (中臺科大)			
11：00-11：50	【AI 專題演講】 Artificial Intelligence in Nuclear Medicine: Current Applications and Future Perspectives 施政廷 副教授 (中國醫大醫放系主任) 座長：吳家安助理教授 (中臺科大)			
12：00-13：00	會員代表大會 會員代表 時間：11:40-13:50 會議教室：勤學樓地下一樓 1B112	午餐 全體學員在1B106用餐		
13：00-13：50	【國內專題演講】 放射免疫診療的演進：從傳統放射標誌抗體到 IEDDA 生物正交預標靶策略 <u>黃峰運</u> 副教授 中臺科技大學 引言人：鄭凱元教授(中臺科大)			
14：00-16：00	壁報評分	A 口頭發表(1) O-AI-002、003、005	B 口頭發表(2) O-NM-01	壁報區、休息區

		O-AI-006、009 O-RD-001~004 座長:彭炳儒助理教授、 華亦熙助理教授 會議教室：勤學樓地 下一樓1B106	O-AI-001、004、 007 O-AI-008、010 O-RT-001~004 座長:吳家安助理 教授、黃峰運副 教授 會議教室：勤學 樓地下一樓 1B113	
16:00- 16:30	綜合座談			
16:30- 17:20	簽退			
學分	實體參加：《醫事放射師(士)繼續教育積分專業 7 點》			

第19屆 醫學影像暨放射科學研討會發表競賽獎項名額與壁報發表注意事項公告

各位參賽者與與會貴賓，您好：

第19屆 醫學影像暨放射科學研討會即將登場，感謝各位踴躍投稿！為鼓勵優秀研究成果，本屆大會特別設置口頭發表競賽獎項，並同步提醒實體壁報發表相關規範。

一、口頭發表競賽獲獎名額

本屆口頭發表競賽將依專業評審成績評選出以下獎項：

- 英文口頭發表：評選出 2 名 獲獎者
- 中文口頭發表：評選出 3 名 獲獎者
- 佳作：評選出 1 名 獲獎者

二、實體壁報競賽獲獎名額

本屆實體壁報競賽將依專業評審成績評選出以下獎項：

- 實體壁報發表：評選出 3 名 獲獎者
- 佳作：評選出 1 名 獲獎者

三、實體壁報發表規範與注意事項

- 尺寸規格：A0 規格（90 cm × 120 cm，直版）。
- 設計風格：無指定模板，參賽者可自行設計呈現風格。
- 自行攜帶列印：請參賽者務必自行攜帶列印好的紙本壁報至現場，大會現場不提供代理列印服務。
- 張貼時間：請於研討會09:00前 至壁報區完成張貼。

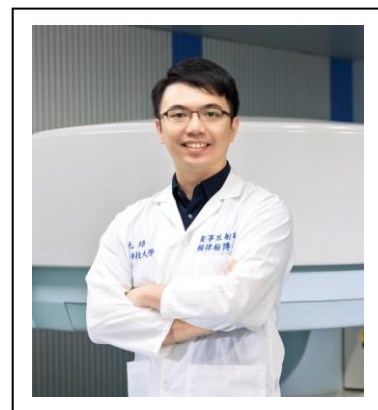
期待各位參賽者的精彩發表與學術交流！

第19屆 醫學影像暨放射科學研討會 籌備委員會 敬啟

學會理事長致詞

各位貴賓、學術先進、與會嘉賓，大家好：

身為臺灣醫學影像暨放射科學學會第七屆理事長，同時也是元培醫事科技大學醫放系的一員，律翰深感榮幸能在此與大家齊聚一堂，共同參與 2026 年第十九屆醫學影像暨放射科學國際研討會。本次會議由中臺科技大學承辦，能在此一學術氛



圍濃厚、教研並重的校園中舉辦此一盛會，實屬難得殊榮。律翰要由衷感謝各位會員與與會者長久以來對臺灣醫學影像暨放射科學學會的信任與支持，正是有您們的熱情參與與持續貢獻，才能讓本學會在學術與教育專業上穩步前行，成為臺灣醫學影像與放射科學領域最重要的交流平台之一。

本屆研討會徵稿踴躍，經學術委員會嚴謹審查，收錄涵蓋醫學影像技術、放射診斷與治療、輻射劑量評估、人工智慧應用、輻射防護等多元議題之論文，充分展現臺灣醫放領域在基礎與臨床研究上的深厚實力與國際視野。

自本學會於民國 102 年成立至今，已歷經十三年的耕耘與成長。學會秉持「以學生為本、以教育為根」的核心價值，長期致力於打造一個跨校、跨領域、與國際接軌的合作脈絡。我們特別感謝來自全臺十所醫學影像與放射科學相關系所的教師們的共同努力與積極參與，此外，我們也由衷感念歷屆理事長萬永亮、林政勳、黃耀祥、饒若琪等前輩的卓越貢獻。他們為學會奠定札實的根基，使律翰於 113 年接任理事長後，能在前人的遠見基礎上，

推動學會進一步邁向國際、拓展新局。

最後，我要特別代表學會，感謝中台科技大學主辦團隊與本次研討會籌備人員在會務執行上的辛勞付出，以及所有審稿與論文評分的學者專家們，您們的嚴謹與專業，是確保學術品質與公平評選的關鍵力量。讓我們攜手共進，透過本次盛會深化國內外醫放學術交流與合作，持續推動臺灣醫學影像與放射科學邁向卓越、放眼全球！

敬祝 大會圓滿成功、與會先進 身體健康、研究卓越、學術影響深遠！

臺灣醫學影像暨放射科學學會 理事長

元培醫事科技大學 醫學影像暨放射技術系 系主任

賴律翰 敬上

2026年09月06日

中臺科技大學校長致詞

共同主辦單位臺灣醫學影像暨放射科學學會理事長、各位海內外的專家學者、臨床醫學菁英、以及醫學影像暨放射科學界的先進、老師與同學們，大家好！

懷著無比喜悅與感恩的心情，誠摯歡迎各位蒞臨[中臺科技大學](#)參加「**第19屆醫學影像暨放射科學研討會**」。這場盛會不僅是國內十所大專院校放射科學界一年一度的學術重頭戲，更在今年，賦予了我們學校一個極為特殊的歷史意義。

今年，正好是中臺科技大學建校 60 週年的璀璨里程碑。

六十年來，中臺科大始終秉持著「技術專業、人文關懷、永續創新、社會服務」的辦學理念，致力於培育守護大眾健康的優質醫事人才。回首一甲子的歲月，我們的醫學影像暨放射技術系，筚路藍縷，陪伴著臺灣臨床醫學發展一路成長，為各大醫療院所與研究機構輸送了無數中流砥柱的專業放射師與研究人才。在這個值得驕傲的「鑽石禧年」之際，本校能夠攜手臺灣醫學影像暨放射科學學會共同主辦這場高規格的學術盛會，不僅是對本校辦學實力的肯定，更是我們送給學校 60 週年校慶最具智慧與深度的生日禮物。

當前，全球醫療科技正以顛覆性的速度向前邁進。本次研討會緊扣時代脈搏，聚焦於「**醫學影像技術**」、「**人工智慧（AI）醫療應用**」、「**放射藥物開發**」以及「**臨床放射醫學**」等前沿領域。我們看到，人工智慧的深度學習技術，正在大幅提升醫學影像的診斷精準度與效率；而精準放射藥物的研發與臨床應用的突破，更為許多癌症與重大疾病的患者帶來了全新的治癒曙光。這些科技的跨域融合，不僅徹底改寫了現代醫療的樣貌，也深刻考驗著我們學術界與醫療從業人員的創新能力。

今年的研討會，就是一個最重要的「**跨域交流平台**」。我們非常榮幸邀請到多位重量級的專家學者進行專題演講，同時也安排了嚴謹的論文發表與壁報評選競賽。我相信，透過產、官、學、醫各界的思想碰撞與實務經驗分享，一定能激發出更多創新的合作火花，攜手推動臺灣智慧醫療與放射科學走向國際最前端。

最後，我要特別感謝所有籌備團隊這段日子以來的辛勞與付出，因為有你們的運籌帷幄，才有這場完美的學術饗宴。更要感謝在座每一位貴賓的共襄盛舉。

再次歡迎大家來到中臺科大，一同見證本校六十年的光榮，並攜手啟航放射科學的新未來。預祝本次大會圓滿成功，各位貴賓收穫滿滿、身體健康、萬事如意！謝謝大家！

校長 陳錦杏

第 19 屆醫學影像暨放射科學研討會

共同主席致詞

尊敬的各位貴賓、各位專家學者、各位臨床醫療先進、各位師長，以及親愛的同學們，大家早安！

非常榮幸，也非常高興，在這個充滿意義的時刻，代表中臺科技大學醫學影像暨放射科學系，歡迎各位蒞臨「2026年第19屆醫學影像暨放射科學研討會」。首先，我要誠摯感謝各位專家學者與醫療先進，在百忙之中撥冗參與本次研討會，為中臺帶來最新的研究成果、豐富的實務經驗與前瞻性的專業視野。



今年對中臺科技大學而言，是一個特別值得紀念的年份。2026年是中臺科技大學建校60週年。六十年，是一段歲月，更是一份傳承；是一所學校從創立、成長到持續蛻變的歷程，也是無數師生共同努力、共同累積的成果。

六十年來，中臺始終以健康照護與專業人才培育為重要發展核心，培育無數優秀的醫療與健康專業人才，並與臺灣醫療產業及臨床體系建立深厚的合作關係。對我們醫學影像暨放射科學系而言，這份傳承尤其珍貴。從傳統放射診斷技術，到數位影像、電腦斷層、磁振造影、核子醫學、放射治療，再到今日快速發展的人工智慧與精準醫療，醫學影像與放射科學始終站在醫療科技發展的重要位置。

而今天舉辦的第19屆醫學影像暨放射科學研討會，也正象徵著我們在傳承過去的同時，持續走向未來。

本次研討會邀請國內外專家學者，針對醫學影像技術、人工智慧醫療應用、放射藥物開發，以及臨床放射醫學等重要領域，分享最新研究成果與發展趨勢。這些主題不僅代表目前醫學影像與放射科學的重要研究方向，也反映出現代醫療已經逐漸從單一專業走向跨領域整合。

尤其近年人工智慧快速發展，從影像辨識、疾病篩檢、影像重建、工作流程優化，到臨床決策支援，AI 正逐漸改變醫療影像的面貌。然而，我們也必須思考：當科技越來越進步時，如何確保醫療品質、病人安全與專業倫理？如何讓科技真正回應臨床需求，而不是只是追求技術上的突破？

我相信，這正是今天研討會最重要的價值。

學術研究的目的，不只是創造新的知識，更重要的是讓知識真正走進臨床、改善醫療，最後回到「以病人為中心」的核心價值。

因此，我們期待透過今天的研討會，讓來自學術界、醫療界、產業界與教育現場的專業夥伴，能夠彼此交流、相互激盪，從不同角度思考醫學影像與放射科學的未來。也希望透過這樣的跨域交流，促進更多合作與研究成果，讓臺灣的醫學影像與放射醫療專業持續向前邁進。

我期待未來的醫學影像暨放射科學人才，不僅具備扎實的專業能力，也能夠理解科技、善用 AI、勇於創新，更重要的是始終保有對生命的尊重與對病人的關懷。

最後，再次感謝所有參與本次研討會的專家學者、臨床先進、合作夥伴、師長與同學，也感謝所有籌辦本次會議的工作團隊。因為有大家的支持與投入，才能讓第19屆醫學影像暨放射科學研討會順利舉行。

我也誠摯期待，今天不只是一次學術成果的分享，更是一場思想的交流、一場跨域合作的開始。

在中臺科技大學建校60週年這個具有歷史意義的時刻，讓我們一起回顧過去、立足現在、展望未來，攜手開創醫學影像暨放射科學的新篇章。

最後，敬祝本次研討會圓滿成功，祝福各位貴賓、專家學者身體健康、研究順利、事業發展順心，也祝福中臺科技大學六十週年校慶圓滿成功、校運昌隆！

謝謝大家，敬祝各位平安順心！

史天宇

研討會共同主席/中臺科技大學醫學影像暨放射科學系系主任 敬上

2026年09月06日

國際專題講座-講者介紹

Name: Stefan Ulrich Schneiderhan

Born 3rd of May 1988 in Ulm/Germany

From September 2004 @ ulrich medical Germany

Start education as foreign sales man - 3 years

2007 to 2008 @ ulrich medical Germany

International Customer Service for Surgical Instruments and Tourniquets

Purchasing Manager for hospital equipment

2009 @ Traumaservice International, Guadalajara, Jalisco, Mexico (distributor of ulrich medical)

Product Expert for Spinal Implants, Technical Surgery Assistant for Spinal Implants

2010 - 2014 @ ulrich medical Germany

International Customer Service for Contrast Media Injectors

2014 till today @ ulrich medical Germany

International Area Sales Manager for Contrast Media Injectors

Title

Focus on patient safety in contrast media application - the history and evolution of contrast media injectors for CT and MRI

AI 專題演講-講者介紹

姓名：施政廷／Shih, Cheng-Ting

任職單位：醫學院生物醫學影像暨放射科學學系 副教授

Department of Biomedical Imaging and Radiological Science Associate Professor

電話：04-22053366 分機7805

E-mail：ctshih@mail.cmu.edu.tw

ORCID：https://orcid.org/0000-0002-8554-9136

學歷/Education

國立清華大學 生醫工程與環境科學系 博士

National Tsing-Hua University Doctor

經歷/Work experience

中國醫藥大學 醫學院生物醫學影像暨放射科學學系 副教授(1140801~)

中國醫藥大學 醫學院生物醫學影像暨放射科學學系 助理教授(1090801~1140731)

中山醫學大學 醫學影像暨放射科學系 助理教授(1070801~1090731)

Chung Shan Medical University Department of Medical Imaging and Radiological Sciences Assistant Professor

中國醫藥大學附設醫院 3D 列印醫療研發中心 助理研究員(1050125~1070731)

China Medical University Hospital 3D Printing Medical Research Center Assistant Researcher

國立陽明大學 生物醫學影像暨放射科學系 博士後研究員(1040801~1041221)

National Yang-Ming University Department of Biomedical Imaging and Radiological Sciences Postdoctoral Fellow

主管經歷/Administrative experience

醫學院生物醫學影像暨放射科學學系系主任(1141013~1160731)

Department of Biomedical Imaging and Radiological Science Chairman

醫學院生物醫學影像暨放射科學學系代理系主任(1140801~1141012)

Department of Biomedical Imaging and Radiological Science

專長/Research expertise

醫學成像物理 / Medical imaging physics

定量影像生物指標 / Quantitative image biomarkers

多孔結構設計 / Porous structure design

深度學習應用 / Deep learning applications

國內專題演講-講者介紹

黃峰運 副教授

現職： 中臺科技大學 副教授

聯絡電話： (04)22391647 分機 3005

E-mail： fyhuang@ctust.edu.tw

輻防師證字第：00728 號

最高學歷： 國立清華大學生醫工程與環境科學系 博士

重要經歷：

美國德州大學西南醫學中心放射線部 博士後研究員

國立清華大學原子科學技術發展中心 助理研究員

國立清華大學原子科學技術發展中心 博士後研究員

專長領域： 核子醫學藥物、放射化學、分子影像、保健物理

授課科目： 核醫藥物學、核子醫學技術學、臨床核醫藥物學

2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會

口頭發表分組 A 組議程

【發表地點】:勤學樓1B106

【發表時間】:14:00~16:00

序	編號	發表題目	作者群
1.	O-AI-002	基於 YOLO11之康普頓背散射與透射影像於監獄牆體違禁品偵測性能之對比研究	林東岳 、 賴律翰 、 盧佳君 、 蕭文田
2.	O-AI-003	無仿體定量超音波多參數融合模型於脂肪肝分級評估之應用	陳冠煜、崔博翔
3.	O-AI-005	資訊圖表融入五專醫學英文課程之學習經驗與教學成效	黃采瑄 、 蕭映蓉 、 洪 昭賢 、 林政勳
4.	O-AI-006	大語言模型與 AI Agent 驅動攝護腺 IMRT 治療計畫參數自動最佳化	鄭嘉鎰、施政廷
5.	O-AI-009	以實證醫學方式探討大型語言模型簡化放射科報告是否兼具可讀性與準確性？	呂一寶 、 周銘鐘
6.	O-RD-001	Pix2Pix 結合 Attention U-Net 應用於冠狀動脈鈣化影像生成	王丁誼、蔡佳容
7.	O-RD-002	智慧灰階處理對移動式 X 光攝影低對比細節偵測的表現：假體研究	楊珮虹 、 陳筱婷 、 楊雅涵 、 陸正昌 、 蕭雅云 、 陳拓榮
8.	O-RD-003	胸部數位 X 光不同管電壓對低對比影像品質與劑量效率之研究	周瑀嵐、陳筱婷、陸正 昌、蕭雅云 、 陳拓榮
9.	O-RD-004	不同胸部攝影模式與管電壓對數位 X 光影像動態範圍及低對比偵測效能之影響	楊雅涵 、 陳筱婷 、 楊珮虹 、 陸正昌 、 蕭雅云 、 陳拓榮

1. 請務必在場次開始前將簡報檔上傳至電腦桌面,以避免影響報告流程。完成上傳後,請至發表教室確認您的簡報檔內容與播放正常,
2. 簡報檔命名:請使用您的發表編號作為簡報檔名稱。
3. 本會提供電腦設備、Microsoft Office PowerPoint2016、單槍投影機及麥克風。會場未提供簡報筆,若有需求請自備。
4. 發表時間:每位口頭發表時間為 10 分鐘(6 分鐘口頭簡報,4 分鐘提問時間)。將以按鈴提示,請發表人務必掌握時間。

基於 YOLO11之康普頓背散射與透射影像於監獄牆體違禁 品偵測性能之對比研究

林東岳 、 賴律翰 、 盧佳君 、 蕭文田

摘要

監獄安檢常面臨違禁品夾藏於牆體之威脅，傳統透射式 X 光因無法於對向設置接收板而難以施展。具備單側成像優勢的康普頓背散射技術遂成為牆體安檢之最佳解方，惟其影像易受物理雜訊與幾何畸變干擾。為量化背散射成像素質之適應盲點，本研究比較背散射與透射影像在工具類違禁品之偵測效能，以建立後續計畫模型優化之實證基準。實驗建構包含警棍、刀具、扳手、老虎鉗、剪刀及鐵鎚等六類違禁品之雙模態影像資料集，透過 Python 進行標準化預處理後，統一佈署 YOLO11 模型並控制相同參數進行訓練，隨後藉由平均精度均值（mAP@0.5）與混淆矩陣進行雙模態之效能評估。實驗分析顯示，標準 YOLO11 於透射影像之整體 mAP@0.5 達 0.803，整體優於背散射之 0.732。進一步探討類別特徵差異發現，透射影像針對具重疊金屬結構之物件辨識度極佳，如剪刀（AP=0.989）與老虎鉗（AP=0.917）顯著優於背散射（分別為 0.694 與 0.433）。然而，背散射影像在鐵鎚（AP=0.970）與刀具（AP=0.865）的偵測表現反超透射（分別為 0.832 與 0.755），具備對特定材質的反射優勢。總結而言，YOLO11 處理背散射影像時整體效能較透射下降約 7.1%，且於複雜工具特徵提取上存在明顯瓶頸。此效能落差之實證結果，充分佐證計畫後續於模型骨幹引入可變形卷積（DCNv2）與動態注意力機制，以修正背散射幾何畸變並消除偵測盲點之技術必要性。

無仿體定量超音波多參數融合模型於脂肪肝

分級評估之應用

陳冠煜、崔博翔

摘要

Fatty liver disease is highly prevalent, yet conventional B-mode ultrasonography has limited sensitivity and objectivity for quantifying mild steatosis, whereas liver biopsy is invasive and carries a risk of complications. Although quantitative ultrasound (QUS) provides objective tissue-related parameters, some existing methods require a physical reference phantom for system calibration, limiting clinical practicality. This study developed an automated, phantom-free multiparametric QUS framework based on in vivo self-calibration and machine-learning feature fusion to differentiate normal-to-mild from moderate-to-severe hepatic steatosis. Liver radiofrequency data were collected from 286 participants, including 97 normal, 77 mild, 43 moderate, and 69 severe cases. An automated algorithm detected the liver capsule as an internal reference and identified the hepatic parenchyma as the region of interest. Four QUS features were extracted: median signal-to-noise ratio (Median SNR) derived from envelope statistics; attenuation coefficient (AC) estimated from spectral-slope differences between superficial and deep regions using Welch spectral analysis; mid-band fit (MBF) obtained by linear fitting over 2–5 MHz after capsule-based spectral calibration; and the frame-to-frame standard deviation of MBF (Std_MBF), representing tissue heterogeneity. After z-score normalization, the features were integrated using logistic regression and evaluated through five-fold cross-validation and receiver operating characteristic analysis. Among the individual features, Median SNR achieved the highest discriminative performance, with an area under the curve (AUC) of 0.80, and exhibited a non-monotonic U-shaped relationship with steatosis severity. The combined model integrating envelope statistics, spectral backscatter, attenuation, and heterogeneity features achieved an AUC of 0.843 (95% confidence interval: 0.79–0.89) for differentiating normal-to-mild from moderate-to-severe hepatic steatosis. The proposed physically interpretable, phantom-free framework reduces dependence on external calibration phantoms

and provides a potential basis for automated steatosis assessment, although further validation using independent, multicenter, and cross-platform datasets is require.

資訊圖表融入五專醫學英文課程之學習經驗與教學成效

黃采瑄、蕭映蓉、洪昭賢、林政勳

摘要

目的：五專新生初次接觸醫學英文時，常面臨專業詞彙數量龐大、字形過長、概念抽象及缺乏臨床經驗等挑戰，容易將專業英文視為零散且難以理解的知識，並流於短暫的死記硬背。本研究旨在探討將資訊圖表

(infographic) 與合作學習融入醫學英文課程後，對五專部一年級學生的接受程度、學習感受，以及其在資料統整、視覺表達與團隊溝通上的具體影響。

方法：本研究採行動研究法，以40名醫學影像暨放射科學系專科部一年級學生為研究對象，將資訊圖卡製作導入為期18週的「醫學英文」課程中。教學設計涵蓋兩人小組合作學習、校園海報臨摹與實體醫療器材觀察。資料蒐集採多元評量方式，包含課程教學滿意度調查表（李克特五點量表）、學生自我評量、同儕互評表、資訊圖卡作品分析、教師教學反思札記、選取10名學生進行半結構式訪談，並訪談醫院端臨床放射師的外部專業諮詢意見。

結果：課程滿意度12題之整體平均為4.64分（滿分5分），其中在「提升設計能力」與「提升排版能力」得分最高（4.78分）。學生自評、同儕互評及作品分析結果顯示，學生在製作過程中主動經歷了資料搜尋、重點篩選、文字精簡與圖像配置的歷程，並能針對同儕作品提出版面擁擠、專業用語精確度及色彩對比等具體反思。訪談結果發現，資訊圖表有助於降低初學者面對於複合字的英文單字較長之醫學單字感到焦慮，使其能透過字根字首拆解、實務器械及臨床情境建立多重語意連結。然而，研究亦發現學生對不同數位工具（如 Canva 與 PowerPoint）的熟悉度差異，會直接影響圖卡產出的品質與效率。

結論：將資訊圖表應用於醫學英文教學，不僅是視覺上的美化，更是促進學生主動進行知識選擇、組織與轉譯的有效認知鷹架。資訊圖卡能為先備知識較不足的五專新生提供容易親近的學習入口，協助其建立專業詞彙與臨床實務的連結。未來教學實施建議應於課程初期提供簡報軟體（如 PowerPoint）的操作鷹架與練習時間，並在評量規準上優先重視專業內容的正當性與臨床適切性，引導學生由醫學單字記憶逐步邁向專業語境與臨床情境的理解與應用。

大語言模型與 AI Agent 驅動攝護腺 IMRT

治療計畫參數自動最佳化

鄭嘉銘、施政廷

摘要

研究目的：

攝護腺 IMRT 計畫須同時兼顧靶區劑量與危及器官保護，傳統仰賴醫學物理師反覆調整參數，耗時且受經驗影響。本研究建立整合 matRad、大型語言模型及量化評估的自動最佳化系統，由模型依劑量結果提出並記錄調整策略。

材料與方法：

納入 14 例完成全流程之攝護腺癌病例，在固定處方、影像結構、物理參數及評估標準下，比較初始計畫與 gpt-5.6-sol 調整後計畫。大型語言模型根據劑量體積直方圖、劑量限制及先前調整結果，提出目標權重或射束參數的調整策略，再由 matRad 重新計算劑量。評估標準包括靶區覆蓋與過高劑量（PTV D95/D98/D2 及 D0.03cc）、劑量均勻性與順形性，以及直腸代理結構（V70/V65/V40）、膀胱（V70/V65）和雙側股骨頭（D1cc）的受量。另以 6 項硬性劑量限制判定計畫可行性，並比較未達標項目數、最嚴重單項超標程度及整體超標程度。

結果：

14 例均完成自動調整及劑量重算。相較於初始計畫，13 例（92.9%）最嚴重的單項劑量超標縮小，12 例（85.7%）整體超標程度下降，7 例（50.0%）未達標項目數減少；14 例平均最嚴重超標、整體超標及平均相對超標程度分別下降 17.8%、17.0%及 16.8%，其中以靶區外高劑量降低最為一致。雖目前尚未同時達成全部硬性劑量限制，但結果顯示模型能引導多數治療計畫朝設定目標改善，支持大型語言模型應用於治療計畫參數自動調整的可行性。

結論：

本研究建立之大型語言模型與 AI Agent 驅動系統，能在固定評估架構下自動提出可追溯且可量化的治療計畫調整，並於多數病例中一致降低主要劑量超標，使計畫朝設定要求改善，顯示其應用於攝護腺 IMRT 治療計畫參數自動最佳化的可行性與潛力。未來可透過強化多目標取捨策略與跨次執行穩定性，進一步提升計畫品質與臨床應用價值。

以實證醫學方式探討大型語言模型簡化放射科報告

是否兼具可讀性與準確性？

呂一寶 、 周銘鐘

摘要

目的：

隨著醫療資訊透明化，病人與一般民眾愈來愈容易取得放射科影像報告，但大量醫學術語與專業描述，對一般民眾而言往往不容易理解，甚至可能因誤解報告內容而產生困惑與焦慮。大型語言模型（LLM）可將複雜醫療文字轉為淺白內容，本研究透過實證醫學方式探討 LLM 簡化報告後，對理解度、可讀性、準確性與完整性的影響，並評估其錯誤風險與臨床價值。

方法：

依 PICO 建立關鍵字：P (Patient or Population)-patients、public、layperson；I(Intervention)-large language model、generative AI；C(Comparison)-radiology report；O(Outcome)-comprehension、readability、accuracy。檢索 Cochrane、PubMed、Embase，限制近1年全文及 SR、MA、RCT。在 Cochrane 資料庫並無找到相關之文獻。在 PubMed 找到16篇、Embase 13篇。上述排除不符合 PICO 之文獻後，經篩選納入1篇 SR&MA（Level 1），以 CASP 進行評讀。

結果與結論：

LLM 簡化報告可顯著提升理解度（MD=2.00，95% CI 1.54–2.46），臨床人員對準確性與完整性的平均評分為4.45及4.53分；整體錯誤率7.2%，臨床重大錯誤0.9%。理解度分析異質性高（ $I^2=89.3\%$ ），且研究多以英文及 GPT 模型為主。整體證據顯示 LLM 具提升放射科報告可理解性的潛力，但目前仍宜作為輔助工具，需經醫療專業人員確認內容，並進一步進行本土臨床驗證。

Pix2Pix 結合 Attention U-Net 應用於冠狀動脈

鈣化影像生成

王丁誼、蔡佳容

摘要

目的：

冠狀動脈鈣化（Coronary Artery Calcification, CAC）是評估心血管疾病風險的重要指標，但目前需透過心臟鈣化電腦斷層（Coronary Calcium Scan, CSC）取得，增加受檢者檢查成本及輻射暴露。本研究探討利用深度學習模型，將低劑量電腦斷層（Low-Dose Computed Tomography, LDCT）影像轉換為冠狀動脈鈣化影像之可行性。

方法：

本研究採用 Pix2Pix 結合 Attention U-Net 建立影像生成模型，以同日取得之 LDCT 與 CSC 配對影像進行訓練。影像經標準化及資料增強處理後，輸入模型進行學習，並以平均絕對誤差（MAE）、峰值訊噪比（PSNR）及結構相似性指數（SSIM）評估生成影像品質，另以獨立測試資料進行生成結果比較。

結果：

實驗結果顯示，所提出之模型可有效學習 LDCT 與 CSC 間之影像特徵對應關係，生成影像於鈣化區域及整體結構具有良好一致性。影像品質指標呈現低 MAE、較高 PSNR 與 SSIM，生成影像與真實影像在視覺化比較及鈣化分布上具有相近表現，顯示模型具備良好的影像生成能力。

結論：

Pix2Pix 結合 Attention U-Net 可有效應用於冠狀動脈鈣化影像生成，展現深度學習於跨模態醫學影像轉換之可行性。未來可持續擴充資料量及優化模型架構，以提升生成品質，並作為後續臨床應用研究之基礎。

智慧灰階處理對移動式 X 光攝影低對比細節

偵測的表現：假體研究

楊姍虹、陳筱婷、楊雅涵、陸正昌、蕭雅云、陳拓榮

摘要

目的

探討移動式數位 X 光攝影中，智慧灰階處理 (Intelligent Gradation, IG) 對不同模擬體厚條件下低對比細節偵測能力與劑量效率之影響。

方法

使用移動式 X 光系統(Shimadzu MobileDaRt Evolution)，搭配平板偵測器(Konica Minolta AeroDR3HD2)取得低對比假體(Artinis CDRAD 2.0 phantom)影像。SID 為 100 公分，FOV 為 36×43 公分，CDRAD 板前後各加 4 cm 壓克力板模擬胸腔條件，前後各加 10 cm 壓克力板模擬腹部條件，胸腔條件 DAP 範圍：1.46~2.24 dGy·cm²，腹部條件 DAP 範圍：4.56~7.16 dGy·cm²。管電壓設定為 40 至 130 kVp，每 10 kVp 一組，每組重複照射 2 次，並進行 2 次影像辨識評估。影像分別以 IG-off 與 IG-on 模式分析，使用 IQFinv 評估低對比細節偵測能力，以 DAP 計算 FOM (figure of merit)，利用 Wilcoxon signed-rank test 分析。

結果

胸腔條件下，IG-on 於所有管電壓設定下均提升 IQFinv，最佳影像品質約出現在 70~110 kVp，可提升至少 45% 的影像品質，其 p-value 為 0.00195，具顯著差異；腹部條件下，IG-on 不一定可以提升 IQFinv，且改善幅度較小，至多 15%，在中高管電壓提升較多。IG-on 在 100 kVp 可提升最多 IQFinv，胸腔條件可提升 83%、腹部條件可提升 16%。隨模擬體厚增加，IQFinv 隨之下降。FOM 在低管電壓雖可能因 DAP 較低而提高劑量效率，但仍需同時考量 IQFinv 是否足夠。

結論

IG 後處理可改善移動式 X 光攝影之 CDRAD 低對比細節偵測能力，但其效益受模擬體厚與管電壓影響。胸腔條件下 IG 效果較明顯；腹部條件下則需更審慎平衡影像品質與劑量效率。

胸部數位 X 光不同管電壓對低對比影像品質與劑量 效率之研究

周瑀嵐、陳筱婷、陸正昌、蕭雅云、陳拓榮

摘要

目的：

探討不同管電壓對數位胸部 X 光低對比影像品質及劑量效率之影響，並比較不同衰減性質低對比目標的管電壓依存性。

方法：

以固定式數位 X 光系統採 Wall-bucky 胸部攝影模式，SID 為 180 cm，AEC 開啟，管電壓 40–130 kVp，每 10 kVp 攝影並重複 2 次。使用 CDRAD 與 Digi-13 品質測試假體；CDRAD 選取直徑 8 mm、6 種不同深度的 air-cavity targets，Digi-13 分析 6 個直徑 10 mm 的 aluminum-disk targets。以 CNR 評估低對比影像品質，DAP 作為曝射劑量指標，並以 FOM (figure of merit) 評估劑量效率。CDRAD 提供負值的 CNR；而 Digi-13 則提供正值的 CNR。

結果：

CDRAD 與 Digi-13 之平均 CNR 均隨管電壓增加而上升，於 80 kVp 達最高值，之後於 90–130 kVp 逐漸下降。80 kVp 亦具有最高 DAP。納入劑量後，FOM 最佳管電壓較 CNR 峰值向高管電壓移動；CDRAD 約於 110 kVp 達最高平均 FOM，Digi-13 則於 110–120 kVp 達最高值。兩種不同衰減性質之低對比目標呈現相似的 CNR 與 FOM 管電壓依賴趨勢。

結論：

80 kVp 可提供最高低對比 CNR，但較高管電壓可在降低曝射劑量的同時維持良好影像品質，使 100–120 kVp 具有較佳劑量效率。數位胸部 X 光攝影條件最佳化不宜僅依最高 CNR 判定，而應同時考量影像品質與曝光劑量。

關鍵字：管電壓，低對比，CNR，數位 X 光，劑量

不同胸部攝影模式與管電壓對數位 X 光影像動態範圍及 低對比偵測效能之影響

楊雅涵 、陳筱婷 、 楊珮虹 、陸正昌 、蕭雅云 、陳拓榮

摘要

目的：探討不同胸部攝影模式與管電壓對數位 X 光影像動態範圍、低對比偵測效能及劑量效率之影響。

方法：使用固定式一般 X 光系統及移動式 X 光系統攝影 Digi-13品質保證測試假體。固定式系統分為 Wall-stand 及 Table 模式，移動式系統採 Table 胸部攝影模式。管電壓設定為40至130 kVp，每10 kVp 一組。以7階銅製動態階梯評估動態範圍；相鄰階梯平均像素值差達128以上定義為可分辨。另測量6個低對比鋁圓盤之對比雜訊比，並以 $CNR \geq 1.5$ 判定可辨識目標，利用 CNR^2/DAP 計算優值(FOM)。

結果：Wall-stand 於60至130 kVp 均可分辨7階，移動式攝影於90及100 kVp 可分辨7階，其餘多為6階；Table 模式各管電壓僅可分辨4階。Wall-stand 及 Table 最多可辨識2個低對比目標，移動式攝影於70至130 kVp 均可辨識4個。移動式影像具有較高 CNR，但其 DAP 通常亦較高。最高 CNR 主要出現在中等管電壓，而較佳的 FOM 多數位於較高管電壓範圍。

結論：Wall-stand 具有較佳動態階梯分辨能力，移動式攝影則具有較佳低對比 CNR 與偵測效能。動態範圍、低對比偵測及劑量效率的最佳攝影條件並不一致，臨床影像品質最佳化應同時考量多項指標，而非僅依單一影像品質參數判定。

關鍵字：胸部攝影, X 光, 管電壓, 低對比, 動態範圍

2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會

口頭發表分組 B 組議程

【發表地點】:勤學樓1B113

【發表時間】:14:00~16:00

序	編號	發表題目	作者群
1.	O-AI-001	CT-based automated infarct segmentation and three-month functional outcome prediction in acute ischemic stroke	Cheng-Hsun Lin 、 Chen-Chih Chung 、 Syu-Jyun Peng
2.	O-AI-004	Segmentation of ovarian tumors from CT images using a 3D full-resolution residual encoder nnU-Net	Michael Opoku Mbroh 、 Chien-Chu Huang 、 Cheng-Ting Shih
3.	O-AI-007	Unsupervised Deep Learning Model for Metal Artifact Correction and Metal Material Prediction in kV-CBCT Images Guided by MV-CBCT	葉巧蓉 、 張帆 、 陳妍希 、 謝承恩 、 吳書瑋 、 林信宏
4.	O-AI-008	A Physics-Informed Sim2Real Deep Learning Framework for CT Image Simulation in Radiotherapy	林芷安 、 林妤穎 、 陳妍希 、 吳書瑋 、 謝承恩 、 林信宏
5.	O-AI-010	MR-Free ECD SPECT Spatial Normalization Using Cascaded U-Net with Cerebellar Intensity Preprocessing for Alzheimer's Disease Detection	Laurentia Liennart 、 Guang-Uei Hung 、 Ing-Tsung Hsiao
6.	O-NM-001	Comparative performance of quantification pipelines for measuring ^{99m} Tc-TRODAT-1 specific binding ratio in Parkinson's disease	Do Yen Nhi 、 Guang-Uei Hung 、 Ing-Tsung Hsiao
7.	O-RT-001	Radiomics-based machine learning prediction of long-term seizure outcomes after stereotactic radiosurgery in patients with brain arteriovenous malformation-related epilepsy	Rui-Jia Kang 、 Tzu-Chiang Peng 、 Syu-Jyun Peng
8.	O-RT-002	Radiomics-Dosimetrics Machine Learning Model for Predicting Radiation-Induced Liver Disease Risk in Photon versus Proton Therapy for Hepatocellular Carcinoma	余舒茵 、 Tran Khac Chien 、 陳柏元 、 吳書瑋 、 林信宏 、 謝承恩
9.	O-RT-003	Tissue-Specific Evaluation of Proton Stopping-Power Ratio Estimation Using Dual-	Fen Chen 、 Yu-Fan 、 Cheng-Ting Shih 、 Ting-

		Energy and Single-Energy CT	ChunLin、An-Cheng Shain、Ji-An Liang
10.	O-RT-004	Analysis of dose characteristics of tongue pressure plate in radiotherapy for tongue cancer	Chih-Hung Chiang、Jian- Kai Hong、Ya-Hui Lai、 Yuan-Chun Lai、Ho- Hsing-Chen、Chun-Yen Yu

1. 請務必在場次開始前將簡報檔上傳至電腦桌面,以避免影響報告流程。完成上傳後,請至發表教室確認您的簡報檔內容與播放正常,
2. 簡報檔命名:請使用您的發表編號作為簡報檔名稱。
3. 本會提供電腦設備、Microsoft Office PowerPoint2016、單槍投影機及麥克風。會場未提供簡報筆,若有需求請自備。
4. 發表時間:每位口頭發表時間為 10 分鐘(6 分鐘口頭簡報,4 分鐘提問時間)。將以按鈴提示,請發表人務必掌握時間。

CT-based automated infarct segmentation and three-month functional outcome prediction in acute ischemic stroke

Cheng-Hsun Lin 、 Chen-Chih Chung 、 Syu-Jyun Peng

摘要

Acute ischemic stroke is a common neurovascular disease associated with substantial risks of long-term disability and mortality. Early image interpretation and functional outcome assessment are essential for treatment planning, risk stratification, and communication with patients and families. Computed tomography (CT) remains the first-line imaging modality in emergency stroke evaluation because of its rapid acquisition, broad availability, and compatibility with acute clinical workflows. However, early ischemic infarcts on CT often show low contrast, indistinct margins, and subtle lesion appearance, making manual interpretation and quantitative assessment challenging. This study aimed to develop a CT-based automated analysis framework for acute ischemic stroke by integrating deep learning-based infarct segmentation, imaging feature quantification, and machine learning-based three-month functional outcome prediction. A total of 397 CT images from the public AISD dataset were used to train the ischemic infarct segmentation model, and 40 clinical cases from Shuang-Ho Hospital were used as an external test set. Image preprocessing included Hounsfield unit windowing, image cropping, resampling, and CT-specific intensity normalization. A three-dimensional nnU-Net model was applied to automatically segment ischemic infarct regions. The resulting infarct masks were spatially normalized and mapped to standard anatomical atlases to extract ASPECTS- and PC-ASPECTS-related location features. Radiomics features were also extracted from the segmented infarct regions. For functional outcome prediction, imaging-derived features were integrated with clinical variables, including age and National Institutes of Health Stroke Scale score, to construct a multimodal feature set. Functional outcome was defined according to the three-month modified Rankin Scale, with scores of 0–2 regarded as favorable outcome and scores of 3–6 regarded as unfavorable outcome. For infarct segmentation, the three-dimensional nnU-Net model achieved a Dice score of $61.48 \pm 1.71\%$, recall of $68.57 \pm 1.46\%$, and precision of $62.57 \pm 2.13\%$ on the five-fold internal test

sets. On the external test set from Shuang-Ho Hospital, the model achieved a Dice score of $56.23 \pm 3.11\%$, recall of $74.52 \pm 4.32\%$, and precision of $49.86 \pm 1.84\%$, indicating preserved segmentation capability across CT images from different sources. For functional outcome prediction, 211 patients with complete imaging and clinical data were included.

Multiple feature combinations derived from clinical variables, infarct location features, and radiomics features were evaluated. The fusion feature set, which integrated all three feature categories, achieved the best overall performance, with logistic regression selected as the optimal model. The model achieved an accuracy of $87.22 \pm 6.38\%$, recall of $84.62 \pm 12.32\%$, precision of $89.55 \pm 7.89\%$, F1-score of $86.40 \pm 7.13\%$, specificity of $89.65 \pm 7.75\%$, AUROC of $92.43 \pm 4.47\%$, and AUPRC of $92.67 \pm 5.07\%$. SHAP analysis further showed that stroke severity, age, infarct location features, and radiomics features all contributed to outcome prediction, supporting the clinical interpretability of the proposed model. In conclusion, this study developed a CT-based automated framework for acute ischemic stroke that performs infarct segmentation, quantitative imaging feature extraction, and three-month functional outcome prediction. The results suggest that integrating nnU-Net-based segmentation with multimodal feature engineering can transform CT-derived lesion information into clinically meaningful indicators and improve outcome prediction. Further multicenter validation and performance improvement for small or early low-contrast infarcts are warranted to enhance clinical applicability.

Segmentation of ovarian tumors from CT images using a 3D full-resolution residual encoder nnU-Net

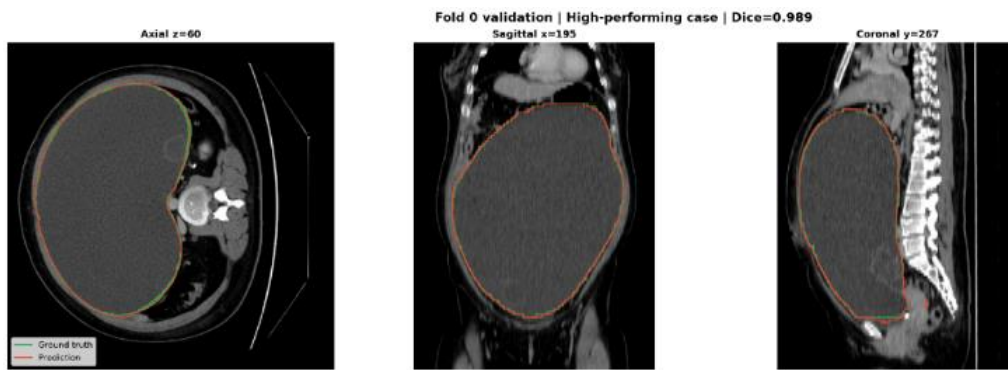
Michael Opoku Mbroh 、 Chien-Chu Huang 、 Cheng-Ting Shih

摘要

Accurate segmentation of ovarian tumors on computed tomography (CT) images is important for radiomics analysis, treatment planning and the development of reliable artificial intelligence (AI) models. However, manual segmentation is labor intensive and subject to interobserver variability. Automated ovarian tumor segmentation remains challenging because tumors vary in appearance, size and shape. This study evaluated the performance of a geometry-safe annotation workflow combined with a 3D nnU-Net framework for automated ovarian tumor segmentation on CT images.

A total of 270 CT cases from 242 patients with ovarian tumors were retrospectively analyzed. Before model training, all manual tumor annotations underwent geometry-safe quality control, including binary label repair, hole filling, slice consistency verification and multiplanar inspection to ensure correspondence between CT images and segmentation masks. Images and labels were then resampled to a common reference grid. Segmentation performance was evaluated using patient level five-fold cross-validation. The dataset was divided into five fixed folds, with 216 training cases and 54 validation cases. An independent nnU-Net v2 3D_fullres ResEnc-L model was trained for each fold. Each case was predicted exactly once by a model that had not been trained on that case, resulting in 270 out-of-fold predictions.

The mean Dice scores for the five folds were 0.868, 0.849, 0.856, 0.862 and 0.836. Because each fold contained exactly 54 validation cases, the unweighted mean of the five-fold-level Dice scores was equivalent to the pooled mean Dice across all 270 out of fold cases. The overall mean Dice coefficient was 0.854 with a median of 0.904 and an interquartile range of 0.830-0.951. Overall, 79% of cases achieved Dice scores of at least 0.80, while 51% achieved scores of at least 0.90. Mean Dice scores across histological subgroups ranged from 0.806 to 0.909.



These findings demonstrate that geometry-safe annotation quality control combined with five-fold cross-validation supports accurate and consistent ovarian tumor segmentation using 3D nnU-Net.

Unsupervised Deep Learning Model for Metal Artifact Correction and Metal Material Prediction in kV-CBCT Images Guided by MV-CBCT

葉巧蓉 、 張帆 、 陳妍希 、 謝承恩 、 吳書瑋 、 林信宏

摘要

Cone-beam computed tomography (CBCT) is essential in image-guided and adaptive radiotherapy (IGRT/ART), where accurate imaging enables reliable tumor localization and timely plan re-optimization. However, high-atomic-number metallic implants (e.g., dental prostheses, orthopedic screws) induce severe photon starvation and beam-hardening effects, causing streak artifacts and signal loss that compromise dose calculation accuracy. This study aims to develop an AI-based correction framework integrating cross-modality imaging information to address metal artifacts in kV-CBCT and achieve high-accuracy prediction of relative electron density (RED) and stopping power ratio (SPR) for metallic implants. Electron density and anthropomorphic head phantoms, embedded with various metallic inserts, were scanned using both kV- and MV-CBCT. A two-stage correction framework was proposed. First, leveraging the unsupervised learning characteristics of Deep Image Prior (DIP), anatomical structural guidance derived from MV images was integrated to restore and reconstruct kV projection data (DIP-based metal artifact reduction, DIP-MAR). Second, a CBCT image simulator was developed to generate realistic simulated datasets for enhanced model training. Finally, multiple machine learning algorithms were employed to establish predictive models for metal physical parameters, which were subsequently optimized and evaluated. Quantitative evaluation demonstrated that DIP-MAR significantly outperformed conventional linear interpolation-based metal artifact reduction (LI-MAR) in both artifact suppression and structural fidelity, with structural similarity index (SSIM) improving from 0.945 to 0.989 and root-mean-square error (RMSE) decreasing from 0.012 to 0.008. For physical parameter prediction, the linear regression model achieved the best performance, with a coefficient of determination (R^2) exceeding 0.99 and a markedly low mean absolute percentage error (MAPE), with

the calibration curve exhibiting a high degree of linear consistency. The proposed DIP-MAR framework effectively eliminates severe metal artifacts and restores anatomical detail in CBCT images. Combined with a high-accuracy RED and SPR prediction model, this technique not only enhances image quality but also provides a robust quantitative basis for adaptive radiotherapy planning in patients with metallic implants, demonstrating substantial clinical applicability.

A Physics-Informed Sim2Real Deep Learning Framework for CT Image Simulation in Radiotherapy

林芷安 、 林妤穎 、 陳妍希 、 吳書瑋 、 謝承恩 、 林信宏

摘要

Computed tomography (CT) is essential for treatment planning in proton and photon radiotherapy. Virtual Clinical Imaging Trials (VCITs) provide a promising framework for evaluating CT imaging techniques without additional radiation exposure. However, conventional physics-based CT simulators typically rely on detailed, proprietary scanner parameters and extensive manual tuning, limiting generalizability. This study aims to develop a CT image simulation framework combining a numerical scanner model with a physics-informed Simulation-to-Reality (Sim2Real) neural network, reducing dependence on proprietary parameters while generating clinically representative CT images to support radiotherapy treatment planning and AI development. The framework comprises a GPU-accelerated CT simulator and a physics-informed Sim2Real translation network. The simulator, implemented in MATLAB with the ASTRA toolbox, incorporates Spektr 3.0-based spectral modeling, focal spot geometry, ray tracing, scatter estimation, noise modeling, and reconstruction. Paired simulated and real CT datasets were constructed by scanning Gammex467 and Catphan504 phantoms under varying mAs. MTF and elemental tissue composition data derived from Catphan504 were used as physical priors for network training. A physics-informed Pix2Pix GAN (U-Net generator, PatchGAN discriminator) was trained to translate simulated images toward real CT characteristics using physical and image-quality constraints. Validation assessed HU accuracy, noise magnitude, NPS, and MTF. The trained framework was further applied to patient-specific digital phantoms to generate simulated CT images approximating patient-level anatomical realism. The physics-informed Sim2Real network effectively narrowed the domain gap between simulated and real CT images. Translated images showed closer agreement (within 5%) in HU values across tissue-equivalent inserts, along with improved noise texture, NPS consistency, and MTF preservation relative to reference clinical CT images. When applied to patient-specific digital phantoms, the framework generated images with anatomical

fidelity and quality closely approximating clinical patient-level CT scans, demonstrating extensibility beyond standard phantom validation. This physics-informed Sim2Real approach offers a practical, generalizable foundation for CT image simulation, with applications in virtual clinical imaging trials and AI-based CT research. Its successful extension to patient-specific digital phantoms further highlights its potential utility for personalized dosimetry, treatment planning, and AI model development.

MR-Free ECD SPECT Spatial Normalization Using Cascaded U-Net with Cerebellar Intensity Preprocessing for Alzheimer's Disease Detection

Laurentia Liennart 、 Guang-Wei Hung 、 Ing-Tsung Hsiao

摘要

INTRODUCTION

ECD SPECT evaluates cerebral blood flow to detect hypoperfusion patterns characteristic of Alzheimer's disease (AD), with spatial normalization serving as a prerequisite for inter-subject analysis. The conventional approach, SPM, restricts scalability by requiring expert configuration and paired MRI scans. This study investigates a fully automated, MR-free pipeline integrating a classical affine registration baseline with an AI-driven cascaded 3D U-Net module.

METHODS

An institutional cohort of 62 ECD SPECT cases (47 normal controls [NC], 15 Alzheimer's disease [AD]) was evaluated. A reference template was constructed by averaging 47 NC scans on a $91 \times 109 \times 91$ MNI-like grid at 2mm isotropic resolution. Two automated, MR-free frameworks were compared: a classical SimpleITK affine baseline using Mattes Mutual Information optimization, and a deep learning cascaded 3D U-Net (Kang et al., 2023) trained with normalized cross-correlation loss. Multiple AI training variants were evaluated systematically, each targeting specific data quality or preprocessing issues. Perfusion across 90 AAL regions (Tzourio-Mazoyer et al., 2002) was cerebellar-normalized; group differences were assessed via Kruskal-Wallis tests with Benjamini-Hochberg FDR correction.

RESULTS

The classical affine method achieved mean NCC = 0.965 (vs. SPM 0.974) without manual intervention, independently recovering SPM's primary AD

biomarkers: superior temporal pole ($p = 1.7 \times 10^{-5}$) and parahippocampal gyrus ($p = 8.8 \times 10^{-5}$), both FDR-corrected. The AI model achieved $NCC = 0.915$ with expanded training data, surpassing the 0.90 benchmark. However, regional analysis revealed that geometric alignment quality and biological signal preservation are distinct optimization targets: the highest-NCC AI checkpoint showed reversed AD vs. NC perfusion direction, while a preprocessing-optimized checkpoint ($NCC=0.824$) achieved the best AD-relevant discrimination (ParaHippocampal_L $p = 0.027$).

DISCUSSION

The classical affine approach validates the pipeline architecture by independently reproducing key AD biomarkers without MRI. The AI model surpassed $NCC = 0.90$ with expanded training data, demonstrating scalability with dataset size. The dissociation between geometric NCC and downstream biological signal preservation is a key finding — preprocessing order and training target quality, not NCC alone, determine clinical utility. Expanding training with diagnosis-matched cohorts and disease-specific templates holds strong potential for fully automated, scalable MR-free AD screening.

Comparative performance of quantification pipelines for measuring ^{99m}Tc -TRODAT-1 specific binding ratio in Parkinson's disease

Do Yen Nhi 、 Guang-Uei Hung 、 Ing-Tsung Hsiao

摘要

Purpose

Quantitative specific binding ratio (SBR) derived from ^{99m}Tc -TRODAT-1 SPECT is widely used for the evaluation of nigrostriatal dopaminergic integrity. Multiple quantitation pipelines with spatial normalization including conventional SPECT-template registration method, SPM8 and SPM12 are currently employed, but direct comparisons in large, matched cohorts remain limited. This study aims to systematically compare the three quantitation pipelines with respect to numerical agreement, diagnostic performance, effect size and demographic influences.

Methods

One hundred patients with Parkinson's disease and 100 age-matched normal controls underwent ^{99m}Tc -TRODAT-1 SPECT. All scans were processed with a standard conventional SPECT-template method, SPM8 and SPM12 quantitation pipelines. Regional SBRs of caudate, putamen, striatum to occipital were extracted. Analyses included Bland–Altman agreement, Cohen's d effect sizes, receiver-operating-characteristic (ROC) curves, age and sex effects, and putaminal asymmetry indices.

Results

The three quantitation pipelines produced highly correlated SBR values. The SPM12 pipeline showed a small positive bias relative to the template method. Putaminal Cohen's d values were large to very large ($|d|$ 1.01–1.11) across all methods. The highest diagnostic AUCs were obtained for the putamen (0.775–0.785), with SPM12 demonstrating a modest advantage. Age-related decline in SBR was parallel in both cohorts. Normal controls exhibited near-symmetric putaminal binding, whereas patients with Parkinson's disease showed significantly greater asymmetry, most pronounced in earlier disease stages.

Conclusion

All three quantification pipelines are clinically usable. SPM12 offers a slight diagnostic advantage, while the conventional SPECT-template method remains the most stable numerical reference. The findings support the use of putaminal SBR as the primary biomarker and highlight the importance of method-specific reference values when absolute cut-offs are applied.

Radiomics-based machine learning prediction of long-term seizure outcomes after stereotactic radiosurgery in patients with brain arteriovenous malformation-related epilepsy

Rui-Jia Kang 、 Tzu-Chiang Peng 、 Syu-Jyun Peng

摘要

Brain arteriovenous malformations (AVMs) are an important structural cause of epilepsy. Despite the widespread use of stereotactic radiosurgery (SRS) to treat AVMs, reliable pretreatment predictors of seizure outcomes are limited. This study developed and externally validated a radiomics-based machine-learning model for the prediction of long-term seizure outcomes after SRS in patients with AVM-related epilepsy.

This retrospective review focused on patients with cerebral AVMs who presented with seizures and underwent SRS. All patients maintained clinical follow-up for at least three years, during which they received no additional treatment. Pretreatment MRI, including T1-weighted imaging (T1WI), T2-weighted imaging (T2WI), and time-of-flight magnetic resonance angiography (TOF-MRA), was used for radiomic feature extraction after standardized preprocessing and multiscale image transformation. Several feature configurations were evaluated, including radiomics features, radiation dose parameters, lesion location and tissue features, and their combinations. Feature filtering and selection were performed within each training fold to prevent data leakage. Machine-learning models were trained and tested using five-fold cross-validation, and the selected model was further evaluated in an independent external cohort. Model performance was assessed in terms of accuracy, recall, specificity, F1-score, and area under the receiver operating characteristic curve (AUROC). SHapley Additive exPlanations (SHAP) analysis was used to interpret model predictions. This study included 54 patients, with a mean clinical follow-up of 8.5 years. At 5 years after SRS, 71.1% of patients remained seizure-free. Among the evaluated feature configurations, the T2WI radiomics model using Gaussian Naive Bayes demonstrated the best balance of performance across cross-validation and external testing. In five-fold cross-validation, the model achieved accuracy of $72.36 \pm 8.66\%$, recall of $63.33 \pm 24.72\%$, specificity of $75.00 \pm 12.50\%$, F1-score of $53.33 \pm 13.94\%$, and AUROC of $71.67 \pm 10.79\%$. When applied to an independent external cohort, the model achieved accuracy of 85.71%, recall of 66.67%, specificity of 100.00%, F1-score of 80.00%, and AUROC of 66.67%. SHAP analysis revealed that model predictions were mainly driven by multiscale T2WI texture and first-order radiomic features related to gray-level distribution and lesion heterogeneity.

Pretreatment T2WI radiomics appears to provide useful information for predicting long-term seizure outcomes after SRS in patients with AVM-related epilepsy. Although further validation in larger cohorts is needed, the model suggests that T2WI-based radiomic features may help support individualized treatment planning and shared decision-making prior to radiosurgery.

Radiomics-Dosimetrics Machine Learning Model for Predicting Radiation-Induced Liver Disease Risk in Photon versus Proton Therapy for Hepatocellular Carcinoma

余舒茵 、 Tran Khac Chien 、 陳柏元 、 吳書瑋 、

林信宏 、 謝承恩

摘要

Radiation-induced liver disease (RILD) is a critical dose-limiting toxicity in the radiotherapy of hepatocellular carcinoma (HCC), and its risk profile may differ between proton and photon modalities. This study aimed to develop toxicity prediction models integrating radiomics and dosimetrics features to estimate individualized RILD risk following proton or photon therapy, thereby providing a quantitative basis for treatment modality selection and clinical decision-making. By identifying the treatment option associated with the lowest predicted toxicity risk while accounting for cost-effectiveness, this approach may ultimately support improved treatment quality and reduced financial burden for HCC patients. A total of 539 HCC patients who underwent radiotherapy at Linkou Chang Gung Memorial Hospital between 2013 and 2024 were retrospectively enrolled and randomly partitioned into training (80%) and testing (20%) cohorts. Radiomics and dosimetrics features were extracted from pretreatment CT images and corresponding dose distributions, respectively. Feature selection was performed using the least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) to identify parameters significantly associated with RILD risks. The selected radiomics and dosimetrics features were combined with clinical variables as inputs for multiple machine learning classifiers, which were subsequently trained, optimized, and evaluated for predictive stability and accuracy to determine the optimal model for RILD risk stratification. More than ten radiomics and dosimetrics features were retained by LASSO and incorporated with clinical variables into the machine learning framework. Among the models evaluated, the support vector machine (SVM) classifier achieved the best predictive performance, with an area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of 0.819. This markedly outperformed models based solely on clinical or dosimetric parameters (AUC = 0.631), indicating that the integration of radiomics

and dosiomics features substantially improves the predictive accuracy. These findings suggest that the interplay between hepatic textural characteristics and dose distribution patterns is associated with RILD risks. This study demonstrates the feasibility and clinical potential of a combined radiomics–dosiomics approach for predicting RILD risks in HCC patients undergoing radiotherapy, supporting its future application in personalized treatment modality selection.

Tissue-Specific Evaluation of Proton Stopping-Power Ratio Estimation Using Dual-Energy and Single-Energy CT

Fen Chen 、 Yu-Fan 、 Cheng-Ting Shih 、 Ting-ChunLin 、 An-Cheng Shain 、 Ji-An Liang

摘要

Purpose: Accurate estimation of proton stopping-power ratio (SPR) from computed tomography (CT) is essential for proton therapy treatment planning because SPR uncertainty contributes directly to proton range uncertainty. Conventional single-energy CT (SECT) generally estimates SPR using a Hounsfield unit (HU)-to-SPR look-up table (HLUT), whereas dual-energy CT (DECT) provides additional tissue-specific information that may support more direct SPR estimation. This study developed a patient-specific framework for SPR map generation and comparative evaluation using vendor-generated DECT SPR, a MATLAB-based physics-driven SPR calculation, conventional HLUT-derived SPR, and a phantom-less SPR method. This preliminary analysis evaluates MATLAB-derived and HLUT-derived SPR against vendor-generated DECT SPR.

Materials and Methods: Planning CT and DECT-derived relative electron density (ρ_e), effective atomic number (Z_{eff}), and vendor SPR DICOM series were automatically identified, decoded, and spatially matched to a common reference geometry. MATLAB SPR was calculated from DECT-derived ρ_e and Z_{eff} using a physics-based stopping-power formulation, with missing or invalid Z_{eff} values handled using an HU-based piecewise estimation procedure. HLUT SPR maps were generated independently from SECT HU values. Quantitative analysis was restricted to the patient BODY contour. Based on the HU distribution of the tissue reference dataset, BODY voxels were divided into three mutually exclusive regions: low-density tissue ($HU < 0$), soft tissue ($0 \leq HU < 210$), and bone ($HU \geq 210$). For reference $SPR \geq 0.01$, agreement was assessed using mean signed percentage difference, mean absolute percentage difference (MAPD), median absolute percentage difference, and the proportion of voxels within $\pm 2\%$. Very low-SPR voxels were evaluated separately using absolute SPR differences.

Results: In the preliminary patient analysis, MATLAB-derived SPR showed close agreement with vendor SPR across the BODY, with a MAPD of 0.284%, median absolute percentage difference of 0.133%, and 95.87% of valid voxels within $\pm 2\%$. Regional MAPD values were 0.302%, 0.264%, and 0.303% for low-density tissue, soft tissue, and bone, respectively, with corresponding within- $\pm 2\%$ voxel fractions of 97.02%, 94.80%, and 99.16%. Mean signed differences ranged from -0.109% to -0.149%. In contrast, HLUT SPR

demonstrated greater tissue-dependent disagreement. Whole-BODY MAPD was 6.395%, while regional MAPD values were 9.832% for low-density tissue, 2.514% for soft tissue, and 3.896% for bone. Only 48.07% of whole-BODY HLUT voxels were within $\pm 2\%$ of vendor SPR.

Conclusion: Preliminary findings demonstrate that the physics-based MATLAB DECT approach can generate SPR maps showing close agreement with vendor-generated DECT SPR across major tissue classes. Conventional HLUT-derived SPR showed substantially larger and tissue-dependent differences, particularly in low-density tissue and bone. Evaluation across additional patients and inclusion of the phantom-less approach will be required to establish robustness and generalizability.

Analysis of dose characteristics of tongue pressure plate in radiotherapy for tongue cancer

Chih-Hung Chiang 、 Jian-Kai Hong 、 Ya-Hui Lai 、 Yuan-Chun Lai 、
Ho-Hsing-Chen 、 Chun-Yen Yu

摘要

目的：

舌壓板可於舌癌放射治療中固定舌頭位置、減少舌頭活動，並降低正常組織接受不必要輻射的機會。然而，舌壓板的材質與厚度可能影響光子束的劑量分布及能量沉積，進而影響治療準確性。本研究旨在探討不同舌壓板材質與厚度於不同光子束能量及劑量計算演算法下對劑量分布之影響，作為臨床選擇舌壓板的參考。

方法：

使用頭頸部假體建立舌癌放射治療模型，分別製作不同材質與厚度之舌壓板，並利用 CT 進行影像模擬及治療計畫。於 Eclipse 治療計畫系統中，分別以 6 MV、6 MV FFF 光子束，搭配 AAA 及 AXB 演算法進行劑量計算。實際劑量測量則使用 Gafchromic EBT4 膠片，建立 0–300 cGy 之劑量校正曲線，並分析膠片紅色通道之 netOD 與劑量關係。最後將實際量測結果與 TPS 計算劑量進行比較。

結果：

結果顯示，不同舌壓板材質與厚度會造成劑量分布差異。在 6 MV 及 6 MV FFF 條件下，高密度材質舌壓板整體表現較佳；部分厚度組合雖於 TPS 模擬結果相近，但實際膠片量測仍可觀察到差異，其中 3 cm 高密度材質組之劑量表現較具優勢。

結論：

舌壓板材質與厚度會影響舌癌放射治療之劑量分布。研究結果顯示，高密度材質較能提供穩定且符合治療需求的劑量分布；低密度材質可能於 TPS 中被部分視為類似空氣，造成正常組織劑量增加。因此，臨床選擇舌壓板時，應綜合考量材質、厚度、治療能量及劑量計算演算法，以提升放射治療之準確性與安全性。

2026 第 19 屆醫學影像暨放射科學國際研討會 實體壁報發表 論文目錄

【發表地點】:勤學樓 B1

【發表時間】:14:00~16:00

序	編號	發表題目	作者群
1.	P-AI-001	探討 AI 加速器 SwiftMR™對磁振造影掃描時間之影響	黃俊誠、黃俊傑、黃馨美、楊家欣、楊湘怡、柯廷揚
2.	P-AI-002	多模態多器官醫學影像人工智慧分割平台之設計與系統效能評估	王婉珣、余碩峰、余錫佳、王銘志、呂彥德、張慧如、蔡仁豪、王姿雯、陳怡紋、江宏諭、彭炳儒
3.	P-AI-003	木鱉果萃取物之神經保護作用研究	陳瑜君、莊國賓、楊明慧、田育彰
4.	P-AI-004	Linking CT Imaging Phenotypes to Molecular Pathways in Non-Small Cell Lung Cancer Using Multimodal Deep Learning	Ya-Hui Wu ¹ 、Lu-Han Lai、Ching-Han Hsu ¹
5.	P-AI-005	自動化與人工智慧時代的醫學影像教育省思	陳東明、林家緯、洪明澤
6.	P-AI-006	不同比例磷配方肥料產生環境背景氬氣輻射之分析	黃苡筑、丁健益、劉任哲、曾俊碩
7.	P-AI-007	心導管室特材電子化效能之操作與評估	林楷恩、邱子行、張振榮
8.	P-AI-008	醫學影像暨放射科學臨床教學之數位轉型：EMYWAY 與 e-Portfolio 操作負擔與教學管理經驗之實務評估	李兆穎、陳佩君、楊芷絮
9.	P-AI-009	Using Deep Learning Approach for Multi-Organ Segmentation in Abdominal CT Images	Min-Lin Chen、Chi-Yuan Wang、Yung-Hui Huang、Shih-Yen Hsu
10.	P-AI-010	整合多架構深度特徵與 LASSO 篩選於電腦斷層影像之卵巢腫瘤良惡性分類	饒庭榛、施政廷

11.	P-AI-011	以電腦斷層放射組學鑑別卵巢透明細胞癌	馬稚晴、施政廷
12.	P-AI-012	人工智慧 YOLO-Seg 分割模型效能評估：以橈靜脈超音波影像為例	譚惠中、彭炳儒
13.	P-AI-013	基於電腦斷層側位定位像之影像組學與機器學習模型：冠狀動脈鈣化機會性篩檢之臨床可行性研究	許家齊、吳杰
14.	P-AI-014	基於困難負樣本探勘之背散射 X 光 YOLO 模型優化與誤報抑制	林東岳、賴律翰、盧佳君、蕭文田
15.	P-NM-001	放射性同位素標誌阿拉伯半乳聚醣應用於肝癌發展之研究	黃米琪、陳巧寧、楊明慧、田育彰
16.	P-NM-002	適用於骨髓炎診斷的自動化2D 影像融合系統	曾貫寧、林皇辰、楊明慧、田育彰
17.	P-NM-003	Deep Learning-based Tau PET Synthesis from FDG PET	Anh-Duy Nguyen、Ing-Tsung Hsiao
18.	P-NM-004	全身 PET 正電子偶成像系統之射源模擬分析與偵測性能評估	丁亭妤、李承翰、李雨樵、莊苡婕、林信宏、姜智傑
19.	P-RD-001	排尿性膀胱尿道攝影術於兒童膀胱輸尿管逆流診斷之應用	彭詠翎、潘龍發
20.	P-RD-002	BIPSS 診斷庫欣氏症候群 Case Report	林志憲
21.	P-RD-003	不同 SID 對於診斷 x 光品質之影響	賴冠章、路津豪、陳榮興、史天宇
22.	P-RD-004	利用曝露指數評估胸部數位 X 光影像	路津豪、陳榮興、賴冠章、史天宇
23.	P-RD-005	MRI Evaluation of the Effects of Post-Traumatic Cerebral Edema on Cognitive Dysfunction	Pen-Sen Huang
24.	P-RD-006	X 光照野中心與周邊劑量差異分析	陳榮興、路津豪、賴冠章、史天宇
25.	P-RD-007	緊急救護中保溫毯材質與堆疊厚度對胸腔 X 光影像品質之影響評估	洪昭賢、林政勳、張育誠
26.	P-RD-008	原鄉與非原鄉婦女乳房攝影篩檢比較	陳彥茹、廖常玟、陳靜玲、韓韓馨、吳欣儀
27.	P-RD-009	Case Report : Extensive Axillary Lymphadenopathy A Multimodal Imaging	丁文蕙、賴律翰、盧佳君

		Approach to the Differential Diagnosis	
28.	P-RD-010	呼吸調控對乳房超音波 Color Doppler 血流訊號偽影判讀之影響：一項前瞻性研究	朱品柔
29.	P-RD-011	教育程度與乳房攝影篩檢之關聯性-台東縣112-114年橫斷面分析	廖常炆、陳彥茹、廖宛汝
30.	P-RD-012	臨床多回波 T2 影像於咬肌雙指數擬合與 Dixon 脂肪分率分析之應用	張沛綺、鄭凱倫、王惠瑜、蔡炳輝
31.	P-RD-013	超音波於乳癌術後胸壁軟組織復發併胸骨轉移及縱隔浸潤之診斷價值：病例報告	李姮
32.	P-RD-014	MRI 攝護腺造影於直腸灌凝膠提升鑑別診斷	林徑維、黃鈺閔、曾旭明
33.	P-RD-015	罕見十二指腸雙憩室合併膽結石腸阻塞：病例報告	林雨盈、黃如妤
34.	P-RD-016	多相動態電腦斷層及磁振造影於遺傳性出血性毛細血管擴張症之影像特徵與臨床診斷價值：一病例報告	陳佩君、楊芷絮、黃如妤、張紘賓
35.	P-RD-017	電腦斷層導引經皮穿刺肺部腫瘤切片之影像解剖與併發症處置	徐維駿、王鐘義
36.	P-RD-018	Dosimetric Comparison of Coplanar and Non-Coplanar Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) Planning for Brain Metastases	Wan-Syun Wang ¹ 、His-Chia Yu ¹ 、Ming-Chih Wang ¹ 、Yen-De Lu ¹ 、Tzu-Wen Wang ¹ 、Hon-Yu Jiang ¹ 、Yi-Wen Chen ¹ 、Hui-Ju Chang ¹
37.	P-RD-019	肩關節與肱骨 X 光攝影之臨床應用與擺位探討	陳俞均
38.	P-RD-020	Evaluation and Application of Commercial Elastic Materials in 3DPrinted Aortic Models	楊子慶、吳家安
39.	P-RD-021	智慧灰階處理對動態範圍和低對比偵測之評估	陳筱婷、楊雅涵、楊佩虹、陸正昌、蕭雅云、陳拓榮
40.	P-RT-001	以 Simulation-free 模式執行放射治療之可行性	蔣承翰、阮文柔、黃佳隆、謝冠樺、趙祥萍、趙梓淵

41.	P-RT-002	Assessment of the Influence of EBT4 Radiochromic Film Positioning on Dosimetric Readings	Jian-Kai Hong、 Cheng-Xian Ke、 I-An Chen、 Chia-Jung Tsai、 Tzu-Yin Liu、 Chun-Yen Yu
42.	P-RT-003	應用 AI 標準化 ROI 策略優化電腦斷層影像分析與特徵化 FDM 材料之電子密度校正曲線建構	王婉珣、余碩峰、余錫佳、王銘志、呂彥德、張慧如、蔡仁豪、王姿雯、陳怡紋、江宏諭、彭炳儒
43.	P-RT-004	非小細胞肺癌患者接受同步化學放射治療後續處置之研究	賴宜弘
44.	P-RT-005	Protective Effects of Lemon-Derived Extracellular Vesicles Against Radiation-Induced Skin Injury	Yun-Ya Peng、 Shih-Hsun Kuo、 Chien-Chih Ke、 Ya-Ju Hsieh
45.	P-RT-006	Pretreatment rando phantom verification and in vivo TLD dosimetry for bilateral Total Body Irradiation using customized polyoxymethylene (POM) compensators	Jhong-You Lu1、 Yuan-Chun Lai1
46.	P-RT-007	Temporal coefficient of variation as a complementary metric for evaluating inter-phase image stability in 4D CBCT	Yi-Da Tsai1、 Jhong-You Lu1、 Yuan-Chun Lai1
47.	P-RT-008	Radiosensitizing and Anticancer Effects of Galangin in Oral Squamous Cell Carcinoma Cells	Jun-Yi Chen、 Shih-Hsun Kuo、 Chen-Yu Wang、 Mu-An Chang、 Chien-Chih Ke、 Ya-Ju Hsieh
48.	P-RT-009	Comparison of Dose Calculation Differences between AAA and AXB Algorithms in Heterogeneous Media Using block styrofoam、 Solid Water Phantom、 and Oil soil	Ya-Hui Lai、 Chun-Yen Yu、 Jian-Kai Hong、 Yuan-Chun Lai、 Ho-Hsing Chen、 Bing-Ru Peng、 Chia-An Wu
49.	P-RT-010	Splenic Low-Intensity Pulsed Ultrasound Ameliorates MK801-induced Schizophrenia-like Behaviors Through A Vagus-dependent MAPK Signaling Axis	You-Wei Chen、 Feng-Yi Yang
50.	P-RT-011	Evaluation of the Energy Dependence of Gafchromic EBT4 Film at Different Depths Using 6 MV、 6 MV FFF、 and 10 MV Photon Beams	Jian-Kai Hong、 Ya-Hui Lai、 Ho-Hsing Chen、 Fang-Yuh Hsu、 Ching-Han Hsu、 Chun-Yen Yu

51.	P-RT-012	High-Glucose Promotes Radioresistance in Colorectal Cancer via SERPINE1-Enhanced DNA Repair and Anti-Apoptosis	Yi-Chen Chen、Yu-Chen Zhang、Chen-Yu Wang、Yi-Hsin Chiu、Ming-YiiHuang、Chien-Chih Ke
52.	P-RT-013	開發癌細胞來源外泌體遞送金奈米粒子提升膠質母細胞瘤之放射敏感性	邱蕙芯、柯建志
53.	P-RT-014	探討外泌體遞送 PAI-1 siRNA 與金奈米粒子作為腫瘤放射治療之增敏效益	劉于暄、呂承傑、王辰瑜、柯建志

探討 AI 加速器 SwiftMR™對磁振造影掃描時間之影響

黃俊誠、黃俊傑、黃馨美、楊家欣、楊湘怡、柯廷揚

摘要

研究目的:探討人工智慧加速器 SwiftMR™ 應用於磁振造影 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 檢查流程，對臨床效率與影像品質影響。透過比較 SwiftMR™ 與原廠標準設定之掃描時間差異，評估其在不同檢查部位與臨床場景中效益。

材料與方法:使用 Philips 1.5T MRI 型號 Ingenia 軟體版本 5.7；SwiftMR™ 軟體版本 v3.0.7.1。研究期間為 114 年 6 月至 114 年 11 月。共納入 610 位受檢者，依檢查流程分為實驗組與對照組：實驗組：253 人（男性 128 人，女性 125 人），平均年齡 54.77 歲，標準差 14.52 歲。對照組：357 人（男性 196 人，女性 161 人），平均年齡 55.42 歲，標準差 13.30 歲。兩組年齡分布主要集中於 40–64 歲。研究流程：實驗組採用 SwiftMR™ AI 加速演算法，對照組使用原廠標準參數。紀錄各檢查部位之掃描時間，並計算平均縮短幅度。由兩位資深放射科醫師獨立判讀，採用訊號雜訊比 (Signal-to-Noise Ratio, SNR) 及影像診斷可用性作為評估指標。統計分析：使用獨立樣本 t 檢定比較兩組掃描時間差異，顯著水準設定為 $p < 0.05$ 。

結果:使用 SwiftMR™ 加速技術後，各部位 MRI 掃描時間平均縮短約 5–8 分鐘，全身健檢則減少約 13–22 分鐘，整體平均節省約 17 分鐘（約 15–20%）。影像品質維持穩定，部分序列呈現訊號雜訊降低趨勢。SwiftMR™ 能在不影響診斷品質前提下，有效縮短掃描時間並提升臨床檢查流程效率。通過深度神經網絡處理的影像比傳統的影像能更準確地反映臨床影像，提供更好臨床診斷。

結論:人工智慧加速技術 SwiftMR™ 在磁振造影檢查流程中，能在維持診斷品質前提下，顯著縮短掃描時間並提升臨床效率。平均節省約 17 分鐘（約 15–20%），不僅改善病患候檢與檢查體驗，也能有效提升醫療機構檢查量能與資源利用率。影像品質方面，SwiftMR™ 經深度神經網絡處理後，呈現訊號雜訊降低趨勢，提供更穩定且臨床可用影像。本研究亦顯

示 SwiftMR™ 在全身健檢等長時間檢查中，縮短幅度更為顯著，對健檢中心及高檢查量醫院具有提升檢查量能及資源利用效率之潛力。

多模態多器官醫學影像人工智慧分割平台之設計 與系統效能評估

王婉珣、余碩峰、余錫佳、王銘志、呂彥德、張慧如、蔡仁豪、
王姿雯、陳怡妏、江宏諭、彭炳儒

摘要

目的：

本研究之目的係建置一套支援多模態、多器官自動分割之人工智慧醫學影像平台，並評估模型分割效能及其於獨立 DICOM 資料集之系統表現。

材料與方法：

採用 AMOS22 資料庫訓練 YOLO26m-Seg 模型，資料分為訓練 21,000 張、驗證 3,000 張及測試 3,000 張影像。訓練工作站配置 AMD Ryzen Threadripper PRO 3995WX 64 核心處理器與 NVIDIA GeForce RTX 5090 GPU；輸入影像尺寸為 640×640，batch size 為 40，採 SGD 最佳化器與初始學習率 $lr_0=0.0025$ ，設定訓練 200 epochs。平台整合 DICOM 序列管理、GPU 推論、人工修補、品質監測及斜切多平面重建（oblique multiplanar reconstruction, oblique MPR）同步遮罩繪製與修正，並將編修結果回寫至三維遮罩體積。另以 CHAOS 資料庫之 20 組 DICOM 影像進行軟體效能測試。

結果：

實際訓練紀錄共 175 epochs，最佳 mAP50-95(M)出現在第 153 epoch；Precision(M)、Recall(M)、mAP50(M)及 mAP50-95(M)分別為 0.9502、0.8984、0.9486 及 0.7744。CHAOS 影像載入率為 100%，推論完成率為 85%–90%，GPU 平均每例處理時間約 30 秒，另有 10%–15%的分割結果需進行人工修正。

結論：

本平台可整合多模態、多器官人工智慧分割、oblique MPR 同步遮罩編修及品質管理功能，並於獨立 DICOM 資料中呈現良好的載入穩定性與可接受的推論效率，具應用於醫學影像標註、分割結果修正及模型效能評估之潛力。

關鍵詞：多模態醫學影像、多器官分割、AMOS22、YOLO26m-Seg、系統效能

木鱉果萃取物之神經保護作用研究

陳瑜君、莊國賓、楊明慧、田育彰

摘要

目的:

神經退化性疾病之發生與氧化壓力、神經發炎及粒線體功能失衡密切相關,而鋁離子($AlCl_3$)暴露已被證實可誘導神經毒性並促進神經退化。本研究旨在建立 $AlCl_3$ 誘導 SH-SY5Y 神經細胞損傷模型,評估木鱉果 (*Momordica cochinchinensis*) 主要活性成分對氧化壓力及細胞存活之影響,探討其神經保護潛力。並透過高齡犬餵食試驗評估其生物安全性,以作為寵物神經退化性疾病預防之應用依據。

方法:

以 SH-SY5Y 神經母細胞瘤細胞為研究模型,利用 MTT assay 分析不同濃度 $AlCl_3$ 之細胞毒性,建立體外神經損傷模式,並以綠原酸(chlorogenic acid)、蘆丁(rutin)、咖啡酸(caffeic acid)、木犀草素(luteolin)、芹菜素(apigenin)及槲皮素(quercetin)六種木鱉果活性成分,評估細胞存活率及細胞內活性氧(reactive oxygen species, ROS)變化,以分析各活性成分之神經保護效果;另招募 6 隻高齡犬進行 28 天的餵食試驗,評估行為表現及肝腎功能安全性。

結果:

$AlCl_3$ 處理後,SH-SY5Y 細胞存活率呈濃度依賴性下降,IC₅₀ 約為 1300 μM ,因此後續選用 650 μM 作為誘導濃度。各活性成分於適當濃度下均可提升 $AlCl_3$ 誘導損傷細胞之存活率,其中綠原酸(25 μM)、蘆丁(20 μM)及咖啡酸(12.5 μM)具有較佳保護效果。ROS 分析顯示,綠原酸與蘆丁均可有效降低 $AlCl_3$ 誘導之氧化壓力,其中蘆丁之抑制效果最為顯著。犬隻連續餵食 28 天期間未觀察到異常臨床症狀,肝腎功能指標均維持正常範圍且 ALT 數值呈下降趨勢,顯示木鱉果萃取物具有良好安全性與修復效益。

結論:

木鱉果萃取物可減輕 $AlCl_3$ 誘導之神經細胞氧化損傷,並具良好生物安全性,其中以蘆丁及綠原酸展現較佳神經保護潛力,可作為天然神經保護劑及高齡犬神經退化性疾病保健產品開發之核心成分,未來將進一步探討其分子作用機制及臨床應用價值。

Linking CT Imaging Phenotypes to Molecular Pathways in Non-Small Cell Lung Cancer Using Multimodal Deep Learning

Ya-Hui Wu 、 Lu-Han Lai 、 Ching-Han Hsu

摘要

Non-small cell lung cancer (NSCLC) exhibits substantial biological heterogeneity that may not be fully captured by conventional clinical staging. Quantitative imaging phenotypes derived from computed tomography (CT) may provide non-invasive information reflecting underlying tumor biology. This study aimed to investigate the molecular characteristics associated with high-risk imaging phenotypes identified by a multimodal deep learning framework.

A total of 722 patients from three independent NSCLC datasets in The Cancer Imaging Archive (TCIA) were analyzed. A multimodal framework integrating three-dimensional convolutional neural network (3D-CNN) imaging features and gene-expression information was established for prognostic risk stratification.

Model interpretability was investigated using Gradient-weighted Class Activation Mapping (Grad-CAM), followed by radiogenomic correlation analysis and Gene Set Enrichment Analysis (GSEA) to characterize the biological pathways associated with the predicted high-risk phenotype.

The multimodal model achieved a mean AUC of 0.756 and demonstrated statistical significance in a permutation test ($p = 0.040$). Grad-CAM visualization indicated that model attention was predominantly distributed within the central tumor region and its spatial structure, suggesting that intratumoral characteristics contributed to prognostic prediction. Radiogenomic analysis further identified associations between quantitative imaging features and gene-expression patterns. GSEA demonstrated enrichment of oxidative phosphorylation ($NES = 2.19$, $FDR = 0.002$) and DNA repair ($NES = 1.88$, $FDR = 0.040$) in the high-risk phenotype. These findings suggest that multimodal deep learning can provide an interpretable link between CT-derived imaging phenotypes and molecular characteristics in NSCLC. Rather than serving solely as a prognostic prediction model, this framework may provide a non-invasive approach for characterizing tumor

heterogeneity and generating hypotheses regarding the biological mechanisms underlying high-risk phenotypes.

自動化與人工智慧時代的醫學影像教育省思

陳東明、林家緯、洪明澤

摘要

目的:

探討數位放射攝影(DR)、自動化技術及人工智慧(AI)發展對醫學影像教育之影響,以「數位放射攝影專業悖論」反思影像後處理、高動態範圍感測器及自動化功能普及後,學習者對擺位、幾何判斷、曝光條件與輻射劑量等核心能力之培養,並思考 AI 時代放射師專業角色之轉型。

方法:

採概念性論述與教育風險分析,分析傳統底片至數位放射攝影之教育環境變遷,探討影像後處理、曝光指標(EI)及自動曝光控制(AEC)所形成之教學影響;其中 AEC 視為既有自動曝光控制技術,與 AI 技術加以區分。並從臨床教學情境分析後處理依賴、劑量敏感度下降及「認知外包」等潛在教育風險。

結果:

概念性分析顯示,DR 之高寬容度與後處理功能雖可提升臨床效率,但可能降低部分攝影條件不佳或技術偏差於最終影像中的可見性,使學習者較易依賴後處理而忽略原始影像與攝影條件;若缺乏 EI 監測與回饋,亦可能降低對曝光劑量之敏感度。高度自動化與 AI 介入則可能形成認知外包,因此教學應同步培養辨識系統限制及驗證結果之能力。

結論:

醫學影像教育應由「影像產出」導向轉向「影像品質、輻射劑量與專業判斷」之整合培養。建議採限制式訓練、原始影像分析、EI 監測、結構化錯誤導向學習及 AI 素養與人機協作五項策略,使放射師在 AI 時代仍具備獨立判斷、驗證與對病人安全負責之專業能力。

不同比例磷配方肥料產生環境背景氦氣輻射之分析

黃苡筑、丁健益、劉任哲、曾俊碩

摘要

目的:

肥料在現代農業中扮演重要角色,尤其是磷肥與複合肥的廣泛使用,對作物生長與農業生產效率具有顯著影響。在部分磷酸鹽原料可能含有天然放射性核種,因此針對市售肥料進行實際量測與比較,以了解其潛在輻射風險。

材料與方法:

本研究以 Radex MR107+量測不同肥料樣品包括全磷酐及水磷酐之氦氣濃度,將其置於尺寸 2.4L 密閉容器中,紀錄出氦氣濃度、溫度及濕度。測量時間為 2026 年 06 月 17 日至 2026 年 07 月 16 日,共進行 5 週進行分析,將所測得之氦氣濃度數值推算出年有效劑量及輻射劑量率。

結果:

本研究結果顯示,磷肥原物料氦氣累積最為明顯,200 g 平均濃度最高達 $1,556.73 \pm 39.46$ Bq/m³;複合肥 5.5%磷次之。整體趨勢為原物料 > 5.5%磷 >> 15% 及 32%磷,顯示氦氣釋放與磷含量並非呈正相關。原物料及 5.5%磷樣品由 100 g 增加至 200 g 時,氦濃度明顯增加,而 15%及 32%磷複合肥則無明顯質量效應,推測氦氣釋放主要受原料來源、配方組成及天然放射性核種含量影響,而非單純取決於磷含量。

結論:

本研究顯示不同磷肥樣品之氦氣析出能力具有明顯差異。所有樣品皆未超過單一年 50 mSv 之限度。惟密閉實驗之推估劑量不代表實際工作場所曝露,建議針對高氦潛勢原料加強環境通風、作業時間管理及定期氦氣監測,以降低潛在曝露。

心導管室特材電子化效能之操作與評估

林楷恩、邱子行、張振榮

摘要

心導管室特材管理具有品項複雜、即時性需求高與追溯合規性嚴格等特性,然而臨床第一線仍普遍仰賴紙本紀錄。Neve 與 Schmidt 指出,以手動方式記錄耗材使用需求時,人為介入所產生之數據不準確性將導致庫存績效顯著下降;Reed 等人亦確認,供應鏈管理問題是影響心導管室整體作業效率的重要因素之一。特材資訊一旦難以即時檢索,術中因確認備品或臨時盤點所造成的操作中斷將直接延長透視時間,增加醫護與病患之輻射暴露風險,與合理抑低原則之核心精神相悖。本研究旨在以實證方法驗證由臨床人員運用 No-code 平台(AppSheet)自建之電子化系統,於特材項目檢索任務之效能表現。

本研究採受試者內設計之模擬控制實驗,招募心導管室臨床人員10位,以100筆高擬真度虛擬個案建構黃金標準資料庫,要求受試者分別以紙本與電子化模式執行特材項目檢索任務,採 Wilcoxon 符號等級檢定分析作業耗時,並以 rank-biserial correlation 評估效應量。

電子化模式之檢索耗時($M=58.70$ 秒, $SD=26.05$)顯著低於紙本模式($M=699.90$ 秒, $SD=259.16$),平均節省 641.20 秒,縮減幅度達 91.6%($Z=-2.803, p=.005, r=0.886$),且全數10位受試者均呈一致方向性差異,顯示介入效果極為強烈而穩定。Jamal 等人亦於放射品質管制研究中發現,數位自動化工具可將人工作業時間縮減約90%,本研究於特材檢索情境之發現與此高度吻合,進一步印證數位介入對重複性資料作業之效能提升具有跨情境的一致性。No-code 電子化系統能將特材檢索效率提升逾九成,維持手術流程連續性,從源頭減少不必要的透視中斷,進而落實 ALARA 輻射防護原則,為基層醫療單位數位轉型提供具體實證依據。

關鍵字:心導管室、特材管理、責任追溯、ALARA 原則、病人安全

醫學影像暨放射科學臨床教學之數位轉型：EMYWAY 與 e-Portfolio 操作負擔與教學管理經驗之實務評估

李兆穎、陳佩君、楊芷絜

摘要

目的

本研究旨在比較 EMYWAY 與 e-Portfolio 兩套數位學習歷程系統於醫事放射臨床教學之實務運作差異。透過分析兩系統在任務指派、臨床觀察回饋紀錄及簽核流程中的操作負擔與教學管理效益,進一步探討數位學習歷程紀錄對臨床能力評量(如 DOPS、Mini-CEX)與可信賴專業活動(EPA)判定的實質影響。

方法

- 1.研究設計:採用流程分析(Process Analysis)結合參與式觀察(Participatory Observation)之實務評估設計。
- 2.對照組別:EMYWAY 歷史資料組:涵蓋既有 DOPS、Mini-CEX 個案數、每日回饋及 EPA 能力判定紀錄。e-Portfolio 新進學員組:實務觀察全面導入 e-Portfolio 系統之新進醫事放射學員。
- 3.評估指標:透過系統後台參與觀察,記錄師生在任務指派、觀察紀錄與簽核提交等步驟中的「流程中斷點(Pain Points)」、完成單筆評量所需的「操作節點數」及使用者主觀感受。

結果

- 1.操作負擔定量分析:完成單筆臨床評量之平均操作節點:EMYWAY 為 5 個,e-Portfolio 為 12 個。e-Portfolio 因多層級簽核與流程中斷,操作節點較 EMYWAY 顯著增加 140%。
- 2.教學管理效益:e-Portfolio 具備結構化「課程追蹤」功能,能清晰呈現學員學習進度與待補強項目,顯著優於傳統僅完成單筆評量紀錄之模式,有助於教師掌控整體教學進度。
- 3.對臨床回饋與能力判定的影響:當操作流程過於繁瑣複雜時,易導致臨床教師傾向以較簡短之文字完成回饋,間接影響後續 EPA 能力判定的資訊品質。

結論

數位轉型的成功指標不在於系統是否「全面電子化」,而是在於是否能「實質改善臨床觀察與回饋的品質」。新系統的「課程追蹤」功能雖能大幅強化教學管理效益,但要發揮最大臨床教學效度,必須優先簡化繁瑣的簽核流

程與表單設置。減輕行政與操作負擔,方能提升數位學習歷程對臨床能力評量與回饋品質的支持度。

Using Deep Learning Approach for Multi-Organ Segmentation in Abdominal CT Images

Min-Lin Chen 、 Chi-Yuan Wang 、 Yung-Hui Huang 、 Shih-Yen Hsu

摘要

This study aimed to develop an automated multi-organ segmentation system for abdominal computed tomography (CT) images and to evaluate the performance of different YOLO (You Only Look Once)-based deep learning architectures for medical image segmentation. The target organs included the liver, left kidney, right kidney, pancreas, and spleen. By applying instance segmentation techniques, this study sought to improve the efficiency and accuracy of abdominal organ localization and pixel-level segmentation, thereby providing a practical basis for clinical image analysis and computer-aided diagnosis. A retrospective dataset comprising 225 patients and 7,369 contrast-enhanced abdominal CT slices was collected from E-Da Cancer Hospital. Ground-truth annotations were established through a two-stage quality-control process, in which polygon masks were initially delineated manually and subsequently reviewed and corrected slice by slice by an experienced radiologist.

During preprocessing, Hounsfield Unit values were clipped to a range of -100 to 400 HU to enhance soft-tissue contrast, and all images were resized to 768×768 pixels. The original images were divided at the slice level into training, validation, and testing sets at a ratio of 7:1.5:1.5. Random brightness and exposure augmentation expanded the training set from 5,158 to 15,473 images, while the validation and testing sets contained 1,105 and 1,106 images, respectively. Four YOLO-based segmentation models, namely YOLOv8-Seg, YOLOv9-Seg, YOLOv11-Seg, and YOLOv12-Seg, were systematically compared. The results demonstrated that YOLO-based segmentation models can simultaneously perform organ localization and pixel-level segmentation in abdominal CT images. Among the evaluated models, YOLOv11 achieved the best overall balance between localization performance, segmentation accuracy, and model stability, with an IoU of 0.905 and mAP of 0.918 on the test set. The kidneys and spleen showed the highest segmentation performance, with IoU and mAP of 0.983, 0.993

and 0.952, 0.985, respectively. In the liver, the results were 0.950 and 0.971. In contrast, the pancreas exhibited the lowest performance, with an IoU of 0.734 and mAP of 0.724, likely due to its complex morphology, indistinct boundaries, and low tissue contrast.

These findings suggest that YOLO-based instance segmentation is a promising approach for automated abdominal multi-organ analysis. Future studies may incorporate attention mechanisms, Transformer-based architectures, and three-dimensional contextual information to further improve the segmentation of small and low-contrast organs and facilitate clinical decision-support applications.

整合多架構深度特徵與 LASSO 篩選於電腦斷層影像之卵

巢腫瘤良惡性分類

饒庭榛、施政廷

摘要

研究目的

卵巢腫瘤的 CT 影像在臨床判讀上易受主觀因素影響,為提升 CT 影像之卵巢腫瘤良惡性分類效能,本研究整合 U-Net、ResU-Net 與 FCTU-Net 三種深度學習模型提取之特徵,利用 LASSO 進行特徵篩選,並搭配標準化 SVM 建立分類模型,以評估此架構之可行性。

研究方法

首先收集患者 CT 影像並標註腫瘤區域(VOI),將資料分為訓練集(194筆,良/惡:90/104)與獨立驗證集,分別利用 U-Net、ResU-Net 與 FCTU-Net 三種網路架構提取深度特徵並整合為高維特徵矩陣。為避免特徵過多導致模型過擬合,導入 LASSO 搭配10折交叉驗證進行特徵篩選並建立核心特徵子集,最後將篩選後的特徵進行 Z-score 標準化,輸入 Linear SVM 進行訓練並利用獨立驗證集進行預測、計算正確率與繪製混淆矩陣,評估系統的分類效能。

結果

經 LASSO 篩選出4個核心特徵,標準化線性 SVM 於訓練集10折交叉驗證達 89.69%正確率,於獨立驗證及測試中,最終預測正確率達85.42%,敏感度為 80.77%,特異度為90.91%,AUC 達0.9213。

結論

結果顯示,整合 U-Net、ResU-Net 與 FCTU-Net 之深度特徵,並透過 LASSO 演算法進行降維篩選,可將264個高維特徵縮減至4個核心特徵。搭配標準化 SVM 分類器後,模型在獨立驗證集上達85.42%的正確率與良好的 AUC,顯示此架構應用於卵巢腫瘤良惡性分類具可行性與潛力。

以電腦斷層放射組學鑑別卵巢透明細胞癌

馬稚晴、施政廷

摘要

目的

評估以修復後腫瘤遮罩擷取之電腦斷層放射組學特徵，結合機器學習鑑別卵巢透明細胞癌與其他惡性組織型之效能。

方法

納入內部資料 270 例（242 位病人；透明細胞癌 60 例）及外部測試 64 例（透明細胞癌 18 例）。自修復並重採樣之三維腫瘤遮罩擷取 129 項手工放射組學特徵。內部資料採病人層級五折巢式交叉驗證，於訓練折內完成轉換、標準化、特徵選擇及超參數調整，比較邏輯斯迴歸、支持向量機、樹集成、梯度提升及神經網路等 13 種主流分類器，最後以全部內部資料重建模型並於外部資料測試，另以 2,000 次病人層級分層自助重抽樣估計 95%信賴區間。

結果

XGBoost 之外部平衡準確率為 0.691（95%信賴區間 0.569-0.813），曲線下面積為 0.719（0.568-0.857），準確率為 0.750；透明細胞癌敏感度為 0.556，特異度為 0.826。極端隨機樹與隨機森林之外部平衡準確率分別為 0.680 及 0.668。

結論

修復遮罩後的電腦斷層放射組學對透明細胞癌呈現中等外部鑑別能力，但敏感度仍有限，尚不足以作為單獨臨床分類工具；後續需擴充外部透明細胞癌樣本並進行影像標準化及前瞻性驗證。

人工智慧 YOLO-Seg 分割模型效能評估：以橈靜脈超音波影像為例

譚惠中、彭炳儒

摘要

目的:

在有限硬體資源下,為提升醫療影像分割模型之精確度與訓練效能,本研究以腕部血管影像為例,探討 YOLO 分割模型的超參數設定及因子系統化調控,找出最適超參數配置組合,達優化模型訓練品質與計算效率之目的。

方法:人工智慧訓練的模型是採用 YOLO26m-seg,PC 硬體配置 CPU AMD Ryzen Threadripper PRO 3995WX 64-Cores、GPU NVIDIA GeForce RTX 5090,採腕部血管影像數量 3000 張進行訓練。利用直交表實驗設計法進行多因子水準的實驗規劃,評估六項特定超參數如下:retina_masks (False/True)、imgsz (512/640/768)、初始學習率 lr0(0.01/0.001/0.008)、lrf (0.015/0.01/0.005)、mosaic(1.0/0.8/0.5)、close_mosaic (0/10/20)。評估指標採用 metrics/mAP50-95(M) 最後 9 個訓練週期 (Epoch) 之平均值,並透過因子間交叉比對分析、模型推論工具來驗證,來達到實驗預期目標。

結果:結果顯示,imgsz 對模型收斂品質之影響最顯著且具統計顯著性($p < 0.001$),其次為 mosaic 與 lrf。經直交表因子交叉分析,成功篩選出兼具高分割精確度與低計算負擔的最佳超參數配置如下:retina_masks 為 False、imgsz 為 768、lr0 為 0.008、lrf 0.005、mosaic 為 1.0、close_mosaic 為 0。該配置組合表現出較高 mAP50-90(M)(平均值36.4121),模型推論分數 (0.86)與較佳的血管邊界分割完整度,整體收斂品質、預測精確度與穩定度均顯著優於預設配置組及隨機配置組。

結論:本研究成功以直交表實驗篩選出具高精確度與低計算負擔的最佳超參數組合,提供了具臨床實用價值與高相對參數調校架構。證實直交表實驗設計對人工智慧超參數調校具驗證討論之應用潛能。

基於電腦斷層側位定位像之影像組學與機器學習模型：冠狀動脈鈣化機會性篩檢之臨床可行性研究

許家齊、吳杰

摘要

目的:

冠狀動脈鈣化 (Coronary Artery Calcium, CAC) 是評估重大心血管不良事件之核心指標,然而常規 3D 冠狀動脈鈣化評分 (CACS) 檢查需額外承擔輻射劑量與醫療成本,難以應用於大規模無症狀族群普篩。常規胸部 CT 檢查前拍攝之 2D 側位定位像 (Scout view) 具備零額外輻射、低額外成本之優勢。本研究旨在建立基於 2D 側位定位像之影像組學與機器學習模型,驗證其用於高風險 CAC(CACS ≥ 100) 機會性篩檢之獨立診斷價值。

方法:

本回溯性研究納入 646 名無症狀成年個案,依 8:2 隨機分層切分為訓練組 (N=517) 與獨立測試組 (N=129)。研究採用 ResNet-34 骨幹之 U-Net 模型進行冠狀動脈區域自動化分割,萃取 837 項符合 IBSI 標準之影像組學特徵,經 100 次疊代 LASSO 篩選後構建 Rad-score;並以貝葉斯優化訓練 RF、SVM、XGBoost 與 KNN 四種演算法,比較臨床模型、影像模型與綜合模型(Rad-score 加基礎臨床因子)在測試組之預測效能,最後以 SHAP 解析決策邏輯,並以 DCA 評估臨床淨效益。

結果: 經 LASSO 降維後篩選出 10 項高穩定性核心紋理特徵。獨立測試組中,XGBoost 綜合模型表現最優 (AUC = 0.747),靈敏度與特異度分別為 74.6% 與 74.2%;相較於臨床模型 (AUC =0.654),效能提升達統計顯著 (DeLong 檢定 $p < 0.05$),證實定位像紋理特徵之獨立增量價值。SHAP 分析顯示 Rad-score 為驅動模型決策之最核心特徵,並與年齡產生非線性風險放大效應;DCA 則證實該模型於廣泛風險閾值區間內之臨床淨效益皆優於傳統策略。

結論: 本研究證實,常規 CT 掃描前之 2D 側位定位像蘊含足以反映血管斑塊病理狀態之微觀紋

理資訊,透過影像組學與 XGBoost 演算法,可將傳統上不具診斷用途之定位像轉化為精準、零額外輻射與低成本之心血管風險分流工具,為高風險 CAC 機會性篩檢提供了可行的替代方案。

基於困難負樣本探勘之背散射 X 光 YOLO 模型優化與誤報抑制

林東岳、 賴律翰、 盧佳君、 蕭文田

摘要

背散射 X 光具單側成像優勢,為牆體安檢關鍵技術。然受限於康普頓散射引發之強烈物理雜訊,傳統 YOLO 模型常將雜訊誤判為邊緣,產生嚴重偵測誤報。為解決此實務痛點,本研究建構含警棍、刀具、扳手、老虎鉗、剪刀與鐵鎚之背散射違禁品資料集。

本研究在 YOLO 訓練中,導入 5,200 張無目標之純牆體背景影像執行困難負樣本探勘,並結合 Mosaic 等增強技術,使模型於損失函數中學習區分真實邊緣與物理雜訊,建立抗噪辨識力。實驗結果顯示,此策略大幅改善雜訊干擾。在誤報抑制上,模型對純背景之誤判自基準測試的 775 次驟降至 381 次(降幅 50.8%),有效降低誤報。整體精準度(mAP@0.5)由 0.732 躍升至 0.789(提升 5.7%)。深入分析發現,針對強雜訊下易模糊之困難類別(如老虎鉗),特徵辨識率顯著回升,證實模型能有效自複雜雜訊中提取隱蔽物特徵。

總結而言,導入困難負樣本探勘有效解決背散射影像的 AI 偵測錯誤,在保留高敏感度之餘,大幅提升系統穩定性,為高階安檢落地提供可靠基準。

放射性同位素標誌阿拉伯半乳聚糖應用於肝癌發展之研究

黃米琪、陳巧寧、楊明慧、田育彰

摘要

研究背景與目的:

肝細胞癌(Hepatocellular carcinoma, HCC)為臺灣主要癌症死因之一,慢性 B 型肝炎病毒(Hepatitis B virus, HBV)感染可導致慢性肝炎、肝纖維化、肝硬化,最終進展為肝細胞癌。由於肝癌早期缺乏明顯症狀,臨床上仍缺乏可有效監測肝病病程進展之非侵入性影像工具,因此本研究利用放射性碘-125(125I)標誌阿拉伯半乳聚糖(Arabinogalactan, AG),評估其作為肝病病程診斷及分期放射性分子影像探針之可行性。

研究方法:

本研究以 HBx 轉殖小鼠建立自發性肝病模型,並以野生型小鼠作為對照組,利用 125I -AG 與臨床常用之 99mTc-Phytate 進行體內生物分布分析,比較不同肝病階段之肝臟攝取情形,同時配合血清生化分析、組織病理染色及免疫組織化學染色評估肝臟病變。此外,於多株肝癌細胞進行細胞吞噬及細胞毒性試驗,以探討 125I -AG 之細胞攝取能力與生物效應。

研究結果:

研究結果顯示,125I -AG 具有良好的放射標誌穩定性,可經由去唾液酸糖蛋白受體(ASGPR)選擇性聚集於肝臟。體內實驗發現,其於肝臟受損小鼠之肝臟累積量高於正常小鼠,並於肝腫瘤組達最高攝取量;體外實驗則證實 125I -AG 可被肝癌細胞有效吞噬,並具有降低肝癌細胞存活率之能力,顯示其具備良好的肝臟標靶特性。

結論:

本研究證實 125I 標誌阿拉伯半乳聚糖具有良好的肝臟專一性與肝癌細胞攝取能力,可有效反映不同肝病病程之變化,具有作為肝臟疾病診斷及肝細胞癌病程分期放射性分子影像探針之潛力,未來有望進一步應用於臨床肝病診斷與療效評估。

適用於骨髓炎診斷的自動化2D 影像融合系統

曾貫寧、 林皇辰、 楊明慧、 田育彰

摘要

目的

目前臨床上早期骨髓炎的診斷方法大多配合 ^{99m}Tc -MDP 以及 ^{67}Ga -Citrate 兩種藥物來進行。判讀方式有並排比對以及 3D 融合造影,但前者太過主觀且耗時,後者成本、劑量皆過高。本研究基於 XOR 的對位演算法,提出自動化 2D 影像融合系統,提出低成本、高效率的輔助診斷工具。

方法

利用回顧性的方式,針對 32 位患者共 128 張影像(分別取 24、72 小時後的前後身影像)進行分析,流程分為四階段。第一階段先定義背景雜訊以繪出身體外框,第二階段透過雙線性內插法進行尺寸規一化,第三階段透過 XOR 運算對齊身體輪廓,第四階段將灰階影像對應到 RGB 色彩空間,同時有兩種核醫藥物色彩的重疊區即為骨髓炎病灶。

結果

單純進行 XOR 運算僅需 2.8 秒,總處理時間平均為 20.87 秒,運算穩定性極高。平均對位誤差僅 1.46 像素,59.4%影像呈現完美對齊,93%影像落在臨床可接受的誤差範圍內(<5 像素)。數據上發現水平誤差略大於垂直誤差,推測是兩次掃描間手臂擺放位置不同所導致。

結論

成功開發並驗證了一套基於 XOR 演算法的自動化 2D 影像融合系統,並有極低的運算時間和高準確度,可作為診斷骨髓炎的輔助工具。

Deep Learning-based Tau PET Synthesis from FDG PET

Anh-Duy Nguyen 、 Ing-Tsung Hsiao

摘要

Purpose:

[18F]FDG PET and Tau PET show close relationship between tau pathology and neuronal dysfunction. Tau PET has shown greater sensitivity in monitoring brain atrophy compared to amyloid PET. However, tau PET is not always accessible due to limited availability. In this study, we proposed a deep learning approach of 3D SwinUNETR to generate tau PET ([18F]Flortaucipir) scans from corresponding [18F]FDG PET scans.

Methods:

A dataset of 45 retrospective tau PET images of [18F]Flortaucipir tracer and [18F]FDG PET were collected in this study from patients with Alzheimer's Disease (AD), mild cognitive impairment (MCI) and normal controls (NC) at Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI). The 3D SwinUNETR model was trained for 200 epochs by pairs of real corresponding tau-FDG PET. The quality of the synthetic tau-PET images was assessed via the structural similarity index measurement (SSIM) and peak signal-to-noise (PSNR).

Results:

Our SwinUNETR model achieved a SSIM of 0.82 ± 0.05 , a PSNR of 23.47 ± 1.53 dB on the test set. Conclusion: The proposed SwinUNETR model effectively synthesizes high quality [18F]Flortaucipir PET images from [18F]FDG PET scans. This approach may facilitate tau pathology assessment in clinical settings where tau PET is not readily available, enhancing diagnostic capability in Alzheimer's Disease research.

全身 PET 正電子偶成像系統之射源模擬分析與 偵測性能評估

丁亭妤、李承翰、李雨樵、莊苡婕、林信宏、姜智傑

摘要

研究目的:

本研究旨在建構全身正子斷層掃描(PET)蒙地卡羅模擬系統,模擬 Sc-44之 β^+ 衰變、正子電子偶(positronium, Ps)形成、瞬發光子(prompt gamma, PG)發射等相關物理過程,並評估不同放射活度下多重同符事件之偵測效率與雜訊等效計數率(noise equivalent count rate, NECR)等偵測性能之變化。

材料與方法:

研究使用 GATE 蒙地卡羅平台建構軸向長度 210 cm 之全身 PET 幾何系統與 NEMA NU2-2018 散射假體,並以 Sc-44作為射源,活度範圍設定為 103-108 Bq。模擬過程記錄事件之位置、時間、能量及散射等資訊。另建立針對正子電子偶之多重同符事件配對與分類演算法,依偵測光子組合分類為 Double、Triple、Quadruple 及 PG+Double 同符事件,並進一步分析計算偵測效率及不同活度條件下之 NECR 值以評估該系統偵測性能。

結果:

結果顯示總活度 107 Bq 時,Double 同符事件之偵測效率為 33.159%,Triple 同符事件為 31.847%。各類同符事件之 NECR 隨放射性活度增加呈現先上升後下降趨勢。Double 同符事件之 NECR 由 103 Bq 時的 0.005 kcps 逐漸上升,並於 5×10^7 Bq 達到峰值 40.65 kcps。活度增加至 108 Bq 時則下降至 31.07 kcps。Triple 同符事件之 NECR 則於 5×10^7 Bq 達峰值 15.86 kcps;PG+Double 及 Quadruple 同符事件亦呈現相似活度相依性變化。

結論:

本研究成功建構全身 PET 之正子電子偶模擬環境及多重同符事件配對與分類流程,並量化各類多重同符事件之偵測效率與 NECR 特性。所建立之模擬與分析架構可作為後續正子電子偶相關多重光子事件研究及新型全身 PET 影像技術發展之基礎。

關鍵字:正子電子偶、全身正子斷層掃描、GATE 蒙地卡羅模擬、NECR。

排尿性膀胱尿道攝影術於兒童膀胱輸尿管逆流診斷之應用

彭詠翎、潘龍發

摘要

研究目的

膀胱輸尿管逆流(Vesicoureteral Reflux, VUR)為兒童常見之泌尿系統異常,易導致反覆性泌尿道感染(UTI)並增加腎臟瘢痕化風險。排尿性膀胱尿道攝影(Voiding Cystourethrography, VCUG)能即時、動態評估膀胱尿道解剖構造與逆流情形,為目前 VUR 診斷及分級之標準。本研究透過臨床個案影像分析並整合近期文獻,探討 VCUG 在兒童 VUR 診斷、嚴重度分級及後續臨床處置之應用價值。

材料與方法

本研究採用臨床個案分析,並結合文獻回顧。個案為一名 8 個月大男嬰,因發燒合併泌尿道感染入院,並接受常規 VCUG 檢查。檢查流程經導尿管注入含碘對比劑,於膀胱充盈期及排尿期進行即時動態透視攝影,評估逆流程度。同時回顧相關文獻,橫向比較 VCUG、對比增強排尿性超音波(ceVUS)與核醫排尿性膀胱攝影(RNC)於兒科 VUR 評估之診斷效能、輻射曝露與臨床適用性。

結果

VUR 臨床常採國際逆流研究委員會(IRSC)Grade I~V 分級,依逆流範圍、輸尿管及腎盂腎盞擴張與集尿系統變形程度判定,Grade 越高代表逆流越嚴重。本個案 VCUG 顯示顯影劑於充盈及排尿階段逆流至右側輸尿管與腎盂,伴輕至中度輸尿管擴張,診斷為右側 Grade III VUR。綜整相關文獻顯示:VCUG 具高解剖解析度及精確分級能力,為初次診斷及術前評估的重要工具;ceVUS 無游離輻射,適合兒科篩檢及初步評估;RNC 輻射劑量較低且敏感度高,適合長期追蹤及家族篩檢。

結論

VCUG 在兒童 VUR 的初期診斷及泌尿道解剖構造評估中,仍具有重要的輔助診斷價值。臨床上應結合各項影像工具特性(如 VCUG 之高解剖精確度、ceVUS 之無輻射優勢及 RNC 之追蹤價值),擬定個別化影像策略,以提升診斷準確性並提供最適化之治療方針。

關鍵字:膀胱輸尿管逆流(Vesicoureteral Reflux)、排尿性膀胱尿道攝影(VCUG)、兒童泌尿道感染(Pediatric UTI)、對比增強排尿性超音波(ceVUS)、影像診斷(Diagnostic Imaging)

BIPSS 診斷庫欣氏症候群 Case Report

林志憲

摘要

前言

病患○女士以前診斷有腦下垂體腫瘤造成庫欣氏症候群病史，近期體重不明原因增加，懷疑復發，需要確認是否由腦下垂體腫瘤引發，此次來做雙側下岩竇靜脈採血（Bilateral Inferior Petrosal Sinus Sampling, BIPSS）確認腦下垂體的促腎上腺皮質激素（Adrenocorticotrophic hormone, ACTH）依賴型庫欣氏症候群數值。

材料與方法

由雙側股靜脈穿刺，進入左側與右側的下岩樣竇，同時從雙側下岩樣竇和一個周邊靜脈緩慢抽取兩組血液樣本，測定基礎 ACTH、泌乳激素（Prolactin, PRL）濃度，PRL 為確認導管是否真正採到腦下垂體靜脈血，並避免因血液稀釋造成 ACTH 假陰性，完成上述基礎採樣後，靜脈快速注射去氨加壓素（Desmopressin）刺激 ACTH 分泌，分別在注射後的 3、5、10 及 15 分鐘時間點再次採樣，以觀察刺激後的反應，為評估 BIPSS 採血品質與後續判讀，計算各時間點下岩竇與周邊血之 IPS/P ratio。

結果

BIPSS 於 desmopressin 刺激後，雙側下岩竇 ACTH 濃度均較周邊血明顯升高；最高 ACTH IPS/P 比值為 14.7，高於刺激後診斷庫欣氏病之參考門檻（ ≥ 3 ），支持 ACTH 為腦下垂體來源，同步測得下岩竇／周邊血 PRL 比值為左側 3.2、右側 3，均達採血成功參考值（ ≥ 1.8 ），確認雙側下岩竇導管置放與採血具代表性。經 PRL 校正後，最高 ACTH 比值為 4.6；結果支持腦下垂體 ACTH 分泌來源，與庫欣氏病診斷相符。

討論

基礎採樣左側 ACTH IPS/P 比值 >2 ，desmopressin 刺激後 >3 ，符合 BIPSS 支持垂體 ACTH 來源之判讀門檻，PRL 校正 ACTH 比值皆 >1.3 ，支持採血結果具一致性，並降低檢體稀釋造成假陰性的可能。本例 BIPSS 為陽性，BIPSS 支持垂體來源 ACTH 分泌/Cushing disease。

不同 SID 對於診斷 X 光品質之影響

賴冠章、路津豪、陳榮興、史天宇

摘要

研究目的：

本研究旨在評估不同的劑量與高度條件對放射診斷 X 光光照野內半值層的影響，在醫學影像診斷中，半值層用於評估 X 光射束品質。在放射診斷中，半值層高低會對影像品質與病患的劑量產影響。本研究透過測量分析不同攝影條件下射源至影像接收器距離(SID)變化的影響。

材料與方法：

本研究使用 DRGEM GXR-E40 型 X 光機，分別測量的管電壓 60、70、80、90、100 kVp、，管電流 3.2、3.84、5.12、6.4、8、10.2、12.8、16、20.4、25.6、32 mAs，射源至影像接收器距離分別為 88、94、100 cm，使用半導體輻射偵測器測量照野中心位置，評估不同高度時半值層與劑量之變化。

結果：

本研究評估不同攝影條件與高度對診斷 X 光品質影響。結果顯示，不同管電壓半值層 SID 自 88cm 調整到 100 cm，半值層變化低於 1%。60 kVp 劑量分別為 93 μ Gy、126.3 μ Gy、136.1 μ Gy，100 kVp 不同高度劑量分別為 295 μ Gy、357.4 μ Gy、404.1 μ Gy。高度和劑量成正比，高度的變化對半值層影響不大。

結論：

研究證實，高度對 X 光的劑量有顯著的影響，但對半值層則無顯著影響。依照實驗數據，當高度增加時，在相同曝光條件下，偵測器接收的劑量會產生顯著的增長。並且在維持相同曝光參數（如管電壓、管電流）的前提下，當偵測器設置高度逐漸增加時，其所接收到的 X 光輻射劑量呈現顯著的上升。結果表明高度變化會改變輻射的分布與劑量，但在質的層面上，X 光穿透力與半值層仍保持相對穩定。

利用曝露指數評估胸部數位 X 光影像

路津豪、陳榮興、賴冠章、史天宇

摘要

研究目的:

探討不同攝影條件對胸部數位 X 光影像之影響,分析曝光指數 Exposure Index(EI)與偏差指數 Deviation Index(DI)與攝影條件之影響。

材料與方法:

本研究使用 DRGEM GXR-E40 診斷型 X 光,SID 距離為 100cm,攝影條件管電壓為 60-100 kVp,管電流分別對 3.2、3.84、5.12、6.4、8、10.2、12.8、16、20.4、25.6、32mAs,使用胸腔假體,影像參數選擇 Chest AP,針對(EI)、(DI)的變化,探討不同攝影條件下之差異。

結果:

研究顯示管電壓 60kVp,管電流分別在 3.2、32mAs 條件下(DI)值最低-11.25、最高 -1.87,(EI)為 0.3 與 2.6;管電壓 100 kVp 時,管電流分別於 3.2、32mAs,(DI)值為 -2.4 與、5.99,在90kVp 及 8mAs (DI)值為於 0、EI 值為 4.0。

本研究發現針對胸部假體進行實驗,調控攝影條件會使得(EI)值產生變化,當管電壓較低,穿透力弱,導致到達接收器訊號較低,使(EI)低於目標值,造成曝光不足,影像會充斥量子斑點,攝影條件過高,使得接收器接收到過多訊號,此時影像會因為過飽和而流失組織對比度,所以進行 X 光攝影時適當攝影條件是很重要的。

MRI Evaluation of the Effects of Post-Traumatic Cerebral Edema on Cognitive Dysfunction

Pen-Sen Huang

摘要

Purpose

Traumatic brain injury often leads to cerebral edema and the resulting intracranial hypertension, which are critical determinants of unfavorable outcomes. Magnetic resonance imaging (MRI) is commonly used to assess cerebral edema and track subsequent changes in brain tissue following injury. Cognitive dysfunction refers to impairments in cognitive processes such as learning, memory, attention, and executive function. Following traumatic brain injury, cognitive dysfunction can negatively affect daily activities and behavioral performance. Therefore, understanding the impact of post-traumatic cerebral edema on cognitive dysfunction is important for clarifying the mechanisms underlying neurological deficits after injury.

Materials and Methods

Sprague–Dawley rats were used to establish a traumatic brain injury model. Assessments were conducted at baseline (pre-injury), 24 hours post-injury, and 7 days post-injury. Data obtained at these time points were compared to characterize the temporal progression of injury-related changes. MRI was used to assess and compare brain edema progression following injury. Cognitive function was evaluated by measuring anxiety-like behaviors and short-term memory using the Open Field Test (OFT) and Novel Object Recognition (NOR) test, respectively.

Results

Cerebral edema was significantly increased at 24 hours following traumatic brain injury and partially subsided by 7 days post-injury. Significant anxiety-like behaviors were observed at both 24 hours and 7 days post-injury, whereas locomotor activity showed slight improvement as cerebral edema decreased. Short-term memory was significantly impaired at both time points and further deteriorated despite the attenuation of cerebral edema.

Conclusion

Our results indicate that parallel improvements in cognitive function do not accompany the attenuation of cerebral edema. Despite a reduction in edema by 7 days post-injury, anxiety-like behaviors persisted, and short-term

memory deficits became more pronounced, suggesting that traumatic brain injury has lasting adverse effects on cognitive function that extend beyond the acute cerebral edema injury phase.

Keywords: Traumatic brain injury, Cerebral edema, MRI, Cognitive Dysfunction

X 光照野中心與周邊劑量差異分析

陳榮興、路津豪、賴冠章、史天宇

摘要

研究目的

本次研究目的在於探討胸部前後位攝影（Chest AP）時，不同曝光參數會如何影響照射野中心與周邊區域的曝露劑量之變化。

方法

本研究設定 Chest AP 攝影條件參數，SID 固定在 100 cm，使用半導體進行測試。分別放置中心點與周邊四個角落。實驗攝影條件分別為管電壓採用 60 - 100 kVp，管電流採用 3.2 到 32 mAs。為了確保數據精確，每組條件均重複測量 3 次，本方法呈現 60 與 80 kVp 結果。

結果

60 kVp 中心 92.2 μ Gy、周邊 57.6–67.8 μ Gy；80 kVp 中心 185.3 μ Gy、周邊 105.5–133.9 μ Gy。周邊劑量呈不對稱，陰極端由 67.4 升至 131.7 μ Gy，陽極端由 59.4 升至 108.8 μ Gy。結果與跟效應可能相關，但也可能受測量距離、射束幾何、硬化影響，尚不足以單獨證實足跟效應；現有資料亦不足以判定管電流是否改善差異。

結論

經過實測發現，Chest AP 的劑量不均勻性無法單純透過調整曝光參數來消除。因此在操作時，應主動利用跟效應的特性，嘗試讓劑量較強的陰極端對準病患體厚較厚的部分，以達到優化影像品質並讓劑量分佈更平均的目的。

緊急救護中保溫毯材質與堆疊厚度對胸腔 X 光

影像品質之影響評估

洪昭賢、林政勳、張育誠

摘要

在緊急救護中,保溫毯可透過反射人體輻射熱降低熱量散失,以維持患者體溫;惟包覆後若直接進行 X 光檢查,可能影響影像品質。本研究探討不同款式及堆疊厚度保溫毯對 X 光影像品質之影響。

本研究皆使用東肯高頻診斷用 X 光設備(DKII SERIES,Korea)並選用四種保溫毯,分別為 AR 軍綠加厚款(0.03 mm)、AG 一般款(0.0138 mm)、OR 亮橘加厚款(0.026 mm)及 GO 亮金加寬款(0.0125mm),皆為鋁箔鍍膜聚酯材質。以 ImageJ 分析 ROI 灰階值並計算 SNR、CNR,再以 SPSS 22.0 進行單因子變異數及 Dunnett 檢定。第一部分以單層包覆胸腔假體攝影 5 次;第二部分則將保溫毯堆疊 2、4、6、8、10、12、14 層進行測試。

結果顯示在單層覆蓋時,多數解剖部位之 SNR 與 CNR 與原始影像(RAW)對照組相比均未達統計顯著差異($p>0.05$),顯示整體影像訊號與對比表現維持穩定,僅少數指標呈現輕微變動但未達顯著水準。

厚度分析則顯示 AR 於 6 層 CNR 較 RAW 降低 5.85($p<0.001$),OR 於 6 層 CNR 降低 4.11($p=0.02$);SNR 則分別於 AR 第 8 層(差異 4.86, $p=0.01$)及 OR 第 4 層(差異 4.31, $p=0.03$)出現顯著差異。AG 及 GO 於測試層數內皆未達顯著差異。

綜合上述結果,保溫毯於緊急救護中常規單層使用具有良好 X 光影像相容性,不需因影像檢查而例行移除;但應避免過度多層包覆,以降低影像品質受影響之風險,確保放射線診斷準確性。

原鄉與非原鄉婦女乳房攝影篩檢比較

陳彥茹、 廖常炘、 陳瀟玲 韓韡馨 、 吳欣儀

摘要

目的：台東縣延平、海端、金峰、達仁、蘭嶼為山地原住民鄉，其餘鄉鎮為非原鄉；其研究目的比較兩地區婦女近五年篩檢概況。

方法：本研究回溯性收集台東縣109–113年乳房攝影篩檢數共22,637筆，經以「遮罩身分證號＋姓名＋出生年月日」交叉核實，確認對應 16,136 位不重複婦女，依現居鄉鎮分為原鄉（1,863人）與非原鄉（14,273人），每位婦女以其最近一次篩檢紀錄納入分析。「受檢 ≥ 2 次」定義為同一婦女於109–113年間具2個以上不重複年度之篩檢紀錄。各指標以卡方檢定比較， $p < 0.05$ 為顯著水準。

結果：據研究結果顯示，乳攝車使用率原鄉有90.0%，而非原鄉為69.4%。110年疫情期間，非原鄉乳攝車使用率降至39.2%，但原鄉仍有 82.8% 使用率。影像判讀異常率原鄉5.8%低於非原鄉8.6%；受檢 ≥ 2 次比例為原鄉51.3%高於非原鄉32.0%；各變項指標經卡方檢定分析後，其 $p < 0.05$ 有顯著意義。研究限制為無法確認後續追蹤檢查是否完成及明確之確診乳癌人數。

結論：我們發現台東縣原鄉婦女高度依賴乳房攝影車，顯示乳攝車對維持原鄉篩檢服務具有重要角色；應維持巡迴車服務韌性、結合地方活動推動健康管理，並落實串接異常之民眾追蹤達到確診資料完成率。

Case Report : Extensive Axillary Lymphadenopathy A Multimodal Imaging Approach to the Differential Diagnosis

丁文蕙、賴律翰、盧佳君

摘要

The purpose of this study is to investigate the high clinical heterogeneity of multiple axillary and infraclavicular lymphadenopathy. Because these conditions frequently require differential diagnosis from breast cancer metastasis, hematological malignancies, and specific inflammatory diseases, this report aims to provide diagnostic perspectives for radiological teams evaluating such lesions. This case study analyzes a 33-year-old female presenting with an incidentally discovered right axillary mass. The patient exhibited no systemic symptoms but presented with concomitant infraclavicular lymphadenopathy and localized lesions in the subcutaneous tissue of the lateral breast. Her multimodal imaging presentations were evaluated using a combination of mammography, ultrasound, and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI). Mammography and ultrasound revealed no definitive primary breast mass in this young female patient; however, marked and hypervascular lymphadenopathy was observed across the right infraclavicular and entire axillary regions (Levels I–III). Notably, on DCE-MRI (T1-weighted fat-saturated post-contrast) images, the lesions demonstrated a highly specific "bunch of grapes" enhancement pattern. Based on these distinct hemodynamic features, the radiology department highly suspected lymphoma or Castleman disease. A definitive diagnosis ultimately relies on pathological and immunohistochemical (IHC) analysis via ultrasound-guided core needle biopsy or excisional biopsy. Extensive axillary lymphadenopathy without an identifiable primary lesion is rare in young women but must not be overlooked. While mammography and ultrasound can rapidly map the extent of the lesions, DCE-MRI provides crucial morphological information for differential diagnosis. It is recommended that radiographers ensure imaging protocols comprehensively cover axillary Levels I to III as well as the supraclavicular and infraclavicular regions. Furthermore, a thorough understanding of the characteristics of hypervascular lymphatic lesions is essential to facilitate subsequent precise clinical histological sampling.

呼吸調控對乳房超音波 Color Doppler 血流訊號偽影判讀之影響：一項前瞻性研究

朱品柔

摘要

目的

探討呼吸調控對乳房超音波 Color Doppler 血流訊號及偽影判讀之影響,並比較正常呼吸與短暫閉氣狀態下血流訊號之差異,以評估呼吸控制是否有助於降低呼吸造成之偽性血流訊號,提升真實血流之辨識度。

方法

本研究採前瞻性研究設計,納入接受乳房超音波檢查之受檢者,針對具有疑似血流訊號或影像判讀疑慮之病灶進行 Color Doppler 評估。於相同超音波條件及影像參數下,分別取得正常呼吸及短暫閉氣狀態之 Color Doppler 影像,並比較兩種呼吸狀態下血流訊號之有無、分布及影像表現差異。針對後續接受穿刺之病灶,進一步與病理結果進行比較,以評估呼吸調控對血流訊號判讀之臨床意義。

結果

初步觀察發現,部分疑似血流訊號於正常呼吸狀態下出現,短暫閉氣後訊號明顯減少或消失,顯示呼吸造成之組織微動可能產生 Color Doppler 偽性血流訊號。另一方面,於具有實際血流之病灶中,正常呼吸及短暫閉氣狀態下皆可觀察到血流訊號,且閉氣後因背景偽影減少,病灶內血流訊號較為清楚。上述初步結果顯示,呼吸控制可能有助於區分偽性血流訊號與真實血流。

結論

呼吸造成之乳房組織微動可能影響 Color Doppler 血流訊號之判讀,短暫閉氣可降低部分偽性血流訊號及影像干擾,並可能提升真實血流之辨識度。呼吸調控具有作為乳房超音波 Color Doppler 輔助判讀方式之潛力,後續將透過持續收案及病理結果分析進一步驗證其臨床應用價值。

教育程度與乳房攝影篩檢之關聯性-台東縣112-114年橫斷

面分析

廖常鈺、陳彥茹、廖宛汝

摘要

目的：德國 Gutenberg Health Study 以15,010人分析發現，教育程度與篩檢參與率呈負向梯度。全國性研究文獻顯示此舉確實有助縮小社經落差。教育程度亦可能透過健康識能影響婦女之自我檢查行為與異常回報。本研究以台東縣 112-114 年資料，檢視教育程度與篩檢管道、判讀結果及自我檢查行為之關聯性。

研究方法：橫斷面研究收集台東縣 112-114 年乳房攝影篩檢紀錄 15,651 筆，排除教育程度拒答 83 筆。遮蔽部分身分證號、姓名及出生年月日交叉比對，確認 15,568 筆紀錄對應 13,337 位不重複婦女，以每人最近一次紀錄為分析單位，依教育程度分四組，各指標以卡方檢定比較，且 $p < 0.05$ 為顯著水準。

結果：教育程度越低，乳房攝影車使用率越高（國小以下 82.5% 至專科大學以上 70.0%， $p < 0.001$ ），判讀異常率則以國小以下組最低（4.7%， $p < 0.001$ ），未做過自我檢查比例隨教育程度提高而下降（8.0%→5.2%）且曾摸到硬塊或疼痛比例則上升（2.4%→5.8%，皆 $p < 0.001$ ），而三年內受檢 ≥ 2 次比例以國小以下組最高（18.4%→15.4%， $p < 0.05$ ）。

結論：教育程度較低者更依賴乳攝車，自我檢查比例低且再篩率較高，顯示乳攝車篩檢模式已有效觸及此族群，建議地方衛生所加強自我檢查與乳房篩檢重要性之衛教。

臨床多回波 T2 影像於咬肌雙指數擬合與 Dixon 脂肪分率分析之應用

張沛綺、鄭凱倫、王惠瑜、蔡炳輝

摘要

目的：

研究以臨床多回波 T2 影像建立咬肌定量分析流程，利用雙指數模型估計脂肪分率與肌肉/脂肪 T2 成分，並與 Dixon 脂肪分率比較，評估模型於臨床資料之可行性與穩定性。

方法：

先以模擬資料設定 T2m、T2f、FF 及不同雜訊，進行 Monte Carlo 分析，觀察參數偏差及先以模擬資料設定 T2m、T2f、FF 及不同雜訊，進行 Monte Carlo 分析，觀察參數偏差及 fat/water 影像完成對位、FOV 對齊及解析度轉換後，以手動與半自動 ROI 圈選左右咬肌，擷取 17 個 TE 平均訊號，進行單指數、原始雙指數與 M0 歸一化雙指數擬合，並產生 pixel-wise 2D 參數圖。

結果：

模擬顯示雜訊升高會造成 FF、T2f 與 T2m 估計偏差，RMSE 增加且 R^2 下降，表示雙指數模型對雜訊較敏感。臨床 ROI 分析可呈現左右咬肌 17 TE 衰減曲線並估算 T2 相關參數；部分 T2f 接近設定上限，提示長 T2 成分可能受雜訊、組織混合或模型限制影響。2D 參數圖可顯示 FF、T2f、T2m 及擬合品質之空間分布。

結論：

雙指數擬合可提供咬肌脂肪比例與 T2 成分資訊，但需結合 SNR、RMSE、 R^2 與 Dixon 脂肪分率共同判讀，以提升結果解釋之可靠性。本流程可作為臨床咬肌 MRI 定量分析之初步架構。

關鍵詞：多回波 T2 影像 (Multi-echo T2 MRI)、雙指數擬合 (Bi-exponential fitting)、Dixon

脂肪分率 (Dixon fat fraction)、咬肌 ROI 分析 (Masseter ROI analysis)

超音波於乳癌術後胸壁軟組織復發併胸骨骨轉移及縱隔浸

潤之診斷價值：病例報告

李姮

摘要

目的

乳癌長期居台灣女性癌症首位。雖常見遠端轉移,但侵犯胸骨與前縱隔的局部胸壁軟組織復發相對少見。高頻超音波具高解析度與即時性,對淺層軟組織病灶極具特異性。本病例探討一名乳癌患者因疫情延誤追蹤,導致病灶惡化之影像特徵與超音波的臨床診斷價值。

材料與方法

患者為 51 歲女性,2020 年確診左側侵襲性乳管癌並手術。因 COVID-19 疫情延誤追蹤,2022 年自覺左胸硬塊增大就醫。超音波顯示左側胸大肌與肋膜間有低回音不規則腫塊,侵犯胸骨且伴隨骨皮質不連續,並向左前縱隔浸潤;彩色杜普勒超音波顯示病灶血流豐富。經超音波導引行粗針切片,確診為乳管癌復發併骨轉移,後續接受系統性抗癌與放射治療。

討論

乳癌術後早期發現復發對預後至關重要。本病例顯示疫情等因素可能延誤就醫,使病灶惡化。影像診斷上,高頻超音波具高空間解析度,能清晰呈現胸大肌破壞、胸骨皮質細微斷裂與軟組織血流流速,輔助評估縱隔侵犯狀況。此外,超音波導引切片能精準取樣並避開縱隔大血管,顯著提升取樣安全性與確診率。

結論

高頻超音波是監測術後胸壁異常、評估病灶侵犯深度及執行導引切片的重要工具。對於觸診異常之胸壁硬塊,超音波能提供臨床醫師制定放療與化療計畫不可或缺的影像依據。

MRI 攝護腺造影於直腸灌凝膠提升鑑別診斷

林徑維、黃鈺閔、曾旭明

摘要

目的：

評估經直腸灌注凝膠取代氣體，對改善影像品質與提升鑑別診斷之效益

材料與方法：

1. 1.5TMRI；

2. 使用參數有(T2 TSE、DWI、T1 LAVA)；

3. 統計資料由2025/05~2026~05攝護腺檢查之所有病患約莫1400例。

3. 討論與結論：

評估項目	未灌注凝膠	灌注凝膠	數據化指標
DWI磁率化假影	較明顯	預期降低	假影發生率(10%)
DWI影像扭曲	較明顯	預期降低	扭曲病例比例(10%)
攝護腺包膜清晰度	較差	預期改善	影像品質評分(4分)
微小病灶辨識	不確定性高	預期提高	影像品質評分(4分)
影像訊雜比	易受空氣假影影響	預期提升	提升率(10%)
鑑別診斷信心	較低	預期提升	有信心

罕見十二指腸雙憩室合併膽結石腸阻塞：病例報告

林雨盈、黃如好

摘要

目的

十二指腸憩室（Duodenal diverticulum）多為後天性獲得，盛行率隨年齡增加，多數患者無症狀。然而，十二指腸「雙憩室」極為罕見。膽結石腸阻塞（Gallstone ileus）則是膽囊結石侵蝕形成膽囊腸道瘻管

（Cholecystenteric fistula）後，結石嵌頓造成的機械性阻塞，僅占所有小腸阻塞的1-4%。當十二指腸雙憩室與膽結石腸阻塞同時存在時，臨床表現極不典型，易誤診為急性闌尾炎或大腸憩室炎。

材料與方法

基本資料與主訴：114年1月一名54歲女性，因噁心及右下腹劇烈疼痛至急診就醫。

臨床及影像學檢查：腹部 X 光片顯示小腸積氣及腸阻塞徵象。隨即安排腹部含對比劑電腦斷層（Contrast-enhanced CT）檢查，影像顯示：膽囊壁增厚並與十二指腸貼近形成膽囊十二指腸瘻管。迴腸末端可見一高密度異位膽結石，造成上游小腸擴張與完全性腸阻塞。於十二指腸同時觀察到兩處向外突出的袋狀結構，證實為十二指腸雙憩室。

結果

治療與預後：經放置鼻胃管減壓及止痛處理後，患者接受剖腹探查術，行腸沾黏分離術、小腸切開膽結石取出術（Enterolithotomy）及腸道減壓。術中於兩側腹腔放置引流管。患者術後恢復順利，於術後第14天順利移除引流管並出院，門診追蹤狀況良好。膽結石造成腸阻塞屬於高死亡率與高併發症率的急腹症，但僅有不到一半的患者能在 X 光下完全呈現。腹部 CT 具有極高的敏感性與特異性，能精準判斷結石阻塞位置、測量結石大小以及評估腸壁缺血程度。

結論

本病例合併罕見的十二指腸雙憩室，憩室的存在可能改變局部解剖結構，增加診斷難度。藉由 CT 圖像的多平面重組（MPR），能清晰將憩室與膽結石引發的阻塞加以鑑別。十二指腸憩室合併膽結石腸阻塞臨床極為罕見且表現非典型。電腦斷層（CT）能提供關鍵的解剖與病理影像資訊，有助於早期診斷並指引手術計畫，以改善患者預後。

多相動態電腦斷層及磁振造影於遺傳性出血性毛細血管擴

張症之影像特徵與臨床診斷價值：一病例報告

陳佩君、楊芷絜、黃如好、張紘賓

摘要

目的

遺傳性出血性毛細血管擴張症(Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia, HHT; 又稱 Osler-Weber-Rendu 症候群)為罕見體染色體顯性遺傳血管異常疾病。本研究旨在探討多相動態電腦斷層(Dynamic CT)及磁振造影(MRI)於評估 HHT 內臟微血管擴張、動靜脈畸形及動脈瘤之影像表徵,並闡明醫學影像在結合 Curaçao 臨床準則確立診斷與指導治療中的關鍵角色。

方法

回顧一名 56 歲男性患者之臨床病歷與影像學資料。病患自幼反覆嚴重雙側流鼻血,併發重度小球性缺鐵性貧血(血紅素低點 6.7 g/dL)。檢查項目包括鼻咽內視鏡、消化道內視鏡、腦部及頸椎無顯影劑 MRI/MRA、以及多相動態對比增強腹部電腦斷層血管攝影(CTA)。

結果

內視鏡顯示雙側鼻甲與鼻黏膜多發性微血管擴張及點狀出血。多相動態腹部 CT 呈現典型 HHT 內臟血管侵犯:肝臟動脈期多發性顯著顯影結節(微血管擴張/動靜脈分流)、第 5 肝節肝內門脈體循環分流、腹腔動脈幹梭形動脈瘤,以及脾動脈分支與胃十二指腸動脈多發性內臟動脈瘤;雙心房擴大呈現高輸出量循環狀態。腦部與頸椎 MRI 排除高流速動靜脈畸形。依據臨床流鼻血、黏膜擴張及內臟血管病灶,確立 HHT 診斷。經靜脈補鐵與止血環酸(Tranexamic acid)治療後,血紅素回升至 13.7 g/dL,流鼻血頻率下降,使原先因嚴重貧血延宕之右眼視網膜手術得以順利完成。

結論

多相動態腹部 CT 能精準辨識肝內血管分流與內臟動脈瘤,是 HHT 內臟器官篩檢與介入性放射治療評估的核心工具。放射專業人員應熟稔其血流動力學及影像特徵,以助早期診斷並預防潛在致命性併發症。

電腦斷層導引經皮穿刺肺部腫瘤切片之影像解剖

與併發症處置

徐維駿、王鐘義

摘要

目的

本研究對於肺部腫瘤組織診斷之個案，透過電腦斷層導引經皮穿刺肺部切片術進行病灶取樣，並藉由案例分享探討穿刺過程中可能發生之併發症，包括氣胸、出血、血胸及空氣栓塞等。同時呈現穿刺路徑之橫切面解剖影像、病灶位置與周邊結構，以及相關併發症之影像表現與處置方式。

材料與方法

儀器與掃描條件:CT：TOSHIBA 管電壓：120 kVp 管電流：Auto mA；掃描範圍：肺部 Helical 厚度：2 mm；切片針具：組織取樣針(ARGON-17Gx9.9cm);引流醫材:PAHSCO-單一胸管引流瓶；四位有併發症病患。

結果與討論

常見併發症包括氣胸、咳血或肺部出血、空氣栓塞。發生率仍會受到病灶位置與大小、穿刺路徑長度、是否穿越肺實質、患者呼吸配合度及其他臨床因素影響。術前應透過 CT 影像評估病灶位置、周邊血管及正常肺實質分布，規劃安全穿刺路徑。若發生氣胸(10-40%)症狀進行觀察或介入處置，必要時進行胸腔引流。若發生肺部出血則需依出血(5-15%)程度進行監測及處置。對於疑似空氣栓塞($\leq 1\%$)，應立即停止相關操作並進行評估；嚴重之患者，則可能需進一步接受高壓氧治療。氣胸與出血產生時會觀察 5-10 分鐘後掃肺部 CT，觀察是否擴大如有擴大則放置引流管進行治療。發現空氣栓塞時則會立刻給氧，觀察 10 分鐘是否血氧與生理真相變化，如不穩會進行高壓氧治療，將栓塞吸收掉。

Dosimetric Comparison of Coplanar and Non-Coplanar Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) Planning for Brain Metastases

Wan-Syun Wang¹、His-Chia Yu¹、Ming-Chih Wang¹、Yen-De Lu¹、Tzu-Wen Wang¹、Hon-Yu Jiang¹、Yi-Wen Chen¹、Hui-Ju Chang¹

摘要

Objectives: This study aims to perform a detailed quantitative dosimetric comparison between Coplanar and Non-Coplanar Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) plans for brain metastases (Mets). The primary objective is to evaluate the trade-offs between target conformity, organs-at-risk (OAR) sparing (specifically the optic chiasm, optic nerves, ocular lenses, and hippocampi), and beam delivery efficiency using a clinical Monaco Treatment Planning System (TPS).

Methods: A clinical brain metastasis case with a massive planning target volume (PTV = 1442.420 cm³) was selected. A prescription dose of 3000 cGy delivered over 10 fractions was planned for the PTV, with a target coverage standard of V3000cGy $\geq$ 95.0%. The Coplanar VMAT plan utilized a single coplanar beam (Field 1) with couch rotation fixed at 0 degrees. The Non-Coplanar VMAT plan incorporated dual-arc non-coplanar beams (Field 1 and Field 3) with dynamic couch and gantry angles. Key evaluations were conducted using Dose-Volume Histogram (DVH) statistics under the RTOG 0933 compliance criteria, evaluating the Conformity Index (CI), Heterogeneity Index (HI), OAR maximum dose (Dmax), and total Monitor Units (MU).

Results: Both plans successfully met the target coverage standard of $\geq$ 95.0% (Coplanar: 96.20% vs. Non-Coplanar: 95.00%). The Non-Coplanar VMAT plan achieved superior target conformity with a CI of 0.95 compared to 0.90 for the Coplanar plan, while the Heterogeneity Index was comparable (Coplanar: 1.16 vs. Non-Coplanar: 1.17). For OAR sparing, the Non-Coplanar plan achieved dramatic dose reductions: the optic chiasm Dmax dropped by 267.1 cGy (3217.2 vs. 3484.3 cGy); left and right optic nerves Dmax decreased to 3112.6 cGy and 2969.1 cGy (reductions of 122.6 cGy and 172.8 cGy, respectively); and left and

right ocular lenses Dmax fell by 261.8 cGy (359.6 cGy) and 270.4 cGy (341.3 cGy), representing a substantial safety margin below the 1000 cGy limit. Conversely, the Coplanar plan proved superior for hippocampal protection, yielding lower maximum and mean doses (Hippo Dmax: 1217.7 vs. 1394.0 cGy; Dmean: 871.2 vs. 944.1 cGy). In terms of delivery efficiency, the Non-Coplanar plan reduced the total required Monitor Units by 44.8% (1592.76 MU vs. 2888.00 MU).

Conclusions: For brain metastases, Non-Coplanar VMAT planning is highly recommended when maximizing target conformity, delivery efficiency, and sparing of the optic pathways and ocular lenses is paramount. Traditional Coplanar VMAT remains a valuable clinical option specifically when extreme hippocampal avoidance and sparing is the primary objective of the radiation therapy.

肩關節與肱骨 X 光攝影之臨床應用與擺位探討

陳俞均

摘要

目的：

肩部疼痛、外傷及肩關節脫位等臨床問題相當常見，X 光攝影為初步影像評估的重要工具。本專題旨在整理肩關節與肱骨常見 X 光攝影方式，探討不同攝影 View 之臨床目的、可評估之解剖結構及常見擺位問題，並比較 Standard 與 Modified 攝影方式於臨床上的應用。

方法：

彙整肩關節與肱骨相關放射攝影文獻及臨床影像案例，整理 Humerus AP、Lateral、Shoulder AP、Y view、Trauma series、IMP、Grashey 及 Clavicle 等常見攝影方式，並針對肱骨外旋不足、Y view 身體旋轉不足等常見影像品質問題進行分析，同時整理不同 Modified positioning 之適用情境。

結果：

不同攝影 View 具有不同的診斷目的。Shoulder AP 可評估肱骨頭及大結節等結構；Y view 可協助判斷肱骨頭與 glenoid 之相對位置及肩關節脫位方向；Grashey view 有助於評估盂肱關節間隙；IMP 則可增加肩峰下空間之顯示。臨床案例顯示，適當的肢體旋轉與肩胛骨定位對影像品質及診斷資訊具有重要影響，Modified 攝影方式則可應用於患者無法配合標準姿勢時。

結論：

肩關節 X 光攝影不應僅著重於擺位角度的記憶，而應理解各 View 所欲回答的臨床問題。透過正確定位、辨識常見攝影錯誤並適時採用 Modified technique，可提升影像診斷價值，並使放射師能依患者狀況提供更具臨床意義的影像。

Evaluation and Application of Commercial Elastic Materials in 3DPrinted Aortic Models

楊子慶、吳家安

摘要

Three-dimensional (3D) printing is widely used for patient-specific vascular models, but material selection is difficult because mechanical realism and radiological equivalence are hard to satisfy at once. This project evaluated the computed tomography(CT) equivalence of commercial elastic 3D-printing materials using geometry from a Stanford Type B aortic dissection case.

Ten elastic materials (Agilus30/40/50, Elastico50/60/70, TissueMatrix DM400/DM600, a proprietary material of Shore A 60–70, and the flexible resin FQ08) were printed as identical 25-mm aortic segments containing the true lumen, false lumen and intimal flap, then scanned at 100, 120 and 140 kVp on a clinical CT system (0.625 mm slice, pitch 1.2).

Hounsfield unit (HU) values from five defined regions of interest were compared with the patient CT at 120 kVp (52.26 ± 6.49 HU). Percent difference (%Diff), energy dependence($\%\Delta$ HU) and coefficient of variation (CV) were min–max normalised into a weighted score(0.5/0.2/0.3); a lower score indicates better CT equivalence.

CT behaviour was strongly material dependent despite identical geometry and protocols. Elastico70 ranked first with the lowest mean %Diff (8.12%), though its energy dependence(18.99%) and regional stability (mean CV 0.101) were mid-range and its Shore A70 hardness is far stiffer than the aortic wall. Agilus50 and Agilus40 ranked second and third, balancing acceptable CT behaviour with plausible elasticity. TissueMatrix DM400/DM600 were mechanically the most tissue-like but deviated from the reference by about 200%. No single commercial material was optimal in every dimension; mechanical realism and radiological fidelity remain in trade-off. Material choice should follow the intended application — CT-equivalent materials for imaging phantoms and protocol validation, mechanically compliant materials for hands-on training.

智慧灰階處理對動態範圍和低對比偵測之評估

陳筱婷, 楊雅涵, 楊珮虹, 陸正昌, 蕭雅云, 陳拓榮

摘要

目的:

探討智慧灰階處理(Intelligent Gradation, IG),移動式數位 X 光影像對二種體厚之動態階梯分辨能力、低對比對比雜訊比及可辨識目標數的影響。

方法:

使用移動式 X 光系統(MobileDaRt Evolution MX8)與 Digi-13 影像品質測試板進行攝影。以 Digi-13 單獨使用代表較薄體厚條件,前後各加 5 cm 壓克力代表較厚體厚條件。管電壓為 40 至 130 kVp,每 10 kVp 一組;同次曝光分別產生 IG off 與 IG on 影像。以 7 階銅製動態階梯評估動態範圍能力,相鄰階梯平均像素值差達 128 以上判定為可分辨;另測量 6 個直徑 10 mm 低對比鋁圓盤之 CNR,並以未四捨五入 $CNR \geq 1.5$ 判定為可辨識。

結果:

IG 未一致改善動態階梯分辨能力。較厚體厚條件下,IG on 於 50、70、100、110 及 120 kVp 降低可分辨階梯數;較薄體厚條件下,IG on 於 60、90 及 100 kVp 降低階梯數,僅 130 kVp 增加一階。較厚體厚條件之 60 個 kVp-目標組合中,IG on 與 IG off 分別有 13 及 7 個可辨識目標;較薄體厚條件則均為 33 個。IG on 提高多數低對比目標之 CNR,其改善於較厚體厚及中高管電壓下較明顯。

結論:

IG 可提升低對比 CNR,並在較厚體厚條件下增加可辨識目標數;但未同步改善動態階梯分辨能力。其影響具有體厚與管電壓依賴性,顯示局部低對比與動態範圍屬不同影像品質面向,評估影像處理效果時應同時考量兩者。

關鍵詞: 智慧灰階處理、移動式 X 光、低對比、對比雜訊比、動態範圍

以 Simulation-free 模式執行放射治療之可行性

蔣承翰、阮文柔、黃佳隆、謝冠樺、趙祥萍、趙梓淵

摘要

研究目的:

無電腦斷層模擬定位治療(Simulation-free radiotherapy, SFRT)為目前國際放射治療的新興模式,如磁振造影模擬定位結合直線加速器及以診斷影像等級之錐狀束電腦斷層(CBCT)掃描結合直線加速器。本研究目的為分享本院導入第二種模式評估在台灣臨床落實的可行性。

材料與方法:

統計至2026/3/31 本院完成 62 例 SFRT,約佔本院定位人數 15%。本研究跳過傳統電腦斷層模擬定位,全程使用 Varian Halcyon with Hypersight。固定模具依治療部位區分:腦及頭頸部使用熱塑性模具,四肢、胸、腹及骨盆腔使用真空固定墊。常見影像干擾假影,金屬假影使用內建軟體 MAR 去消除,呼吸假影使用主動式呼吸調控 SDX 去減少。結果:腦部 3 例、頭頸部 7 例、胸 13 例、腹 9 例、骨盆腔 29 例、四肢 1例。模具分類可適用在大部分患者。Hypersight 系統僅需 6 秒完成 CBCT,搭配 MAR 能顯著降低患者憋氣負擔與金屬干擾。

結論:

以 Hypersight 執行 SFRT 是可行的。然而主要有兩種限制。首先是若 Halcyon 治療人數較多時需犧牲量能執行定位。其次是易受呼吸影響,橫隔膜附近的治療部位需配合呼吸調控,以防呼吸假影導致治療品質下降。此外,行動不便患者無法製作真空固定墊,可改用熱塑性模具取代。SFRT 決策使用關鍵為:骨盆腔治療、等治療中心複雜位置及 CT 維護備援措施。儘管存在以上限制,SFRT 仍為一種高效的放射治療模式。

Assessment of the Influence of EBT4 Radiochromic Film Positioning on Dosimetric Readings

Jian-Kai Hong 、 Cheng-Xian Ke 、 I-An Chen 、 Chia-Jung Tsai 、 Tzu-Yin
Liu 、 Chun-Yen Yu

摘要

Purpose:

This study aimed to investigate the influence of scanning position, film orientation, and shielding condition on the optical density (OD) response and dose analysis of Gafchromic EBT4 radiochromic film using a flatbed scanner. This evaluation was motivated by the potential presence of scanner-related artifacts, including lateral response artifact (LRA) and nonuniform optical path effects, which may introduce spatial variations in film readout and affect the accuracy of film-based dosimetry.

Methods:

An irradiated EBT4 film containing multiple dose regions of 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, and 300 cGy was used for analysis. Under controlled scanning conditions, the same film was sequentially scanned at five predefined positions on the scanner bed, including the center, upper-left, upper-right, lower-left, and lower-right regions. Additional measurements were performed to evaluate the effects of front/back film orientation and shielding conditions. The OD values obtained from each scanning setup were extracted and compared using fitted dose-response curves (DRC).

Results:

Dose-response curves (DRC) obtained from different scanning positions, orientations, and shielding conditions demonstrated highly consistent trends. Most measured data points showed close agreement among the experimental groups, suggesting that variations in scanning position and film orientation had limited influence on OD response and dose conversion within the investigated dose range. Slight deviations were observed primarily in the higher dose region of 250–300 cGy, where minor differences among scanning conditions became more apparent.

Conclusion:

The results indicate that the effect of EBT4 film placement on flatbed scanner-based dose analysis is generally limited under standard film dosimetry conditions. Nevertheless, for applications requiring high dosimetric precision, it remains advisable to position films near the central region of the scanner bed and to avoid peripheral scanning areas where scanner response nonuniformity may be more pronounced. Further investigations using larger sample sizes, repeated measurements, and statistical analysis are warranted to quantitatively characterize the clinical significance of scanner position and orientation effects in EBT4 film dosimetry.

應用 AI 標準化 ROI 策略優化電腦斷層影像分析與特徵化

FDM 材料之電子密度校正曲線建構

王婉珣、余碩峰、余錫佳、王銘志、呂彥德、張慧如、蔡仁豪、

王姿雯、陳怡紋、江宏諭、彭炳儒

摘要

目的:本研究之主要目的在結合 FDM 3D 列印技術、電腦斷層(CT)影像自動分析與深度學習分割模型,量測多種列印材料之 Hounsfield Unit(HU),計算其相對電子密度(Relative Electron Density, RED),建立 RED 校正曲線,以提升放射治療計畫中 3D 列印材料劑量校正之準確性與效率。

方法:使用 RMI-467 電子密度假體做為主要掃描體,搭配 Bambu Lab H2D 印製六種 FDM 材料(ABS、PLA、TPU 95A、PolySmooth、Aquaplast RT® Bolus、RTV-20Si)圓柱體假體($\varnothing 30\text{ mm} \times 20\text{ mm}$)進行材料替換。以 Toshiba Alexion 16 CT(80–135 kVp、250 mA)取得 DICOM 影像。影像分析採用 Python 自主開發之影像分析平台,整合 DICOM 讀取、自動分割、ROI 定量分析與 RED 計算模組。分割模型採 YOLO26m-seg,訓練設定為 1000 epoch(訓練影像 1000 張、驗證影像 200 張),採預設參數優化。ROI 擷取以模型偵測遮罩中心為圓心,依等效半徑取 80% 建立圓形 ROI,以降低邊界與部分體積效應誤差。HU 經條件式轉換計算 RED,並建立 RED–HU 線性迴歸校正曲線。

結果:模型於第 796 回合達最佳表現(Precision 0.995、Recall 1.000、mAP@0.5 0.994、mAP@0.5–0.95 0.947),val/seg_loss 於 epoch 1、20、100、500、1000 分別為 3.233、1.577、1.417、1.388、1.407,顯示高度分割準確率與穩定性以及輕微過度擬合表現。導入模型後假體定位準確率 >95%,分析效率達 50 張/分鐘。材料 HU 範圍–2.9 至 185.0,RED 介於 0.96–1.09,校正曲線具高度線性($R^2 = 0.970$)。與純水相比較,TPU 與 PolySmooth RED 誤差 <5%,RTV-20 Si 約 10%。

結論:本研究成功將深度學習分割與自研影像分析平台整合於 CT 材料電子密度校正流程中,在維持高準確率下顯著提升分析效率與一致性,可作為放射治療 3D 列印材料劑量校正之高精準技術平台。

關鍵字:FDM 3D 列印; YOLO26m-seg; Hounsfield Unit;相對電子密度。
ounsfield Unit;相對電子密度。

非小細胞肺癌患者接受同步化學放射治療後續處置之研究

賴宜弘

摘要

一、研究目的:

本研究旨在探討局部晚期且無法切除之非小細胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)患者於完成同步化學放射治療(concurrent chemoradiotherapy, CCRT)後,接受後續全身性治療(systemic therapy)對臨床預後之影響,並比較化學治療(chemotherapy)與免疫治療(immunotherapy)之治療成效。

二、研究方法:

研究採系統性文獻回顧及網絡統合分析(network meta-analysis),針對截至2024年4月前發表於Google Scholar電子資料庫之相關文獻進行搜尋與篩選,依預先訂定之納入與排除標準,最終納入4篇研究進行分析。主要分析指標為無惡化存活期(progression-free survival, PFS)及整體存活期(overall survival, OS)。

三、研究結果:

研究結果顯示,相較於未接受後續全身性治療者,接受全身性治療者之無惡化存活期($SMD = 1.8557, 95\% CI = 1.7017-2.0097, p < 0.001$)及整體存活期($SMD = 1.2960, 95\% CI = 1.1627-1.4294, p < 0.001$)皆顯著延長,且Rosenthal失效安全數分別為1,258及561,顯示研究結果具有良好穩健性。進一步網絡統合分析發現,免疫治療於無惡化存活期及整體存活期均呈現最佳治療效果,其中無惡化存活期優於化學治療及未接受全身性治療者,而整體存活期亦顯著優於未接受全身性治療者;相較之下,化學治療雖可顯著延長無惡化存活期,但於整體存活期之改善未達統計顯著。

四、研究結論:綜合而言,局部晚期且無法切除之非小細胞肺癌患者於完成同步化學放射治療後,接受後續全身性治療有助於改善臨床預後,並延長無惡化存活期及整體存活期。其中,免疫治療相較於化學治療呈現較佳之治療成效,顯示其可能為同步化學放射治療後具潛力之後續治療策略。然而,由於本研究納入文獻數量有限,未來仍需更多高品質且大規模之臨床研究加以驗證,以提供更具實證基礎之治療建議。

Protective Effects of Lemon-Derived Extracellular Vesicles Against Radiation-Induced Skin Injury

Yun-Ya Peng、 Shih-Hsun Kuo、 Chien-Chih Ke、 Ya-Ju Hsieh

摘要

Background:

Radiation-induced skin injury (RSI) is one of the most common complications of radiotherapy, affecting more than 95% of patients and often resulting in radiation dermatitis characterized by erythema and skin ulceration, frequently leading to treatment interruption. Plant-derived extracellular vesicles (PDEVs) have recently emerged as promising therapeutic nanovesicles because of their excellent biocompatibility, low immunogenicity, and antioxidant potential. In this study, we investigated the protective effects of lemon-derived extracellular vesicles (LEVs) against radiation-induced cellular damage in normal human keratinocytes (HaCaT) and normal human skin fibroblast cells (CCD-966SK).

Methods:

LEVs were isolated from fresh lemons by differential centrifugation followed by sucrose density gradient ultracentrifugation and characterized by nanoparticle tracking analysis (NTA), dynamic light scattering (DLS), and Western blotting. Human keratinocytes (HaCaT) and dermal fibroblasts (CCD-966SK) were used as in vitro models. Cell viability was evaluated using the MTT assay. Clonogenic survival and wound healing assays were used to evaluate post-irradiation cell survival and migration. Intracellular ROS levels, DNA damage, and apoptosis were assessed by flow cytometry, comet assay, and Annexin V/PI staining, respectively.

Results:

LEVs exhibited no significant cytotoxicity in either HaCaT or CCD-966SK cells. Pretreatment with LEVs significantly improved clonogenic survival following irradiation, with a clear radioprotective effect observed at concentrations of 1×10^{10} particles/mL. In contrast, the lemon juice supernatant showed no significant protective effect, suggesting that the observed radioprotection was mediated by the extracellular vesicles rather than other soluble components in the supernatant. LEVs pretreatment also promoted post-irradiation cell migration and

wound closure. Flow cytometric analysis showed that LEVs effectively reduced radiation-induced intracellular ROS accumulation. Western blot analysis further indicated increased expression of proteins associated with DNA damage repair, suggesting that LEVs enhance DNA repair capacity. Consistently, comet assay and apoptosis analysis respectively demonstrated significant reductions in DNA strand breaks and radiation-induced apoptotic cell death following LEVs pretreatment.

Conclusion:

LEVs protect normal skin cells against radiation-induced injury by reducing intracellular ROS accumulation, limiting oxidative stress, reducing DNA damage and apoptosis, and preserving cell migration capacity. Collectively, these findings support the potential application of LEVs as a natural radioprotective strategy for preventing or mitigating radiation-induced skin injury.

Pretreatment Rando phantom verification and in vivo TLD dosimetry for bilateral Total Body Irradiation using customized polyoxymethylene (POM) compensators

Jhong-You Lu¹、 Yuan-Chun Lai¹

摘要

Purpose

Total body irradiation (TBI) requires a uniform dose distribution throughout the entire body despite variations in patient thickness, body contour, and tissue density. Customized polyoxymethylene (POM) compensators and water bags are used in our institution to improve dose uniformity during bilateral TBI. This study evaluated the agreement between pretreatment Rando phantom verification and in vivo TLD measurements to assess the clinical feasibility and dosimetric accuracy of this quality assurance approach.

Materials and Methods

Four patients receiving bilateral opposed-beam TBI were retrospectively analyzed. Patients were treated in a water tank with customized POM compensators enclosed in flexible bags positioned around the body to compensate for anatomical thickness differences. Pretreatment dosimetric verification was performed using a Rando anthropomorphic phantom with TLDs placed at representative external anatomical landmarks and internal phantom slices. During treatment, in vivo TLDs were positioned at the body midline, bilateral lateral body surfaces, thighs, eyes, breasts, philtrum, thyroid, and glabella.

Results

Pretreatment Rando phantom verification demonstrated good agreement with in vivo TLD measurements in four patients undergoing bilateral total body irradiation. The mean pretreatment doses at the body midline, left lateral, and right lateral positions were 207.3 ± 5.4 cGy, 225.6 ± 9.1 cGy, and 232.7 ± 7.6 cGy, respectively. Corresponding in vivo measurements were 199.1 ± 6.5 cGy, 220.0 ± 5.1 cGy, and 220.7 ± 6.4 cGy. The average dose difference at the major anatomical sites remained within approximately 6%, indicating satisfactory agreement between pretreatment verification and clinical in vivo dosimetry.

Internal phantom measurements revealed higher absorbed doses in slices 15 (236.8 ± 8.3 cGy) and 17 (235.1 ± 3.4 cGy), followed by a decrease at slice 19 (208.5 ± 6.0 cGy). Dose values remained approximately 201.0 ± 6.6 – 205.8 ± 2.0 cGy in inferior slices. These findings correspond to the presence of lung tissue within slices 15 and 17. The lower electron density of lung tissue reduces photon attenuation, resulting in relatively higher measured doses than adjacent soft tissues. Therefore, the elevated doses observed in these slices represent expected tissue-density effects rather than dosimetric deviations.

Conclusion

Pretreatment Rando phantom verification combined with in vivo TLD dosimetry provides an effective quality assurance strategy for bilateral TBI using customized POM compensators. Good agreement between pretreatment verification and clinical measurements confirmed satisfactory dose uniformity across representative anatomical sites. Internal phantom measurements also demonstrated expected dose variations related to lung tissue density, supporting the reliability and clinical applicability of this dosimetric verification method.

Temporal coefficient of variation as a complementary metric for evaluating inter-phase image stability in 4D CBCT

Yi-Da Tsai¹、 Jhong-You Lu¹、 Yuan-Chun Lai¹

摘要

Purpose

Signal-to-noise ratio (SNR) and contrast-to-noise ratio (CNR) are widely used to evaluate image quality in four-dimensional cone-beam CT (4D-CBCT). However, these metrics primarily assess spatial image quality within individual respiratory phases and do not reflect intensity fluctuations among phases. This study proposes the Temporal Coefficient of Variation (TCV) as a complementary metric to quantify inter-phase image stability and to investigate the influence of acquisition parameters on temporal image quality.

Materials and Methods

A QUASAR Respiratory Motion Phantom with a left-sided lung target was scanned using the Elekta XVI 4D-CBCT system with a respiratory period of 6 s. Circular target and lung ROIs were analyzed in respiratory phases 0–9. The mean pixel intensity of each phase was recorded, and TCV was calculated as the standard deviation of the ten phase-averaged pixel intensities divided by their mean. The effects of gantry rotation direction (CW: 340°–179.9°; CCW: 20°–180.1°), gantry speed (60–300°/min), without or with a bowtie filter (F0/F1), tube current (10–50 mA), and tube voltage (100 and 120 kV) were evaluated.

Results

Lung TCV was strongly affected by gantry speed. For CW with F0, Lung TCV increased markedly from 13.2% at 60°/min to 77.8% at 300°/min, while CCW demonstrated lower variability (8.1%–67.7%). The F1 bowtie filter improved temporal stability at high gantry speeds, reducing Lung TCV from 77.8% to 60.7%(CW) and from 67.7% to 50.7% (CCW) at 300°/min. In contrast, Target TCV remained relatively stable(approximately 16–30%) across different gantry speeds. This finding suggests that the moving target was similarly degraded in all respiratory phases under sparse angular sampling, thereby limiting further increases in inter-phase variability. CCW generally produced lower Target TCV than CW for left-sided targets at clinically relevant gantry speeds (e.g., 21.4% vs.

26.0% at 60°/min, and 21.9% vs. 27.7% at 120°/min). Increasing tube current from 10 to 50 mA increased Target TCV from 19.8% to 25.5%, whereas Lung TCV remained below 12%. At 10 mA, increasing tube voltage from 100 to 120 kV increased Target TCV (15.3% to 19.8%) but slightly decreased Lung TCV (4.6% to 3.6%).

Conclusion

TCV complements conventional SNR and CNR by quantifying inter-phase image stability in 4D-CBCT. Among all acquisition parameters, gantry speed had the greatest impact on temporal stability, particularly in the lung ROI. CCW acquisition combined with the bowtie filter generally reduced temporal variability for left-sided lung imaging. TCV may serve as a practical supplementary metric for optimizing 4D-CBCT acquisition protocols in image-guided radiotherapy.

Radiosensitizing and Anticancer Effects of Galangin in Oral Squamous Cell Carcinoma Cells

Jun-Yi Chen 、 Shih-Hsun Kuo 、 Chen-Yu Wang 、 Mu-An Chang 、 Chien-ChihKe 、 Ya-Ju Hsieh

摘要

Objective:

Oral squamous cell carcinoma (OSCC) originates from the squamous epithelial cells of the oral mucosa and is a type of head and neck cancer characterized by high invasiveness, metastatic potential, and recurrence. Although radiotherapy is an important treatment modality for OSCC, tumor cells may develop radioresistance, thereby limiting the therapeutic efficacy of radiotherapy. Therefore, this study aimed to investigate the anticancer effects of three structurally related flavonoid compounds on OSCC cells and to evaluate whether these compounds could enhance the radiosensitivity of OSCC cells.

Methods:

Three flavonoid compounds with similar chemical structures were initially selected, and the OSCC cell lines OEC-M1 and HSC-3 were used as experimental models. MTT cell viability assays were performed after pretreatment with different concentrations of each compound for 24 and 48 hours to evaluate their anticancer activities, and the half-maximal inhibitory concentration (IC₅₀) values were calculated. To investigate the potential radiosensitizing effects of these compounds, clonogenic assays were performed to evaluate the effects of the three structurally similar flavonoid compounds on the radiosensitivity of OSCC cells. Flow cytometry was used to analyze changes in cell-cycle distribution and apoptosis. In addition, Western blot analysis was performed to examine the expression of proteins associated with cell-cycle regulation and DNA damage.

Results:

The MTT cell viability assay demonstrated that, after treatment with different concentrations of the compounds for 48 hours, galangin and luteolin exhibited similar IC₅₀ values in both OEC-M1 and HSC-3 cells, whereas myricetin

showed lower cytotoxicity in both OSCC cell lines. Clonogenic assays were subsequently performed following pretreatment with each compound at 25 μ M of each compound for 48 hours to evaluate their radiosensitizing effects in combination with ionizing radiation. Among the three flavonoid compounds, only galangin reduced the clonogenic survival of both OSCC cell lines, indicating its greater potential as a radiosensitizer. Flow cytometric analysis showed that galangin pretreatment for 48 hours increased the proportion of cells in the G2/M phase in a concentration-dependent manner in both OSCC cell lines. In addition, pretreatment with higher concentrations of galangin (25 and 50 μ M) for 48 hours induced apoptosis. Furthermore, combination treatment with ionizing radiation further increased apoptosis and DNA damage, indicating that galangin could enhance the radiosensitivity of OSCC cells.

Conclusion:

Among the three structurally similar flavonoid compounds evaluated, galangin exhibited the greatest potential as a radiosensitizer in OSCC cells. Galangin reduced cell viability, induced G2/M phase arrest and apoptosis, and enhanced radiation-induced apoptosis and DNA damage. These findings suggest that galangin enhances the radiosensitivity of OSCC cells and may serve as a promising candidate for combination with radiotherapy in the treatment of OSCC.

Comparison of Dose Calculation Differences between AAA and AXB Algorithms in Heterogeneous Media Using block styrofoam 、 Solid Water Phantom 、 and Oil soil

Ya-Hui Lai 、 Chun-Yen Yu 、 Jian-Kai Hong 、 Yuan-Chun Lai 、 Ho-HsingChen 、
Bing-Ru Peng 、 Chia-An Wu

摘要

Introduction:

No direct in vivo dosimetry tool currently exists; TPS dose calculations remain the primary estimate of patient dose distribution. Hence, algorithm accuracy directly affects treatment quality. This study compared AAA (Anisotropic Analytical Algorithm) and AXB (Acuros External Beam) dose calculation performance across different media using EBT4 film measurements.

Methods:

A Varian TrueBeam and Eclipse v16.1 TPS were used. Three 20- cm phantoms were constructed: homogeneous solid water (solid phantom-solid phantom-solid phantom, SSS), low- density with 7.6 cm styrofoam (solid phantom- block styrofoam-solid phantom, SBS), and high- density with 2 cm clay (solid phantom-oil soil-solid phantom , SOS). EBT4 films were placed at interfaces and irradiated with 6 MV, 6 MV FFF, and 10 MV beams (SSD 95 cm, 100 MU). Films were scanned and analyzed via ImageJ; measured doses were compared to AAA and AXB calculations.

Results:

In SSS, both algorithms agreed well. In SBS, large deviations occurred, with maximum relative errors of 40.7% (AAA) and 40.5% (AXB) at the 10 MV lower interface. In SOS, errors dropped to 11.7% and 9.2%, respectively. AXB matched film data more closely at several 6 MV FFF and 10 MV points, especially near interfaces.

Conclusions:

Both algorithms perform adequately in homogeneous media, but AXB handles density changes and electronic disequilibrium more accurately in heterogeneous

settings. These results support prioritizing AXB for lung, head- and- neck, and other inhomogeneous sites, and provide a reference for TPS validation and QA.

Splenic Low-Intensity Pulsed Ultrasound Ameliorates MK801-induced Schizophrenia-like Behaviors Through A Vagus-dependent MAPK Signaling Axis

You-Wei Chen、Feng-Yi Yang

摘要

目的:

思覺失調症(Schizophrenia)的病理機制錯綜複雜且尚無定論,但與多種神經傳導系統相關。根據實驗室先前研究顯示,低強度脈衝式超音波(Low-intensity pulsed ultrasound, LIPUS)能有效改善思覺失調症認知功能障礙(Cognitive impairment)並預防正性症狀(Positive symptoms)的發生。此外根據先前研究表示,經由迷走神經刺激可以改善癲癇(Epilepsy),以及改善免疫或是減緩焦慮的效能。因此,本實驗使用 LIPUS 施打脾臟,透過迷走神經是否改善在思覺失調症負性症狀(Negative symptoms)之行為異常及神經調控功能上的療效,評估其治療潛力。

方法:

本實驗分成六組,其中三組為阻斷迷走神經之組別,以亞慢性腹腔注射 MK-801 建立思覺失調症負性症狀之大鼠模型,並使用 LIPUS 施打脾臟進行治療。治療後進行行為測試,隨後對大鼠進行犧牲並採集組織樣本,通過西方墨點法、酵素結合免疫吸附分析法對神經傳遞相關因子進行分析,評估兩種治療方法對此疾病模型的影響及潛在療效。

結果:

實驗結果顯示,亞慢性腹腔注射 MK-801 使大鼠 mPFC 中 NMDAR1 及 VGAT 表現量減少並引起 E/I ratio 失衡,引起前脈衝抑制受損、失樂症狀及社交退縮行為異常。施打超音波後,經由迷走神經刺激傳導的訊號傳遞至藍斑(Locus Corneus),提高釋放去甲基腎上腺素(Norepinephrine),恢復 PFC 中 E/Iratio 平衡,提升多巴胺神經元的活性、改善 BDNF 水平,進而逆轉負向症狀的行為異常,將治療途徑聚焦於迷走神經。

結論:

經脾臟/迷走神經的 LIPUS 刺激能顯著提升 LC 的活化程度,並透過增加抑制性蛋白逆轉 E/Iratio 失衡,改善 GABA 能傳遞。其次,LIPUS 藉由 MAPK pathway 的調控,進一步增加多巴胺以及改善 BDNF 含量,從而改善

負性症狀。綜上所述,LIPUS 不僅展現了通過神經調節、增加神經傳遞物質以及經脾-迷走神經刺激的潛力,亦表明其作為非侵入性療法的臨床應用價值。

Evaluation of the Energy Dependence of Gafchromic EBT4 Film at Different Depths Using 6 MV 、 6 MV FFF 、 and 10 MV Photon Beams

Jian-Kai Hong 、 Ya-Hui Lai 、 Ho-Hsing Chen 、 Fang-Yuh Hsu 、 Ching-Han Hsu 、
Chun-Yen Yu

摘要

Introduction:

Gafchromic EBT4 film is commonly used in radiotherapy because of its high spatial resolution and near tissue equivalent properties. However, difference between photon energy and irradiation depth may affect the film response and the use of a single calibration curve. Therefore, the study aimed to compare the dose responses of Gafchromic EBT4 film at different photon beam energies and measurement depths and to evaluate its energy dependence.

Methods:

Within a solid water phantom, the film was irradiated with photon beams of three energies at depths of 5, 10, and 15 cm. The source-surface distance (SSD) was set to 100 cm, and the irradiation dose ranged from 0 to 300 cGy. After irradiation, the film was scanned using Epson Expression 10000XL scanner. The red channel image was analyzed using ImageJ, and the average pixel value within the central $1 \times 1 \text{ cm}^2$ region of interest (ROI) was calculated to derive the net optical density (netOD). Finally, the energy dependence of the EBT4 film at different energies and depths was evaluated.

Results:

For the 6 MV, 6 MV FFF, and 10 MV photon beams, the net optical density of the EBT4 film increased with dose over the range of 0-300 cGy, and the dose-response curves obtained at depths of 5, 10, and 15 cm largely overlapped. Using 5 cm as the reference depth, the mean absolute relative differences at 10 and 15 cm over 25-300 cGy were 4.04% and 4.52%, respectively, with the differences occurring mainly at 25-75 cGy. Within 150-300 cGy, these differences decreased to 1.94% and 2.21%, respectively. Overall, no consistent depth-dependent trend was observed, indicating that measurement depth had a limited effect on the EBT4 response and that no evident depth-related energy dependence was identified.

Conclusions:

The EBT4 film demonstrated generally consistent dose responses at depths of 5, 10, and 15 cm for 6 MV, 6 MV FFF, and 10 MV photon beams over the dose range of 0-300 cGy. No consistent depth-dependent trend was identified, indicating that measurement depth had a limited influence on the film response. Minor deviations were mainly observed at low doses; therefore, careful calibration and uncertainty evaluation remain necessary when EBT4 film is used in the low-dose range.

High-Glucose Promotes Radioresistance in Colorectal Cancer via SERPINE1-Enhanced DNA Repair and Anti-Apoptosis

Yi-Chen Chen 、 Yu-Chen Zhang 、 Chen-Yu Wang 、 Yi-Hsin Chiu 、

Ming-YiiHuang 、 Chien-Chih Ke

摘要

Purpose

Hyperglycemia is associated with poor prognosis and therapeutic resistance in colorectal cancer (CRC); however, the molecular mechanisms underlying hyperglycemia-associated radioresistance remain incompletely understood. Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1/SERPINE1) has been implicated in tumor progression and treatment resistance, but its role in regulating radiation responses under high-glucose conditions remains unclear. This study investigated whether high-glucose conditions promote CRC radioresistance and evaluated the potential regulatory role of PAI-1.

Methods

HCT116 and SW480 CRC cells were cultured under normal-glucose (5 mM), high-glucose (25 mM), or osmotic control (5 mM glucose + mannitol) conditions. Cell proliferation and radiosensitivity were evaluated using MTT and clonogenic assays. Bioinformatic analyses integrating plasma exosomal miRNA profiling, target prediction, GeneCards, and TCGA data were used to identify candidate genes associated with CRC, hyperglycemia, and radioresistance. After being selected, PAI-1 expression and its functional role were investigated. PAI-1 was overexpressed in HCT116 cells and knocked down in SW480 cells. Clonogenic radiation survival, γ -H2AX foci, DNA repair-associated proteins, and irradiation-induced apoptosis were subsequently evaluated.

Results

High-glucose conditions significantly increased cell proliferation and clonogenic survival following irradiation in both HCT116 and SW480 cells, whereas the osmotic control showed no comparable effect. Bioinformatic analyses

identified SERPINE1 as a candidate gene associated with CRC, hyperglycemia, radioresistance, and poor prognosis. High glucose also increased PAI-1 protein expression in both cell lines. Functionally, PAI-1 knockdown reduced clonogenic survival in irradiated SW480 cells, whereas PAI-1 overexpression increased survival in HCT116 cells. PAI-1 knockdown increased radiation-induced γ -H2AX foci and decreased the expression of DNA repair-associated proteins, including components of the MRN complex and NHEJ pathway. In contrast, PAI-1 overexpression reduced γ -H2AX foci and enhanced DNA repair-associated protein responses. Furthermore, PAI-1 overexpression decreased irradiation-induced apoptosis, whereas PAI-1 knockdown increased apoptosis, accompanied by corresponding alterations in apoptosis-related proteins.

Conclusion

High-glucose conditions promote proliferation and radioresistance in CRC cells and are accompanied by increased PAI-1 expression. Functional modulation of PAI-1 alters clonogenic survival, radiation-induced DNA damage responses, DNA repair-associated proteins, and apoptosis. These findings suggest that PAI-1 contributes to high-glucose-associated radioresistance by facilitating DNA damage repair and suppressing apoptosis, supporting PAI-1 as a potential therapeutic target for improving radiosensitivity in colorectal cancer.

開發癌細胞來源外泌體遞送金奈米粒子提升膠質母細胞瘤

之放射敏感性

邱薏芯、柯建志

摘要

研究目的

膠質母細胞瘤(glioblastoma, GBM)為侵襲性極高且具高度放射抗性的惡性腦腫瘤,儘管放射治療為 GBM 的標準治療策略之一,其放射抗性仍顯著限制治療效果。金奈米粒子可增強輻射誘導之活性氧生成及 DNA 損傷,提升放射治療效果;此外,外泌體因具有良好的生物相容性及腫瘤標靶能力,被視為極具潛力的藥物遞送載體。本研究旨在建立結合金奈米團簇(AuNC@BSA)與外泌體之奈米遞送平台,以提升 GBM 之放射增敏效果。

研究方法

本研究合成並鑑定 AuNC@BSA 後加入 U87MG 細胞培養,待細胞攝取後收集分離得到包覆 AuNC@BSA 之外泌體(exo-AuNC@BSA)。攝取 AuNC@BSA 以及 exo-AuNC@BSA 經 10 Gy 放射線照射後,分別以 ROS 分析、彗星試驗(Comet assay)及 Annexin V/PI 染色評估氧化壓力、DNA 損傷及細胞凋亡,以探討其放射增敏效果。

結果

GBM 細胞經 exo-AuNC@BSA 處理後接受 10 Gy 放射線照射,可提升放射誘導之 ROS 生成,增加 DNA 損傷程度,並提高細胞凋亡比例,相較於單獨放射線組具有較佳之放射增敏效果。

結論

本研究顯示,以腫瘤細胞來源外泌體作為 AuNC@BSA 之遞送載體,可有效提升放射誘導之氧化壓力、DNA 損傷及細胞凋亡,展現良好的放射增敏潛力。未來將進一步透過動物實驗驗證其體內治療效益及臨床應用可行性。

探討外泌體遞送 PAI-1 siRNA 與金奈米粒子作為腫瘤放射 治療之增敏效益

劉于暄 、呂承傑 、王辰瑜 、柯建志

摘要

研究背景

本團隊過去研究顯示 Serpine1(PAI-1)在結直腸癌 CRC 的高度表現與腫瘤惡性及放射抗性密切相關。高原子序的金奈米粒子(AuNP)則可增強放射線吸收,產生光電子及康普敦電子達到放射治療增敏效果。基於此本研究旨在利用天然具腫瘤靶向能力之腫瘤外泌體(exosome)作為載體,同時遞送 PAI-1 siRNA 及金奈米粒子,以降低放射抗性並提升放射治療效果。

研究方法

利用西方墨點法及奈米粒子追蹤分析(NTA)對 SW480 及 HCT116 細胞來源外泌體進行特性分析,並建立裝載奈米粒子及 siRNA 之外泌體(Exo-AuNP/siPAI)。進一步以共軛焦顯微鏡、IVIS 活體光學系統評估細胞攝取對及體內分布,並透過 MTT、 γ H2AX 免疫螢光及流式細胞儀分析其放射增敏效果與細胞凋亡能力。最後建立 CRC 異種移植小鼠觀察治療成效。

結果

結果顯示腫瘤外泌體粒徑落於 100~150nm 之間,並表現多種外泌體特異蛋白。活體外癌細胞對外泌體的攝取在 12 小時後即可達到最高量,並在靜脈注射進入小鼠後觀察到在腫瘤組織中的累積。在細胞實驗中經輻射照射後,外泌體裝載奈米粒子可增加 DNA 損傷、促進細胞凋亡並降低細胞存活率;此外,外泌體亦可有效裝載並遞送 PAI-1 siRNA 並抑制 PAI-1 蛋白表現。

結論

本研究初步建立合併 PAI-1 基因沉默與奈米金粒子的放射增敏功能之外泌體並驗證其在活體外 CRC 細胞的輻射增敏效益。未來將以活體驗證評估 Exo-AuNP/siPAI 合併輻射照射對 CRC 治療的效果。