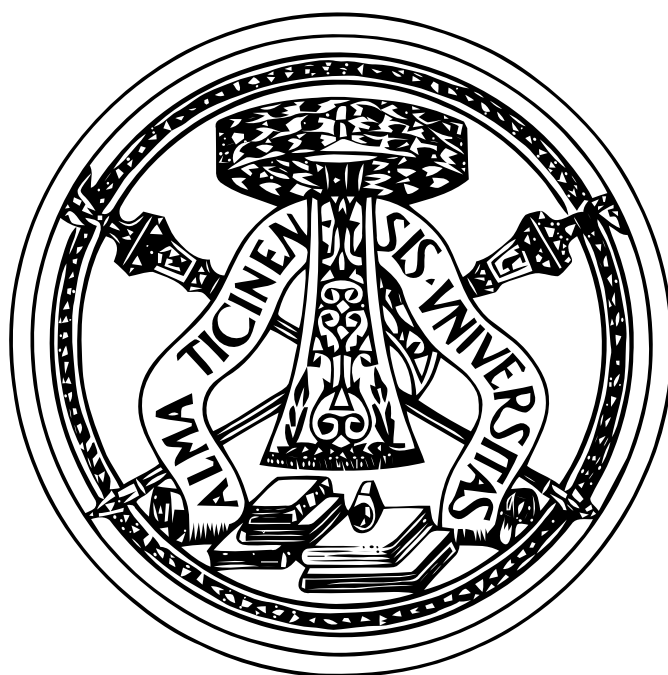




UNIVERSITÀ DI PAVIA

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN RADIODIAGNOSTICA

Book of Abstracts

Anno Accademico 2024/2025

Alberghi Lorenzo

Andreatta Margherita

Dierna Salvatore

Grasso Daniela Maria

Levante Lorena

Mottese Ylenia

Pairazzi Carlotta

Papandrea Silvana Silvia

Piccinni Luisa

Salina Alberto

Dott. Lorenzo Alberghi

Mi sono laureato in Medicina e Chirurgia presso l'Università di Pavia nel gennaio 2022 e, nel novembre dello stesso anno, ho iniziato il mio percorso di specializzazione in Radiodiagnostica presso la stessa Università.

Nel corso della formazione ho sviluppato un interesse per il ruolo della diagnostica per immagini nel percorso di cura del paziente, apprezzando soprattutto il legame tra interpretazione delle immagini e ragionamento clinico. Della radiologia mi affascina la possibilità di mettere in relazione reperti e dati clinici, contribuendo a chiarire un sospetto diagnostico e a orientare le successive decisioni terapeutiche.

Ho cercato di mantenere uno sguardo aperto sui diversi ambiti della disciplina, con l'obiettivo di costruire una preparazione trasversale e un approccio attento alla persona, oltre che alla singola immagine. Questo percorso mi ha insegnato il valore del confronto con colleghi e specialisti e l'importanza di continuare a studiare.



Un ringraziamento va a professori, strutturati e colleghi di specialità, con cui ho condiviso questi anni di formazione: il confronto quotidiano, il sostegno nei momenti più impegnativi e le soddisfazioni vissute insieme hanno reso questo percorso un'esperienza di crescita anche personale.

Ripetibilità e riproducibilità dei parametri dell'istogramma ADC nel carcinoma squamocellulare del distretto testa-collo. Studio prospettico multicentrico

Obiettivi

Valutare la ripetibilità e la riproducibilità dei parametri dell'istogramma del coefficiente di diffusione apparente (ADC) nel carcinoma squamocellulare del distretto testa-collo, individuando le misure più affidabili per successive applicazioni nella caratterizzazione e nel monitoraggio della malattia.

Materiali e metodi

Lo studio prospettico multicentrico, promosso dall'Istituto Nazionale Tumori Regina Elena di Roma, ha incluso 51 pazienti, con 105 lesioni complessive: 46 tumori primitivi e 59 metastasi linfonodali. Gli esami sono stati eseguiti in tre centri mediante quattro scanner RM a 1,5 e 3 T, sottoposti a preliminare qualificazione su fantoccio. Ogni paziente ha effettuato due acquisizioni DWI nella stessa seduta, con riposizionamento intermedio. Le mappe ADC sono state ricostruite mediante una procedura comune e le lesioni segmentate indipendentemente da due radiologi. Sono state analizzate undici caratteristiche dell'istogramma, valutandone la variabilità tra acquisizioni e l'accordo tra lettori.

Risultati

Nell'analisi del lettore senior, media e mediana ADC hanno mostrato una variabilità contenuta, con coefficiente di variazione entro lesione del 5,8% e coefficienti di correlazione intra-classe rispettivamente di 0,968 e 0,974. La variabilità della media era inferiore nei linfonodi rispetto ai primitivi, rispettivamente 4,9% e 6,8%. Diversi percentili hanno presentato una buona stabilità, mentre asimmetria e curtosi sono risultate meno ripetibili. L'accordo tra lettori era elevato soprattutto per media, mediana e percentili inferiori.

Conclusioni

Media, mediana e alcuni percentili ADC rappresentano i parametri più promettenti per ulteriori studi sul monitoraggio degli HNSCC. La standardizzazione dell'acquisizione e della segmentazione favorisce l'affidabilità delle misure. La ripetibilità documentata costituisce una premessa alla loro applicazione clinica, che richiede ulteriori validazioni rispetto alla risposta terapeutica.

Dott.ssa Margherita Andreatta

Pavia ha rappresentato il punto di partenza e il filo conduttore del mio percorso di formazione: qui ho condotto gli studi in Medicina e Chirurgia e, successivamente, ho iniziato la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica. Nel corso di questi quattro anni ho avuto l'opportunità di confrontarmi con diversi ambiti della disciplina, dalla radiologia diagnostica tradizionale alla radiologia interventistica, cardiovascolare e senologica. Proprio la radiologia senologica, uno dei primi ambiti che ho avuto modo di conoscere durante la specializzazione, mi ha appassionata particolarmente. Per questo motivo, avendone avuto l'opportunità, ho scelto di dedicare l'ultimo anno del mio percorso ad approfondire questo ambito, presso gli IRCCS Ospedale San Raffaele e Istituto Nazionale dei Tumori di Milano; esperienze che mi hanno permesso di ampliare e consolidare ulteriormente le mie competenze ma anche confrontarmi con differenti approcci diagnostici ed interventistici. Questi quattro anni sono stati per me un periodo di crescita professionale e personale, reso ancora più significativo ed importante dalle persone che ho incontrato lungo il mio cammino, con le quali ho condiviso momenti di gioia e di sconforto ma anche spensieratezza e condivisione che porterò sempre con me.



APPLICAZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DI ACQUISIZIONE TECNICA DELLA MAMMOGRAFIA CON MEZZO DI CONTRASTO (CEM)

Scopo: Valutare l'integrazione di un sistema basato sull'intelligenza artificiale (IA), finalizzato al supporto del posizionamento mammografico e alla valutazione tecnica delle immagini, nel flusso di lavoro routinario della mammografia con mezzo di contrasto (CEM). L'obiettivo è ottenere una valutazione strutturata e standardizzata della qualità di acquisizione e favorire un percorso prospettico di miglioramento della qualità, con particolare attenzione agli aspetti legati al posizionamento mammografico.

Materiali e Metodi: Sono state incluse 147 donne consecutive sottoposte a CEM tra il 4 maggio e l'8 settembre 2026 presso la Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori di Milano. Per ogni paziente sono state effettuate otto acquisizioni mammografiche, comprendenti una proiezione CC e una proiezione MLO per ciascun lato, ottenute sia nella fase precoce sia in quella tardiva, per un totale di 1.176 acquisizioni. Sei tecnici sanitari di radiologia medica (TSRM) esperti in mammografia hanno partecipato allo studio dopo formazione dedicata. Gli esami, acquisiti con Fujifilm AMULET SOPHINITY, sono stati analizzati mediante il sistema Positioning Analysis, che valuta in modo strutturato parametri tecnici di posizionamento e assegna un grading complessivo A/B/C. L'outcome primario era la qualità tecnica complessiva; gli outcome secondari comprendevano la distribuzione delle penalità tecniche, la frequenza dei criteri non soddisfatti, l'associazione con difficoltà dell'esame e dolore riferito e l'andamento temporale della performance. Le variabili categoriche sono state espresse come frequenze e percentuali, quelle continue come mediana e IQR; sono stati utilizzati test chi-quadrato/Fisher, Mann-Whitney/Kruskal-Wallis, odds ratio, regressione logistica multivariata e correlazione di Spearman, con $p < 0,05$ considerato significativo.

Risultati: Sul totale dei 147 esami CEM, il grading complessivo della qualità tecnica era disponibile in 142 casi: il 40,8% è stato classificato come grado A, il 42,3% come grado B e il 16,9% come grado C. Il dominio pettorale è risultato il componente più frequentemente penalizzato, essendo subottimale nell'87,8% degli esami; i criteri relativi all'angolo pettorale rappresentavano le singole non conformità più frequenti, interessando il 63,8% delle valutazioni eseguibili sul lato destro e il 66,9% di quelle sul lato sinistro. La difficoltà dell'esame dovuta a condizioni legate alla paziente era fortemente associata alla qualità tecnica: il grado A è stato raggiunto nel 54,1% degli esami facili, rispetto al 4,3% di quelli di difficoltà intermedia e al 22,2% di quelli difficili. Gli esami facili presentavano una probabilità significativamente maggiore di ottenere il grado A rispetto agli esami di difficoltà intermedia o elevata (OR 11,39; IC95% 3,25–39,87; $p < 0,001$), mentre una difficoltà di esecuzione intermedia/elevata rimaneva indipendentemente associata al grado C all'analisi multivariata (OR 5,68; IC95% 1,35–23,80; $p = 0,018$). Il dolore riferito dalla paziente era inoltre associato a un maggior numero di non conformità tecniche, con una mediana di 3 [IQR 2–4,25] rispetto a 2 [IQR 1–3] negli esami senza dolore ($p = 0,008$).

Conclusioni: Un audit strutturato della qualità tecnica può rappresentare un approccio prezioso per il monitoraggio continuo della qualità tecnica delle acquisizioni nella CEM, anche all'interno di team esperti. Il feedback automatizzato può fornire agli operatori una panoramica oggettiva delle limitazioni tecniche ricorrenti, favorendo l'autovalutazione, l'apprendimento mirato e il miglioramento continuo delle prestazioni tecniche nella pratica quotidiana. Al di là del suo valore formativo, questo approccio può aiutare a identificare obiettivi specifici per gli interventi di miglioramento della qualità, fornire un parametro di riferimento riproducibile per il monitoraggio delle prestazioni nel tempo e costituire la base per future revisioni prospettiche a seguito di feedback mirati o attività di formazione.

Dott. Salvatore Dierna

Mi sono laureato nel dicembre 2021 presso l'Università di Siena.

La mia passione per la Radiologia è nata nei mesi successivi durante lo studio di preparazione per il concorso di specializzazione, affascinato ed incuriosito dalla complessità delle macchine radiologiche e dai principi fisici che permettono di ottenere immagini del nostro corpo.

Nel novembre 2022 ho quindi iniziato il mio percorso presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'Università di Pavia.

Durante questi 4 anni ho avuto l'opportunità di confrontarmi con i vari ambiti della disciplina: dalla radiologia tradizionale alla diagnostica addominale, dalla neuroradiologia in urgenza all'imaging muscolo-scheletrico, proseguendo con l'esperienza presso la Fondazione Mondino e con le turnazioni della diagnostica di collo-torace, ecografia ed imaging cardiaco.

Ogni esperienza ha contribuito alla mia crescita, permettendomi di acquisire una preparazione ampia e di comprendere quali ambiti fossero più vicini alle mie inclinazioni. Tra tutti, l'ecografia e la radiologia muscolo-scheletrica sono quelli che mi hanno appassionato maggiormente e nei quali desidero continuare ad approfondire le mie conoscenze.

Sono stati anni intensi ed impegnativi, vissuti per molto tempo da pendolare viaggiando in treno ogni giorno da Milano, ma ne è sempre valsa la pena.

A Pavia ho trovato un ambiente accogliente e stimolante, con colleghi e strutturati dai quali ho potuto imparare moltissimo e persone con cui ho condiviso difficoltà, soddisfazioni e momenti indimenticabili.

Alcuni di loro sono diventati amici, legami che spero di poter portare con me anche in futuro. Ripensando al percorso fatto, sono felice ed orgoglioso della scelta fatta. Questi 4 anni mi hanno permesso non soltanto di crescere come medico e come radiologo, ma anche di maturare dal punto di vista umano.

Sono stati anni bellissimi che porterò sempre nei miei ricordi.



VISCERAL-TO-SUBCUTANEOUS FAT RATIO IS A TIME-STABLE PREDICTOR OF SURVIVAL AND TOXICITY IN ADVANCED HEPATOCELLULAR CARCINOMA

Purpose: Nutritional status significantly impacts the prognosis of patients with hepatocellular carcinoma (HCC). Computed tomography (CT) has become a key tool for assessing body composition (BC), with abnormal patterns increasingly linked to reduced survival. However, BC is dynamic and may change during treatment, potentially affecting treatment outcomes.

This study explores how BC affects survival and dose-limiting toxicities (DLTs) in patients with advanced HCC receiving first-line treatment, as well as changes in BC over the course of treatment.

Methods: This retrospective study included patients with advanced HCC who received first-line systemic therapy. The Lumbar skeletal muscle index and adipose tissue indices were measured via CT analysis at baseline and at the best response. Cox regression and generalized linear models were used for analysis.

Results: The study included 113 patients treated with tyrosine kinase inhibitors (70%) or immune checkpoint inhibitors (30%), primarily atezolizumab and bevacizumab. Univariable analyses identified a high visceral-to-subcutaneous adipose tissue ratio (VSR) and muscle depletion as predictors of poor survival.

The association between elevated VSR and reduced survival was further confirmed in bivariable models adjusted for relevant prognostic factors. Elevated VSR was also associated with an increased incidence of DLT (hazard ratio [HR]: 1.16, 95% CI: 1.08-1.26, $p < 0.001$).

Conclusions: Although validation in larger studies is needed, our study suggests that VSR is a robust, time-stable predictor of survival and toxicity in patients with advanced HCC.

Dott.ssa Daniela Maria Grasso

Ho scelto di specializzarmi in Radiodiagnostica a Pavia dopo aver ricevuto molte opinioni positive sulla scuola, che nel corso di questi quattro anni sono state pienamente confermate. Ho trovato un ambiente stimolante e, soprattutto, specialisti molto preparati, disponibili, sempre pronti al confronto e all'insegnamento. Ho apprezzato particolarmente anche il clima di collaborazione che si è creato tra colleghi di tutti gli anni di specializzazione, un aspetto che non è affatto scontato che ha reso sicuramente più piacevole il lavoro quotidiano.

Nel corso della specializzazione ho avuto modo di conoscere i diversi ambiti della radiodiagnostica, appassionandomi in particolare alla neuroradiologia. Questa passione è cresciuta soprattutto grazie ai periodi formativi presso l'Istituto Mondino, l'IRCCS San Matteo e, infine, la Fondazione CNAO, dove ho anche avuto l'opportunità di sviluppare il progetto della mia tesi di specializzazione.

Mi sento fortunata ad aver condiviso questo percorso con professori, strutturati e colleghi, che in questi anni sono diventati per me un importante punto di riferimento. A tutti loro va il mio sincero ringraziamento per aver contribuito a rendere questi anni così ricchi e speciali.



ANALISI QUANTITATIVA LONGITUDINALE DELLE MAPPE ADC NEI MENINGIOMI TRATTATI CON ADROTERAPIA PRESSO CNAO: ASSOCIAZIONE CON LA RECIDIVA LOCALE

Scopo: Valutare longitudinalmente le modificazioni dell'Apparent Diffusion Coefficient (ADC) nei meningiomi trattati con adroterapia con protoni ed esplorare la presenza di diversi pattern nei pazienti con e senza recidiva locale.

Materiali and metodi: Sono stati retrospettivamente inclusi 40 pazienti affetti da meningioma trattati con adroterapia con protoni presso il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO). Le mappe ADC sono state analizzate al baseline e ai follow-up a 12 e 36 mesi. Per ciascuna lesione sono stati valutati ADC medio e deviazione standard (SD) e sono state estratte le caratteristiche radiomiche. L'andamento temporale della media e SD ADC è stato confrontato tra pazienti con e senza recidiva locale mediante modelli longitudinali aggiustati per età e dose totale.

Risultati: Dopo il trattamento, i parametri ADC hanno mostrato differenti pattern longitudinali in relazione alla recidiva. A 12 mesi, la deviazione standard dell'ADC è risultata significativamente maggiore nei pazienti con recidiva rispetto ai non recidivi (364,24 vs 254,19; $p=0,039$), indicando una maggiore eterogeneità dei valori ADC. Questo dato è stato supportato dall'analisi radiomica che ha evidenziato features di primo ordine coerenti con una maggiore eterogeneità dell'ADC. Tra 12 e 36 mesi, l'ADC medio è diminuito significativamente nei pazienti con recidiva (-261,29; $p=0,001$), mentre è rimasto stabile nei non recidivi (+19,22; $p=0,882$), con una significativa differenza tra le traiettorie dei due gruppi ($p<0,001$).

Conclusioni: Nei meningiomi trattati con protonterapia, l'ADC mostra modificazioni dinamiche nel corso del follow-up, con traiettorie differenti nei pazienti con e senza recidiva locale. Nel complesso, questi risultati suggeriscono che l'evoluzione longitudinale e quantitativa dell'ADC possa fornire informazioni rilevanti rispetto la risposta dei meningiomi all'adroterapia. Tali risultati richiedono validazione in coorti più ampie.

Dott.ssa Levante Lorena

Mi sono laureata in Medicina e Chirurgia nel 2018 presso l'Università degli Studi G. D'Annunzio Chieti-Pescara con una tesi di laurea attinente all'ambito dell'emergenza-urgenza e malattie infettive. Successivamente ho frequentato il CFSMG (corso di formazione specifica in medicina generale) presso ASL Lecce con conseguimento del titolo di Medico di Medicina Generale nel 2022. Nel corso del mio percorso ho maturato la consapevolezza che la medicina territoriale, pur riconoscendone pienamente il valore e l'importanza, non rispecchiasse del tutto i miei interessi e le mie inclinazioni. Per questo, ho scelto di orientarmi verso la radiodiagnostica, una disciplina che sentivo maggiormente vicina alle mie attitudini e ho scelto l'Università di Pavia per l'elevata qualità formativa offerta. Durante il mio percorso formativo in Radiodiagnostica ho progressivamente sviluppato un particolare interesse e una forte passione, anche grazie all'entusiasmo e ai preziosi consigli dei colleghi, per la Neuroradiologia e per lo studio del distretto testa-collo, ambiti che ho avuto modo di approfondire durante il periodo di frequenza non solo presso il San Matteo ma anche presso la Fondazione Mondino, CNAO, durante il periodo extra-rete presso IRCCS Ospedale San Raffaele e infine mediante la partecipazione ai congressi nazionali e internazionali.



A composite MRI-based Cerebral Microvascular Vulnerability Score identifies patients at increased risk of ICANS following CAR-T therapy

Introduction

Immune Effector Cell-Associated Neurotoxicity Syndrome (ICANS) is a major complication of CAR-T cell therapy, yet reliable imaging biomarkers for risk stratification remain lacking. Given the central role of endothelial dysfunction and blood-brain barrier damage in ICANS pathophysiology, pre-existing cerebral microvascular disease may increase susceptibility to neurotoxicity. This study investigated the association between baseline MRI markers of cerebral microvascular burden and ICANS development following CAR-T therapy in patients with haematological malignancies.

Materials and Methods

Twenty-seven patients with complete pre-treatment brain MRI examinations who underwent CAR-T therapy for hematologic malignancies were retrospectively included. Two independent neuroradiologists, blinded to clinical outcomes, assessed white matter hyperintensities using the Fazekas score and cerebral microbleeds on susceptibility-weighted imaging. A study-specific composite Cerebral Microvascular Vulnerability Score (CMVS) was calculated by summing periventricular Fazekas score (0-3), deep white matter Fazekas score (0-3), and the presence of cerebral microbleeds (0-1), yielding a total score ranging from 0 (lowest burden) to 7 (highest burden). CMVS was analysed both as a continuous variable (Mann-Whitney test) and after dichotomization into low (0-4) and high (5-7) burden categories (Fisher's exact test). Associations between high Fazekas scores and ICANS were similarly assessed using Fisher's exact test.

Results

ICANS developed in 10 of 27 patients (37%). Inter-reader agreement for CMVS was excellent (ICC=0.91). Patients with high CMVS burden (CMVS ≥ 5) were significantly more likely to develop ICANS. For Reader 1, a CMVS ≥ 5 was observed in 40% of ICANS patients compared with 6% of non-ICANS patients (4/10 vs 1/17; $p=0.047$). Similar findings were observed for Reader 2, with CMVS ≥ 5 present in 30% versus 0% of patients, respectively (3/10 vs 0/17; $p=0.041$).

High Fazekas scores showed concordant results, with significant associations observed for Fazekas ≥ 5 in Reader 1 ($p=0.033$) and Fazekas ≥ 4 in Reader 2 ($p=0.036$).

When analysed as a continuous variable, CMVS values were higher in patients who developed ICANS than in those who did not (median 3.0 vs 2.0), although the difference did not reach statistical significance (Mann-Whitney $p=0.119$).

Conclusion

A high burden of pre-existing cerebral microvascular disease (CMVS ≥ 5) was associated with the development of ICANS following CAR-T therapy. A composite MRI-based score integrating white matter hyperintensities and cerebral microbleeds identified patients at increased risk and showed reproducible associations across independent readers. These findings suggest that baseline MRI assessment of cerebral microvascular vulnerability may contribute to pre-treatment risk stratification in CAR-T candidates and warrant validation in larger cohorts.

Dott.ssa Ylenia Mottese

Mi sono laureata in Medicina e Chirurgia a Catania nel 2021 e nel novembre 2022 ho iniziato il mio percorso presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'Università di Pavia. Durante questi anni ho avuto la possibilità di coltivare e approfondire il mio interesse verso l'ambito neuroradiologico. Ho frequentato l'Istituto Neurologico Mondino, dove ho mosso i primi passi e incontrato professionisti che sono diventati mentori. La mia formazione è proseguita presso il Policlinico San Matteo e presso la Fondazione CNAO dove ho avuto modo di acquisire competenze trasversali e ultraspecialistiche sul distretto testa-collo e sulla radiologia body formandomi a 360°. Nell'ultimo anno ho avuto inoltre l'opportunità di arricchire il mio percorso presso l'Unità di Neuroradiologia dell'Ospedale Niguarda, dove ho potuto dedicarmi all'ambito dell'epilessia e dell'urgenza, e infine presso il Policlinico di Milano, dove ho approfondito l'ambito pediatrico e neuro-otologico. Ritengo che la più grande fortuna sia stata quella di essere accompagnata da professionisti di grande competenza e con grande passione per il proprio lavoro, il cui metodo e insegnamenti porterò sempre con me. Ringrazio chi mi ha insegnato meticolosità e rigore e altrettanto coloro i quali mi hanno insegnato a osare e mettermi in discussione. Grazie ai miei colleghi, agli strutturati, ai professori e a tutto il personale di reparto che ha contribuito a rendere questo percorso un bel viaggio da raccontare.



ASSOCIAZIONE TRA ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E ATROFIA CEREBRALE NELLA SCLEROSI MULTIPLA: STUDIO LONGITUDINALE DI COORTE

Scopo: L'inquinamento atmosferico è stato associato a una maggiore attività di malattia nella sclerosi multipla (SM) e a un'umentata prevalenza della patologia nelle aree caratterizzate da elevata densità di traffico e industrializzazione. Tuttavia, la relazione tra esposizione agli inquinanti atmosferici e processi neurodegenerativi nella SM rimane ancora poco esplorata. Obiettivo dello studio è valutare, in una coorte longitudinale di persone con SM, l'associazione tra l'esposizione cumulativa all'inquinamento atmosferico e l'atrofia cerebrale.

Materiali e metodi: È stato condotto uno studio retrospettivo longitudinale su 1.254 persone con SM afferenti al Centro Sclerosi Multipla della Fondazione IRCCS Mondino di Pavia, delle quali 460 soddisfacevano i criteri di inclusione. La volumetria cerebrale trasversale e la variazione longitudinale del volume cerebrale sono state quantificate rispettivamente mediante SIENAX e SIENA. Dopo il controllo di qualità delle immagini e dei risultati dell'elaborazione volumetrica, 416 partecipanti sono stati inclusi nell'analisi finale. L'esposizione individuale all'inquinamento atmosferico è stata stimata associando l'indirizzo di residenza di ciascun partecipante alle concentrazioni degli inquinanti rilevate o stimate nella corrispondente area geografica. Sono state considerate diverse finestre temporali per valutare l'esposizione a breve-medio e a lungo termine.

Risultati: Le analisi statistiche sono attualmente in corso.

Conclusioni: Lo studio affronta una rilevante lacuna della letteratura, indagando longitudinalmente la possibile associazione tra esposizione all'inquinamento atmosferico e atrofia cerebrale nella SM. I risultati potranno contribuire a chiarire il possibile ruolo degli inquinanti atmosferici nei processi neurodegenerativi e a identificare potenziali fattori di rischio ambientali associati alla progressione della malattia.

Dott.ssa Carlotta Pairazzi

Mi sono laureata in Medicina e Chirurgia a Milano nel giugno 2021, e nel novembre 2022 ho iniziato il mio percorso presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica di Pavia. In questi quattro anni ho avuto l'opportunità di confrontarmi con molteplici ambiti della radiologia, svolgendo turnazioni in radiologia cardiovascolare, muscolo-scheletrica e neuroradiologia, esperienze che mi hanno permesso di costruire una visione ampia e solida della disciplina. È stata però la radiologia senologica ad appassionarmi in modo particolare, portandomi a indirizzare verso questo ambito la parte finale del mio percorso formativo. Ho avuto la fortuna di arricchire questa esperienza con due periodi particolarmente significativi per la mia crescita: uno al New York Presbyterian Hospital, Columbia University, e uno presso l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano, dove ho potuto confrontarmi con realtà di eccellenza internazionale e nazionale, consolidando le mie competenze e la mia passione per questa branca della radiologia.



Un ringraziamento speciale va ai colleghi che ho incontrato lungo questo cammino: le persone con cui ho condiviso turni, studio, difficoltà e soddisfazioni, e che resteranno per sempre nel mio cuore, ben oltre la fine di questo percorso.

CONFRONTO DELLA CINETICA DI ENHANCEMENT TRA GADOPICLENOL (ELUCIREM) E GADOTERATO DI MEGLUMINA (DOTAREM) NELLA RM DINAMICA DEL CARCINOMA POLMONARE NON A PICCOLE CELLULE: STUDIO PRELIMINARE

Scopo: Confrontare la farmacocinetica di due mezzi di contrasto per risonanza magnetica, Elucirem e Dotarem, in pazienti con carcinoma polmonare non a piccole cellule (NSCLC), e valutare l'effetto di un protocollo convenzionale a singola dose di Elucirem rispetto a un protocollo esteso con bolo di rinforzo.

Materiali e Metodi: Sono stati inclusi 27 pazienti con NSCLC (Dotarem: n=15, Elucirem: n=12). Le acquisizioni sono state eseguite con RM 1,5T, con sequenze T1 VIBE e DCE TWIST in respiro libero. Il Dotarem è stato somministrato a 0,1 mmol/kg (3-4 mL/s); l'Elucirem a metà dose, 0,05 mmol/kg (2 mL/s), seguito da un bolo di rinforzo a 5 minuti, con acquisizioni estese fino a 10 minuti. Le lesioni sono state segmentate manualmente sulle immagini DCE, utilizzando le sequenze T1 VIBE come riferimento anatomico. I parametri farmacocinetici quantitativi (Ktrans, Kep, Ve, Vp) sono stati estratti sia a livello tumorale che voxel-wise, tramite il modello di Tofts esteso con correzione del delay, utilizzando una funzione di input arteriale soggetto-specifica ricavata dall'aorta di ciascun paziente (segmentata con TotalSegmentator). I confronti tra agenti sono stati eseguiti con il test di Wilcoxon rank-sum a 5 minuti; il test di Wilcoxon signed-rank ha confrontato i parametri dell'Elucirem tra 5 e 10 minuti (p<0,05 significativo).

Risultati: I due gruppi non differivano significativamente per età, sesso, istologia o stato di PD-L1. Al time-point dei 5 minuti, nessun parametro farmacocinetico, né tumor-wise né voxel-wise, differiva significativamente tra Dotarem ed Elucirem (tutti p>0,3). All'interno del gruppo Elucirem, il bolo di rinforzo riduceva significativamente il Kep sia tumor-wise che voxel-wise (0,81 vs 0,65 min⁻¹, p=0,0049; Kep voxel-wise mediano p=0,027) e la qualità del fit del modello (p=0,0005), con variazioni significative aggiuntive nella SD di Vp voxel-wise (p=0,042) e di t0 (p=0,0068). Nessuna variazione significativa è stata osservata per Ktrans, Ve o Vp a entrambi i livelli.

Conclusioni: L'Elucirem ha dimostrato una farmacocinetica comparabile al Dotarem a dose standard, sia a livello tumorale che voxel-wise, nell'imaging RM del NSCLC, pur utilizzando metà dose. Un protocollo Elucirem con bolo di rinforzo altera la cinetica di wash-out del mezzo di contrasto rispetto al protocollo standard. Questi risultati preliminari, limitati dalla ridotta numerosità campionaria, richiedono conferma in coorti più ampie.

Dott.ssa Silvana Silvia Papandrea

Mi sono laureata in Medicina e Chirurgia nel Luglio 2021 presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca con una tesi in ginecologia. Durante i due anni di internato e nel successivo periodo di frequenza in Ginecologia ho progressivamente compreso che ciò che più mi affascinava era l'imaging: dall'ecografia alla RM, anche in ambito neonatale. Da questa consapevolezza è nata la scelta della Radiodiagnostica e della Scuola di Specializzazione dell'Università di Pavia, per l'ampiezza e la qualità della sua offerta formativa. All'inizio del secondo anno ho iniziato a frequentare la Radiologia Pediatrica: l'interesse per il bambino ha così incontrato definitivamente la passione per l'imaging. Durante gli anni di specializzazione ho avuto l'opportunità di approfondire questo interesse anche al di fuori dell'attività clinica quotidiana, prendendo parte attivamente, grazie alla possibilità concessa dalla Scuola, a congressi e ad altre iniziative dedicate alla radiologia pediatrica. La scelta della CNO come argomento della mia tesi è nata proprio all'interno di questo percorso e dalla possibilità di formarmi in un centro di riferimento per questa rara patologia. Attraverso questo lavoro ho avuto la possibilità di collaborare a stretto contatto con i colleghi pediatri, sperimentando concretamente il valore del confronto multidisciplinare e dell'integrazione tra dati clinici e radiologici.



VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'ATTIVITÀ DI MALATTIA NELL'OSTEOMIELOITE CRONICA NON BATTERICA PEDIATRICA MEDIANTE RISONANZA MAGNETICA WHOLE-BODY: APPLICAZIONE DEL RAI-CROMRIS E CORRELAZIONE CLINICO-RADIOLOGICA

Obiettivi: applicare il RAI-CROMRIS ad una casistica pediatrica con diagnosi accertata di CNO e valutare: la concordanza inter-osservatore nell'attribuzione del RAI-CROMRIS da parte di tre radiologi con differenti anni di esperienza nell'ambito della radiologia pediatrica; l'associazione tra il carico radiologico di malattia e l'attività clinica valutata mediante il Physician Global Assessment (PGA); esplorare le associazioni tra RAI-CROMRIS e VES/PCR; osservare l'andamento longitudinale clinico-radiologico della malattia.

Materiali e metodi: tre radiologi pediatrici hanno rivalutato e attribuito il RAI-CROMRIS retrospettivamente, indipendentemente e in cieco rispetto ai dati clinici a 14 RM-WB di pazienti con diagnosi di CNO. La concordanza inter-osservatore è stata valutata mediante ICC. L'associazione tra RAI-CROMRIS, PGA, VES/PCR è stata valutata mediante il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman (ρ), con analisi complementari e di sensibilità. Nei pazienti con esami seriati è stato descritto l'andamento longitudinale clinico-radiologico mediante le variazioni del RAI-CROMRIS e del PGA nei diversi follow-up disponibili.

Risultati: La concordanza inter-osservatore è risultata elevata (ICC=0,998; IC95% 0,994–0,999; $p<0,001$). Considerando i 14 esami è stata osservata una correlazione positiva moderata-alta tra RAI-CROMRIS e PGA ($p=0,616$; $p=0,019$). La direzione positiva dell'associazione è stata mantenuta nelle analisi di sensibilità, sia considerando esclusivamente il primo esame di ciascun paziente ($p=0,680$; $p=0,093$; $n=7$), sia dopo l'esclusione dell'osservazione con il valore più elevato di RAI-CROMRIS ($p=0,530$; $p=0,062$; $n=13$), pur senza raggiungere in tali analisi la significatività statistica. L'associazione tra RAI-CROMRIS e VES è risultata positiva moderata ma non significativa ($p=0,474$; $p=0,102$; $n=13$), mentre quella con la PCR è risultata debole e non significativa ($p=0,244$; $p=0,401$; $n=14$). Nei quattro pazienti con valutazioni longitudinali, tre hanno mostrato una riduzione del RAI-CROMRIS e del PGA tra il primo e l'ultimo esame.

Conclusioni: Nella presente casistica il RAI-CROMRIS ha mostrato un'elevata concordanza inter-osservatore e una correlazione positiva di entità moderata-alta con l'attività clinica. I dati longitudinali suggeriscono inoltre una potenziale utilità dello score nella descrizione delle modificazioni del carico radiologico di malattia durante il follow-up.

Dott.ssa Luisa Piccinni

Ho conseguito la laurea in Medicina e Chirurgia presso l'Università "La Sapienza" di Roma, per poi intraprendere la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica presso l'Università di Pavia. Nel corso di questi quattro anni ho avuto modo di confrontarmi con le diverse branche della radiologia, fino a individuare nella senologia il mio principale ambito di interesse. Ho pertanto dedicato gli ultimi mesi del mio percorso formativo all'approfondimento di questa disciplina presso centri di riferimento nazionali per la radiologia senologica: l'Istituto Nazionale dei Tumori di Milano e l'ospedale Careggi di Firenze. Queste esperienze mi hanno permesso di confrontarmi con realtà diverse, confermandomi quanto questa materia mi appassioni e rafforzando la volontà di continuare ad approfondirla anche negli anni a venire.

Non posso che essere grata a tutte le persone che ho incontrato lungo il cammino e a ogni esperienza vissuta, poiché sono stati proprio questi incontri e questi momenti, a rendermi la persona e la professionista che sono oggi.



Deep learning per la segmentazione zonale della prostata su risonanza magnetica: un'esperienza di Federated Learning multicentrica

Introduzione: la segmentazione anatomica delle zone della prostata (compartimento ghiandolare centrale, CG, e zona periferica, PZ) su risonanza magnetica è un passaggio preliminare imprescindibile per l'interpretazione secondo il sistema PI-RADS e per la pianificazione di procedure interventistiche. Le reti neurali convoluzionali, in particolare l'architettura UNet, hanno mostrato risultati promettenti nell'automatizzare questo compito, ma il loro addestramento richiede casistiche ampie la cui condivisione tra centri è limitata da vincoli di privacy sui dati sanitari. Il Federated Learning (FL) supera questo limite, consentendo l'addestramento collaborativo di un modello condiviso tra più istituzioni senza che i dati dei pazienti lascino mai il centro di origine.

Materiali e Metodi: è stata impiegata una rete UNet 3D per la segmentazione delle zone anatomiche della prostata su sequenze T2 pesate, addestrata tramite la piattaforma di Federated Learning IPPOCRATE (Bracco Imaging). Alla federazione hanno partecipato tre centri per un totale di 538 pazienti: il nostro centro (198 pazienti, dati clinici reali, unico centro clinico effettivo) e due dataset pubblici, Prostate158 (136 pazienti) e PROSTATEx (204 pazienti). Le prestazioni del modello allenato singolarmente da ciascun centro (configurazione centralizzata, ~200 epoche) sono state confrontate con quelle del modello federato (algoritmo FedAvg, ~190 round), mediante Dice Similarity Coefficient (DSC) calcolato sul set di test per ciascuna classe anatomica.

Risultati: il modello federato ha ottenuto un DSC superiore al centralizzato in tutti e tre i centri, sia per il CG (0,891→0,899; 0,802→0,848; 0,804→0,873) sia, più marcatamente, per la PZ (0,767→0,791; 0,576→0,701; 0,594→0,730) con beneficio maggiore per i centri con dataset più limitati. La configurazione federata ha inoltre mostrato un divario training-test ridotto rispetto alla centralizzata, indice di minore overfitting.

Conclusioni: l'addestramento federato di una rete UNet 3D per la segmentazione zonale della prostata è tecnicamente fattibile ed efficace, con un beneficio sistematico rispetto all'addestramento isolato, nel rispetto della riservatezza dei dati. Questi risultati costituiscono una base per l'estensione a una casistica multicentrica realmente clinica.

Dott. Alberto Salina

Il mio percorso di formazione nella scuola di Specialità di Radiodiagnostica a Pavia è iniziato a novembre 2022. In questi quattro anni ho avuto modo di conoscere le diverse sfaccettature della radiologia, confrontandomi con ambiti, realtà e metodiche differenti, comprendendo sempre di più quanto questa disciplina sia ampia, stimolante e in continua evoluzione.

Durante questo percorso ho avuto la possibilità di approfondire diversi ambiti più settoriali, come la radiologia muscolo-scheletrica. Ripensandoci la mia specializzazione è proprio iniziata da lì. È stata una branca che mi ha appassionato fin da subito e che è rimasta uno dei miei principali interessi durante questi anni. Spero di poter continuare a coltivare questa passione anche negli anni a venire. Durante questo periodo di formazione ho avuto la fortuna di essere seguito da Professori e Strutture di altissimo livello, in modo particolare dal Team di MSK, che mi hanno accompagnato con grande competenza e cortesia. Grazie per tutti i vostri preziosi consigli e per il vostro tempo! Un sincero ringraziamento anche ai miei Colleghi Specializzandi con cui ho condiviso fatiche ma anche risate e momenti di spensieratezza, rendendo questi anni ancora più significativi.



VertebrAI: UN SISTEMA DI SUPPORTO DECISIONALE INTERPRETABILE PER FRATTURE VERTEBRALI

Scopo: Valutazione delle prestazioni di un sistema di supporto alla decisione basato su tecniche di eXplainable Artificial Intelligence (XAI) per la diagnosi di fratture della colonna vertebrale su radiografie convenzionali.

Materiale e metodi: Sono state raccolte retrospettivamente le radiografie di 500 pazienti afferiti al PS del San Matteo di Pavia (gennaio-luglio 2023) sottoposti a RX del rachide. Sono state incluse 1.683 immagini (proiezioni A-P e L-L), etichettate per presenza/assenza di frattura e sede (C, T, L, S). Con un applicativo sviluppato ad hoc ogni immagine è stata segmentata nelle singole vertebre, generando un dataset di 13.913 immagini vertebrali etichettate. Un primo approccio di classificazione sull'intera radiografia ha mostrato performance scarse e limitata interpretabilità. Si è quindi adottato un approccio sequenziale: i) individuazione automatica delle vertebre tramite modello YOLO supervisionato ii) classificazione delle singole vertebre mediante modello convoluzionale 2D. L'algoritmo XAI Grad-CAM è stato utilizzato per fornire evidenze interpretabili a supporto della decisione clinica.

Risultati: Il modello al momento più promettente si basa su ResNeXt-50 e presenta, sul dataset di validazione, accuratezza bilanciata: 59.12%, sensibilità: 19.20%, specificità: 99.05%, precisione: 68.57%, F1-score: 30.00%. Il divario con le prestazioni nel dataset di training e la bassa sensibilità indica ampi margini di miglioramento.

Conclusioni: La detezione di fratture in radiografie complete del rachide risulta ancora troppo sfidante per i sistemi di XAI rispetto a quelli black box di uso clinico, rendendo preferibile l'approccio sequenziale: segmentazione e classificazione individuale delle vertebre. È pianificato uno userstudy per valutare l'impatto sulle performance dei radiologi del sistema di spiegazioni XAI.

