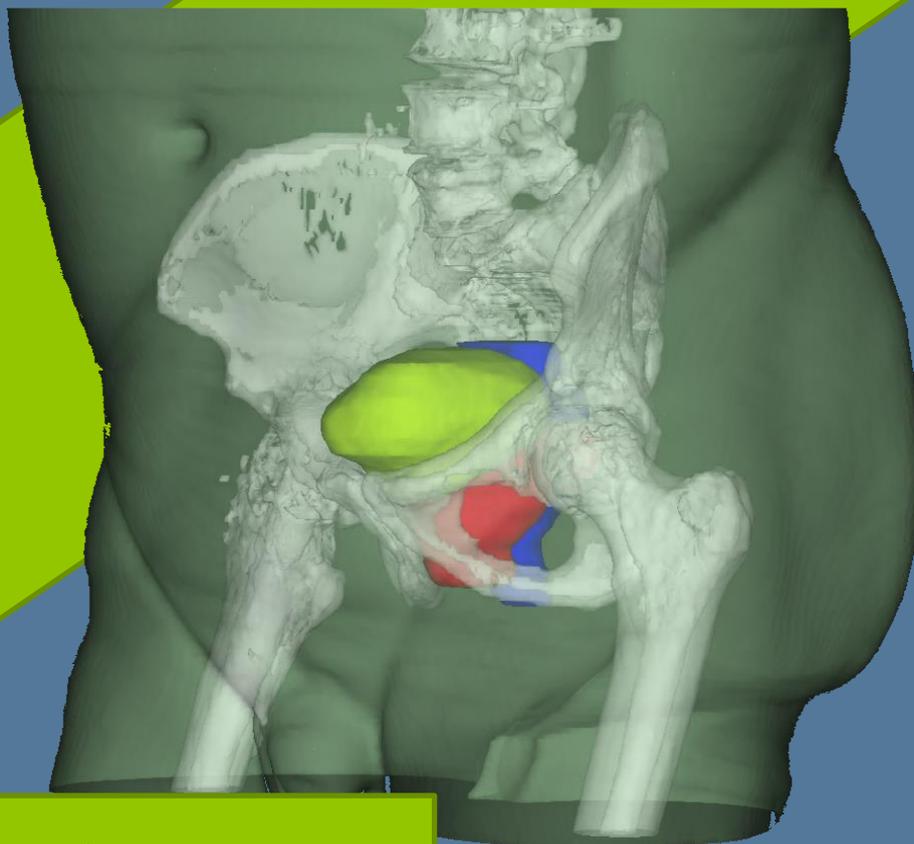


Journal of Biomedical Practitioners

JBP

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale



V. 5, N. 1 (2021)

ISSN 2532-7925

Open Access journal - www.ojs.unito.it/index.php/jbp



Opera distribuita con Licenza Creative Commons
Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

Questa Rivista utilizza il Font [EasyReading](https://www.easyreading.com/)® carattere ad alta leggibilità, anche per i dislessici

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

Direttore responsabile/Editor in chief: Francesco Paolo SELLITTI

Direttore di redazione/Editorial manager: Antonio ALEMANNI, Luca CAMONI

Comitato di redazione/Editorial team:

Antonio ALEMANNI, Simone URIETTI, Mario
CORIASCO, Annamaria VERNONE, Sergio

Editors: RABELLINO, Francesco SCIACCA, Luciana GENNARI,
Patrizia GNAGNARELLA, Alessandro PIEDIMONTE,
Luca CAMONI, Manuela GIACOMELLI

Journal manager e ICT Admin: Simone URIETTI, Annamaria VERNONE

Book manager: Francesco P. SELLITTI

Graphic Design Editor: Francesco P. SELLITTI, Mario CORIASCO, Sergio
RABELLINO

Comitato scientifico/Scientific board:

Dott. Anna Rosa Accornero
Prof. Roberto ALBERA
Dott. Massimo BACCEGA
Dott. Alberto BALDO
Prof. Nello BALOSSINO
Prof. Paolo BENNA
Prof. Mauro BERGUI
Dott. Salvatore BONANNO
Prof. Ezio BOTTARELLI
Prof. Gianni Boris BRADAC
Dott. Gianfranco BRUSADIN
Dott. Luca CAMONI
Prof. Alessandro CICOLIN

Dott. Mario Gino CORIASCO
Dott. Laura DE MARCO
Dott. Patrizio DI DENIA
Dott. Chiara FERRARI
Prof. Diego GARBOSSA
Dott. Luciana GENNARI
Dott. Ramon GIMENEZ
Dott. Gianfranco GRIPPI
Prof. Caterina GUIOT
Prof. Leonardo LOPIANO
Prof. Alessandro MAURO
Dott. Cristian MAZZEO
Prof. Aristide MEROLA

Prof. Daniela MESSINEO
Dott. Sergio MODONI
Dott. Alfredo MUNI
Dott. Grazia Anna NARDELLA
Dott. Salvatore PIAZZA
Prof. Lorenzo PRIANO
Dott. Sergio RABELLINO
Dott. Fabio ROCCIA
Dott. Saverio STANZIALE
Dott. Lorenzo TACCHINI
Prof. Silvia TAVAZZI
Dott. Ersilia TROIANO
Dott. Irene VERNERO

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

SOMMARIO / TABLE OF CONTENTS Numero 1, Volume 5 - 2021

1	<i>Effetto terapeutico della Vitamina D3 nella cura della rinite allergica</i> <i>Therapeutic effect of Vitamin D3 in the treatment of allergic rhinitis</i>	Stefano Mancin, Francesca Vecchio, Marianna Melina
15	<i>La Radioterapia Adattiva Offline nel trattamento del carcinoma prostatico: utilizzo delle CBCT giornaliere e fusione deformabile delle immagini per un corretto replanning</i>	Luca Capone, Francesca Cavallo, Debora Di Minico, Federica Lusini, Leonardo Nicolini, Giulia Triscari, Velia Forte, Nataschia Gennuso, Piercarlo Gentile
35	<i>Offline Adaptive Radiation Therapy for prostate cancer: using daily CBCT and deformable image fusion for correct replanning</i>	Luca Capone, Francesca Cavallo, Debora Di Minico, Federica Lusini, Leonardo Nicolini, Giulia Triscari, Velia Forte, Nataschia Gennuso, Piercarlo Gentile
53	<i>Metodologia MA.MU. (metodo maieutico multisensoriale) e attività di laboratorio del tecnico di radiologia</i> <i>MA.MU. (multisensory maieutic method) methodology and laboratory activities of the radiographer</i>	Tommaso Prioreshi, Mario Gino Coriasco, Simona Francioni, Ferdinando Paternostro, Monica Del Moro

Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

SOMMARIO / TABLE OF CONTENTS Numero 1, Volume 5 - 2021

76	<i>Lo sviluppo di competenze professionali del Dietista: una revisione integrativa della letteratura sui tirocini nella formazione di base</i> <i>Dietitians professional competence development: an integrative review on traineeships literature in undergraduate education</i>	Irene Aglaia Matelloni, Lucia Zannini
101	<i>Abilità lavorativa percepita: indagine su un campione di professionisti sanitari della riabilitazione</i> <i>Perceived work ability: a survey among health professionals for rehabilitation</i>	Carmelo Lorenzo Sgroi
112	<i>La revisione di un articolo scientifico: luci e ombre</i> <i>Scientific article review process: pros and cons</i>	Valentina Fiano, Laura De Marco

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

Effetto terapeutico della Vitamina D3 nella cura della rinite allergica

Therapeutic effect of Vitamin D3 in the treatment of allergic rhinitis

Stefano Mancin¹, Francesca Vecchio¹, Marianna Melina²

¹ IRCCS Humanitas Research Hospital Rozzano (MI)

² Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico Milano (MI)

Contatto autori: Stefano MANCIN – Stefano.mancin@humanitas.it

N. 1, Vol. 5 (2021) – 1:14

Submitted: 5 January 2021

Revised: 9 January 2021

Accepted: 18 January 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

Riassunto

La rinite allergica è un disturbo sintomatico delle vie nasali, indotto da un'iper-attivazione del sistema immunitario verso allergeni presenti nell'aria, determinando una risposta mediata da immunoglobuline E (IgE). Fattori scatenanti possono essere riconducibili ad allergeni domestici come acari e insetti o allergeni esterni di origine vegetale, inclusi pollini e muffe. Diverse sostanze come lattice, tabacco fumo, gas di scarico e ossido di azoto sono ulteriori fattori scatenanti la rinite allergica. Diversi studi hanno dimostrato un ruolo preventivo della Vitamina D nella cura di varie malattie autoimmuni, nella modulazione del sistema immunitario e produzione di peptidi antimicrobici sull'epitelio respiratorio, limitando la risposta infiammatoria.

Obiettivo

Valutare l'integrazione di Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e nella riduzione dei sintomi associati quali rinorrea, prurito nasale, starnuti, congestione nasale, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare e arrossamento, lacrimazione ed edema palpebrale.

Metodologia

Attraverso una revisione sistematica della letteratura, effettuata secondo i criteri PRISMA statement guidelines, linee guida CONSORT e linee guida STROBE, sono stati inizialmente reperiti 43 risultati iniziali, successivamente dopo valutazione degli abstract ne sono stati selezionati 27 e in seguito a lettura del full-text, 6 articoli sono stati ritenuti eleggibili per la nostra revisione.

Risultati

Dall'analisi dei dati reperibili in letteratura è emerso in tutti i 6 trial valutati un ruolo potenzialmente positivo dell'integrazione di Vitamina D3 come adiuvante alla "classica" terapia della rinite allergica. Gli studi analizzati hanno dimostrato una riduzione della sintomatologia associata (rinorrea, prurito nasale, starnuti, congestione nasale, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare e arrossamento, lacrimazione ed edema palpebrale), un aumento dei livelli ematici di vitamina D nei pazienti con livelli di deficienza e una migliore modulazione sistema immunitario aumentando la proliferazione delle cellule T, facilitando l'induzione di cellule FoxP3+ e Linfociti TH 17 e regolando l'espressione di IL-10.

Conclusioni

I dati reperiti in letteratura riguardanti la somministrazione di Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e della sintomatologia associata hanno mostrato risultati incoraggianti a dimostrazione che l'integrazione di questa vitamina potrà ricoprire un ruolo di primaria importanza nella cura di questa patologia. Sono necessari però ulteriori studi che comprendano un numero maggiore di soggetti arruolati e con protocolli di trattamento condivisi a conferma dei risultati positivi degli studi analizzati e della nostra revisione.

Parole chiave: Vitamina D, rinite allergica.

ABSTRACT

Background

Allergic rhinitis is a symptomatic disorder of the nasal passages, induced by hyper-activation of the immune system towards airborne allergens leading to an immunoglobulin E (IgE) mediated response. Domestic allergens, such as mites and insects or external plant-based allergens, including pollen and mold, represent potential triggers for allergic rhinitis. Additional factors, such as latex, tobacco smoke, exhaust fumes, and nitric oxide, can also contribute to its development. Several studies have shown that Vitamin D exerts a preventive role in modulating the immune system and producing antimicrobial peptides on the respiratory epithelium, limiting the inflammatory response in various autoimmune diseases.

Objective

To evaluate Vitamin D3 supplementation as adjuvant therapy in allergic rhinitis and associated symptoms, such as rhinorrhea, nasal pruritus, sneezing, nasal congestion, nasal obstruction, hyposmia, ocular pruritus and redness, tearing and eyelid edema.

Methodology

A systematic review of the literature was carried out as per the PRISMA statement guidelines, CONSORT guidelines, and STROBE guidelines, resulting in 43 initial results. Following the evaluation of the abstracts, 27 articles were selected for a full-text reading and 6 were deemed eligible for inclusion in our review.

Results

A potentially positive role of Vitamin D3 supplementation as an adjuvant to conventional allergic rhinitis therapy emerged from all of the 6 trials evaluated. These studies showed a reduction in symptoms associated with allergic rhinitis (rhinorrhea, nasal pruritus, sneezing, nasal congestion, nasal obstruction, hyposmia, ocular pruritus and redness, tearing and eyelid edema), an increase in vitamin D blood levels in patients with deficiency, and improved immune system modulation by increasing T cell proliferation, facilitating the induction of FoxP3 + cells and TH 17 lymphocytes, and regulating IL-10 expression.

Conclusions

Available literature data regarding the administration of Vitamin D3 as adjuvant therapy for the treatment of allergic rhinitis and associated symptoms have shown encouraging results, demonstrating that supplementation with this vitamin can play a critical role in the treatment of this pathology. Further studies with larger sample size and shared treatment protocols are needed to confirm the findings reported in our review.

Key – words: Temporomandibular Disorders, Cervical Pain, Neck Pain, Dentistry.

INTRODUZIONE

La rinite allergica è un disturbo sintomatico delle vie nasali indotto da un'iper-attivazione del sistema immunitario verso allergeni presenti nell'aria che determina una risposta mediata da immunoglobuline IgE (Seidman M, et al 2015). Segni e sintomi di questa condizione possono includere rinorrea con secrezione nasale acquosa associata a congestione nasale, starnuti, prurito al naso e al palato, prurito alle orecchie e infiammazione oculare (Bousquet P. et al 2013). Questa patologia può portare a disturbi del sonno, affaticamento, umore depresso e compromissione cognitiva peggiorando la qualità della vita. I pazienti affetti da rinite allergica possono inoltre sviluppare sinusite, polipi nasali e infezione dell'orecchio (Settipane R. & Schwindt C. 2015). Fattori scatenanti possono essere riconducibili ad allergeni domestici come acari e insetti o allergeni esterni di origine vegetale, inclusi pollini e muffe. Diverse sostanze come lattice, tabacco fumo, gas di scarico e ossido di azoto sono ulteriori fattori scatenanti (Hylander T et al 2013); la prevalenza di questa patologia è stimata attorno al 10-30% della popolazione mondiale.

La vitamina D è una vitamina liposolubile e un ormone che svolge un ruolo centrale nel mantenimento dell'equilibrio calcio/fosforo e nell'omeostasi ossea, agendo su tessuti bersaglio classici, quali: ossa, reni, intestino e ghiandole paratiroidi ed esercitando effetti pleiotropici su tessuti extrascheletrici, come il sistema immunitario, apparato cardiovascolare, cellule endocrine pancreatiche, muscoli e tessuto adiposo.

Diversi studi hanno dimostrato il ruolo preventivo della vitamina D, attraverso l'integrazione nella cura di varie malattie autoimmuni, attivazione del sistema immunitario, miglioramento del metabolismo, funzione muscolare e del tessuto adiposo (Caprio M. et al 2016).

Da questo emerge come nella comunità scientifica internazionale siano emerse supposizioni e ricerche atte a dimostrare un ruolo attivo di questa vitamina come possibile terapia adiuvante nella modulazione del sistema immunitario.

Fisiologia e metabolismo della vitamina D

L'apporto nutrizionale derivante da cibi animali e vegetali garantisce un'assunzione giornaliera in grado di coprire circa il 20% del fabbisogno giornaliero di Vitamina D (Webb AR et al 1990), sotto forma di vitamina D₂ (ergocalciferolo) e vitamina D₃ (colecalfiferolo), la restante quota viene prodotta a livello endogeno grazie all'irradiazione solare che converte il 7-deidrocolesterolo in previtamina D₃ e successivamente in vitamina D₃, grazie alla temperatura corporea.

La vitamina D₃, si lega quindi a un alfa-globulina nota come vitamin D binding protein (DBP) e viene trasportata, attraverso il circolo ematico, prima al fegato, dove viene convertita in 25-idrossivitamina D₃ e successivamente a livello renale dove avviene la sua attivazione finale in 1,25-diidrossicolecalciferolo.

Una volta attiva la vitamina D, sotto forma di 1,25 (OH)₂ D è in grado di interagire con il recettore nucleare VDR (vitamin D receptor), andando a indurre modificazioni e attivando effetti

di tipo classico (controllo del metabolismo osseo attraverso un'azione diretta su reni, intestino, paratormone, calcitonina e IGF1) ed effetti di tipo non classico detti effetti pleiotropici, ossia a livello di: endotelio vascolare, muscolo liscio, cardiomiociti, sistema immunitario, muscolo scheletrico, tessuto adiposo, metabolismo, pelle, sistema cardiovascolare e riproduttivo, funzioni neuro-cognitive e modulazione della proliferazione cellulare (Jensen SS et al 2001, Santoro D. et al 2015).

Vitamina D e sistema immunitario

Tutte le cellule immunitarie esprimono il recettore VDR, in particolare le cellule APC (cellule presentanti l'antigene), le quali sono in grado di produrre 1,25 (OH) 2D3 attraverso lo stesso enzima espresso a livello renale.

La vitamina D esercita la sua azione sul sistema immunitario innato così come sul sistema immunitario acquisito, anche se con effetti opposti.

Per quanto riguarda l'immunità innata, la vitamina D e i suoi metaboliti stimolano la differenziazione dei macrofagi e una dieta carente di vitamina D3 mostra una compromissione di IL-6, TNF e IL-1 compromettendo l'attività antimicrobica (Kankova M. et al 1991), viceversa stimoli infettivi che mediano l'espressione dei Toll Like Receptor sulla superficie dei macrofagi vanno a stimolare l'espressione del recettore VDR.

Viceversa, a livello dell'immunità acquisita l'1,25 (OH) 2D3 diminuisce l'attività delle cellule Th1 e Th17, e up-regola le cellule T regolatorie (T-regs) inibendo la produzione di citochine (Guillot X. Et al 2020).

Vitamina D e rinite allergica

La vitamina D riveste un importante ruolo nella regolazione del sistema immunitario modulando il rapporto tra linfociti Th1 e Th2 migliorando lo sviluppo delle cellule Th2 e facilitando l'induzione di cellule T regolatorie (Foxp3+) attraverso la soppressione della differenziazione, della bio-attività e della trascrizione delle cellule Th17 (Bukhari A et al 2020).

Studi recenti indicano che le cellule Th17 e T-reg sono importanti durante il decorso di patologie a carico del sistema immunitario e dell'apparato respiratorio (Osguthorpe JD. 2013); sulla base di questi dati, in questi ultimi anni diversi autori hanno ipotizzato una possibile relazione tra questa vitamina e diverse patologie, tra cui la rinite allergica.

Nei soggetti affetti da questa patologia, è stata dimostrata una riduzione significativa dei livelli di questa vitamina; in particolare una revisione sistematica della letteratura (Stokes P 2016), ha analizzato sette articoli (quattro studi prospettici e tre retrospettivi), per un totale di 539 pazienti, arrivando a concludere che livelli di Vitamina D significativamente più bassi erano presenti nei pazienti con rinite allergica rispetto ai controlli sani e spesso associati a un aumento del grado di infiammazione (aumento IgE totali e conta degli eosinofili).

MATERIALI E METODI

L'analisi della letteratura per l'elaborazione della revisione sistematica, è stata condotta nelle banche dati di Pubmed e Medline utilizzando criteri di revisione sulla base delle linee guida PRISMA statement redatte dall' Ottawa Hospital Research Institute per la revisione delle systematic review con ultimo aggiornamento avvenuto nel 2015 (Moher D. et al 2015), linee guida CONSORT (Schulz F. et al 2010) per la valutazione degli studi RCT e linee guida STROBE (©ISPM -University of Bern 2009) per la valutazione dei restanti studi.

Obiettivo di questa revisione è la valutazione dell'integrazione con Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e nella riduzione dei sintomi associati, quali: rinorrea, prurito nasale, starnuti, congestione nasale, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare e arrossamento, lacrimazione ed edema palpebrale. I criteri d'inclusione adottati sono stati: soggetti affetti da infezione da rinite allergica in trattamento adiuvante con Vitamina D, studi clinici prospettici o retrospettivi, revisioni e revisioni sistematiche, età ≥ 19 anni e articoli reperibili in full text; tutti gli articoli che non rispondevano a tali caratteristiche sono stati esclusi.

La presente ricerca bibliografica, ha considerato i dati reperibili sul motore di ricerca di Pubmed-Medline utilizzando come parole chiave: Vitamin D, allergic rhinitis, con i seguenti criteri di ricerca: ("vitamin d"[MeSH Terms] OR "vitamin d"[All Fields] OR "ergocalciferols"[MeSH Terms] OR "ergocalciferols"[All Fields]) AND ("rhinitis, allergic"[MeSH Terms] OR ("rhinitis"[All Fields] AND "allergic"[All Fields]) OR "allergic rhinitis"[All Fields] OR ("allergic"[All Fields] AND "rhinitis"[All Fields]))

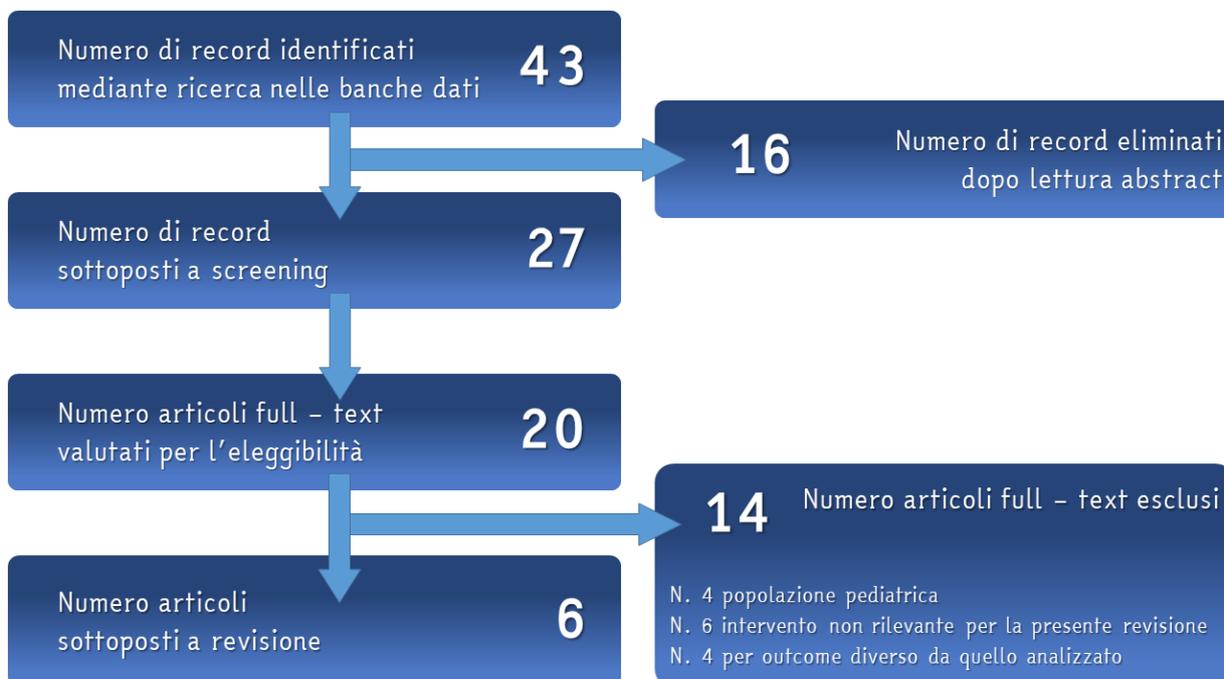


Figura 1: Diagramma di flusso revisione sistematica (PRISMA guidelines)

Tutti gli articoli sono stati letti in modo indipendente da due ricercatori, al fine di identificarne e analizzarne le caratteristiche. Sono emersi inizialmente 43 risultati iniziali, successivamente dopo valutazione degli abstract ne sono stati selezionati 27 e in seguito a lettura del full-text 14 articoli non sono risultati eleggibili per la presente revisione poiché: consideravano pazienti pediatrici (4), l'intervento non è stato ritenuto rilevante in quanto diverso da quello considerato (6) e come ultima analisi alcuni studi presentavano outcome diversi da quelli stabiliti (4).

Sulla base della ricerca effettuata, 6 articoli sono stati ritenuti eleggibili (Fig. 1).

RISULTATI

La presente revisione della letteratura ha analizzato un totale di 6 articoli reperibili in letteratura nella banca dati di Pubmed-Medline distinti in 3 studi RCT e 3 Trial Clinici. Al fine di evitare possibili bias o fattori di confondimento, i diversi tipi di studi sono stati raggruppati in base alla tipologia e alla forza dell'evidenza dimostrata; in particolar modo sono stati suddivisi gli studi che presentavano un confronto tra gruppo di studio e gruppo di controllo (studi RCT) e studi che si limitavano alla sola sperimentazione clinica sulla somministrazione di Vitamina D e valutazione dell'effetto terapeutico. Di conseguenza gli studi RCT, avendo la possibilità di confrontare il gruppo di trattamento con un gruppo di controllo, presenteranno una valenza maggiore nel risultato di questa revisione sistematica.

I tre studi RCT analizzati hanno dimostrato un ruolo significativo della somministrazione di Vitamina D3 come terapia adiuvante alla "classica" terapia della rinite allergica.

Nel primo studio analizzato (Gong W. et al 2014) gli autori hanno potuto dimostrare attraverso l'ausilio del questionario Total Nasal Symptom Score (TNSS) che l'instillazione nasale di 300.000 u.i di Vitamina D3 per un periodo di 7 giorni era in grado di ridurre in modo significativo la sintomatologia associata, quale: prurito nasale, starnuti, secrezione nasale e congestione nasale; bisogna però segnalare che gli autori non hanno fornito dati aggiuntivi in merito. Il secondo articolo analizzato (Mehdi B. et al 2019), condotto attraverso un RCT in doppio cieco, dove sia il gruppo di studio che quello di controllo erano composti da 35 soggetti con rinite allergica e deficit di 25-OH Vitamina D; in questo trial, per un periodo di 8 settimane, il gruppo di studio riceveva Cetirizina 10mg giornaliera e Vitamina D3 50.000 u.i settimanali, mentre il gruppo di controllo solo Cetirizina. Gli autori di tale studio hanno potuto dimostrare un aumento dei livelli ematici di 25-OH Vitamina D nel gruppo di trattamento con livelli iniziali pari a 14 ng/ml e aumentati dopo 8 settimane a 24,08 ng/ml, mentre nel gruppo di controllo i livelli rimanevano inalterati (14,67ng/ml vs 15,06 ng/ml); una riduzione significativa di sintomi associati, quali: rinorrea, prurito nasale, starnuti, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare, arrossamento oculare ed edema palpebrale è stata dimostrata nel gruppo di trattamento attraverso una valutazione con questionario ad inizio studio, dopo 4 settimane e dopo 8 settimane.

L'ultimo studio RCT analizzato (Modh D. et al 2014), ha valutato la somministrazione di Vitamina D3 1000 u.i/gg. per un periodo di trattamento di 21 giorni in aggiunta al trattamento con Fexofenadina (pazienti con punteggio TNSS \leq 10) o Fluticasone spray nasale (pazienti con

punteggio TNSS ≥ 11) in un gruppo di studio composto da 21 soggetti affetti da rinite allergica; il gruppo di controllo era composto sempre dallo stesso numero di soggetti e riceveva la medesima terapia, ma senza la Vitamina D3. Ad inizio studio sono stati valutati i livelli di 25-OH Vitamina D e i sintomi associati mediante questionario TNSS (Total Nasal Symptom Score) e dopo 21 giorni sono stati rivalutati tali parametri, dimostrando un aumento dei livelli di 25-OH Vitamina D nel gruppo di studio con valori pre-trattamento pari a 18,03 ng/ml \pm 5,61 e post trattamento pari a 28,92 \pm 6,21 e un miglioramento dello score TNSS maggiore nei pazienti trattati con Vitamina D3. (in tabella I vengono riassunti i dati degli studi RCT analizzati).

Sono stati analizzati successivamente 3 Trial clinici, volti alla valutazione degli effetti della somministrazione di Vitamina D3 in aggiunta alla terapia "standard" della rinite allergica; tutti i trial analizzati comprendevano un unico gruppo di studio senza gruppo di controllo (in tabella II vengono riassunti i dati dei trial clinici analizzati).

Nel primo studio clinico (Ariano R. 2015) è stata valutata l'efficacia di un integratore a base di quercitina 150 mg, Vitamina D3 200 u.i ed estratto secco di perilla 80 mg (Lertal®) somministrato due volte/die per la durata di un mese di trattamento come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica. Sono stati arruolati in questo trial clinico 23 adulti (16 donne e 7 uomini) con diagnosi di rinite allergica e i risultati di tale studio sono stati valutati attraverso questionario Total Symptoms Score (TSS), mostrando una riduzione della sintomatologia nel 72% donne e nel 68% uomini (starnuto -69%, rinorrea -72%, ostruzione nasale -72%, prurito oculare -64%, lacrimazione -74%, congestione nasale -80%) e una riduzione del consumo di farmaci antiallergici pari a: -76% donne e -67% uomini.

Un altro trial clinico analizzato (Abdelkarim Y. et al 2016) ha arruolato 57 pazienti con diagnosi di rinite allergica e carenza di 25-OH Vitamina D3 ai quali oltre al trattamento farmacologico "standard" per la cura della patologia veniva associata Vitamina D3 1000 u.i/die per 30 giorni; al termine del trattamento i sintomi associati riferiti inizialmente dai soggetti in studio venivano rivalutati, con risultato: diminuzione dei disturbi olfattivi (75,4%), riduzione della cefalea (22,8%), riduzione ostruzione nasale (21,1%), riduzione della secrezione nasale (7%). Gli autori hanno concluso che la somministrazione di Vitamina D3 ha migliorato l'efficacia del trattamento standard principalmente nella riduzione dell'anosmia e di disturbi olfattivi.

L'ultimo trial clinico valutato (Zhi-JianY. Et al 2017) appare di particolare interesse, poiché ha valutato la somministrazione di Vitamina D3 2000 u.i/die in aggiunta all'immunoterapia specifica (SIT) per un periodo di 6 mesi con l'obiettivo di migliorare la risposta dei linfociti TH2 e l'efficacia della SIT.

In questo studio è stato dimostrato, attraverso valutazione di campioni biologici ed esami ematici effettuati su un campione di 80 pazienti affetti da rinite allergica, che la Vitamina D3 è in grado di migliorare l'efficacia della SIT agendo sul cluster cellulare miR-19a nelle cellule B periferiche, regolando l'espressione di IL-10.

AUTORE		
Gong W. et al 2014	Mehdi B. et al 2019	Datt M. et al 2014
TIPOLOGIA DELLO STUDIO		
RCT singolo cieco	RCT in doppio cieco	RCT
CAMPIONE		
Gruppo di studio (30 soggetti con rinite allergica) Gruppo di controllo (30 soggetti con deviazione del setto nasale)	Gruppo di studio (35 soggetti con rinite allergica e deficit di 25-OH Vitamina D) Gruppo di controllo (35 soggetti con rinite allergica e deficit di 25-OH Vitamina D)	Gruppo di studio (21 soggetti con rinite allergica) Gruppo di controllo (35 soggetti con rinite allergica)
TRATTAMENTO GRUPPO DI STUDIO		
300.000 u.i di Vitamina D3 mediante instillazione nasale	Cetirizina 10mg Vitamina D3 50.000 u.i settimanali Trattamento di 8 settimane	Fexofenadina (pazienti con punteggio TNSS ≤ 10), Fluticasone spray nasale (pazienti con punteggio TNSS ≥ 11) Vitamina D3 1000 u.i al giorno Durata trattamento 21gg.
TRATTAMENTO GRUPPO DI CONTROLLO		
Placebo	Cetirizina 10mg Placebo Trattamento di 8 settimane	Fexofenadina (pazienti con punteggio TNSS ≤ 10) Fluticasone spray nasale (pazienti con punteggio TNSS ≥ 11)
RISULTATI		
Aumento dei livelli ematici di 25-OH Vitamina D. Vitamina D3 ben assorbita attraverso la mucosa nasale con riduzione dei sintomi associati nel gruppo di studio quali: prurito nasale, starnuti, secrezione nasale e congestione. Valutazione della riduzione dei sintomi attraverso Total Nasal Symptom Score (TNSS).	Aumento dei livelli ematici di 25-OH Vitamina D. Riduzione dei sintomi associati nel gruppo di studio rispetto ai controlli (rinorrea, prurito nasale, starnuti, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare, arrossamento oculare ed edema palpebrale) Valutazione livelli ematici di 25-OH Vitamina D dopo 8 settimane. Valutazione riduzione della sintomatologia associata dopo 4 e 8 settimane attraverso questionario valutazione score sintomi.	Aumento dei livelli ematici di 25-OH Vitamina D. Miglioramento della sintomatologia associata nel gruppo di studio rispetto al gruppo di controllo con maggiore riduzione del punteggio TNSS.

Tabella 1: Riassunto dei risultati degli studi RCT riferibili alla valutazione dell'integrazione con Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e nella riduzione dei sintomi associati.

AUTORE		
Ariano R. 2015	Abdelkarim Y. et al 2016	Zhi-Jian Y. et al 2017
TIPOLOGIA DELLO STUDIO		
Clinical trial	Clinical trial	Clinical trial
CAMPIONE		
23 soggetti (16 donne e 7 uomini con diagnosi di rinite allergica)	57 soggetti con diagnosi di rinite allergica e carenza di 25-Oh Vitamina D	80 soggetti con diagnosi di rinite allergica in cura con SIT (immuno-terapia specifica)
TRATTAMENTO		
Integratore (Lertal®) a base di Quercitina 150mg, Vita-mina D3 200 u.i, Perillae. S 80mg.) come adiuvante alla terapia prescritta per la cura della rinite allergica.	Vitamina D3 1000 u.i al giorno per 30 giorni in aggiunta alla terapia farmacologica prescritta per la cura della rinite allergica.	SIT a dosi crescenti sino a mantenimento 100.000u.i settimanali Vitamina D3 2000 u.i giornaliera
RISULTATI		
Valutazione iniziale e dopo 30 giorni di trattamento attraverso Total Symptoms Score (TSS). - Riduzione della sintomatologia: 72% donne / 68% uomini -riduzione consumo di farmaci anti-allergici: -76% donne / -67% uomini	Riduzione dei sintomi associati con valutazione attraverso Visual Analogue Scale (VAS). Anosmia (-75,4%), cefalea (-22,8%), ostruzione nasale (-21,1%) secrezione nasale (-7%)	Attraverso valutazione di campioni biologici ed esami ematici la Vitamina D3 è in grado di migliorare l'efficacia della SIT agendo sul cluster cellulare miR-19a nelle cellule B periferiche, regolando l'espressione di IL-10

Tabella 2: Riassunto dei risultati dei clinical trial analizzati riferibili alla valutazione dell'integrazione con Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e nella riduzione dei sintomi associati

DISCUSSIONE

Dall'analisi degli articoli è emerso che livelli ematici di 25-OH Vitamina D possono influire sull'evoluzione della rinite allergica e, che l'integrazione di Vitamina D3 come terapia adiuvante alla terapia medica "standard" e all'immunoterapia specifica (SIT) è in grado di migliorare la sintomatologia associata e modulare positivamente il sistema immunitario.

Due studi RCT, analizzati nella presente revisione, (Mehdi B. et al 2019; Modh D. et al 2014) non solo hanno dimostrato che deficit di vitamina D sono maggiormente presenti nei pazienti affetti da rinite allergica, ma che un'adeguata supplementazione ha indotto una riduzione della sintomatologia associata (rinorrea, prurito nasale, starnuti, ostruzione nasale, iposmia, prurito oculare, arrossamento oculare ed edema palpebrale).

In riferimento ai livelli ematici di 25-OH Vitamina D, una recente revisione (Stokes P. 2016) ha analizzato sette articoli (quattro studi prospettici e tre retrospettivi), per un totale di 539 pazienti, concludendo che livelli di Vitamina D significativamente più bassi erano presenti nei pazienti con rinite allergica associata a fenotipi polipoidi rispetto ai controlli sani e, inoltre bassi livelli di Vitamina D erano spesso associati a un aumento del grado di infiammazione (aumento IgE totali e conta degli eosinofili).

Inoltre, nello studio di Mehdi B. et al, gli autori hanno ipotizzato che la Vitamina D agirebbe diminuendo il grado di infiammazione, inducendo la proliferazione di cellule T, FoxP3+ e linfociti TH17 con una maggiore bioattività e arrivando a conclusione che l'associazione di Vitamina D3 a farmaci antistaminici come la Cetirizina potrebbe rappresentare una valida strategia terapeutica per la cura della rinite allergica.

Gli autori del secondo studio (Modh D. et al 2014), analogamente sono arrivati a conclusione che i livelli ematici di 25-OH Vitamina D3 sono strettamente correlati con la Rinite Allergica e che la supplementazione con tale vitamina incide positivamente sul decorso clinico; affermano inoltre che sono però necessari studi clinici di maggiori dimensioni a conferma dei risultati ottenuti.

Una riduzione della sintomatologia clinica è stata valutata anche attraverso una diversa modalità di somministrazione, ovvero l'instillazione nasale di Vitamina D3, dimostrando anche in questo caso effetti positivi su tale patologia; secondo gli autori (Gong W. et al 2014) essendo assorbita in modo ottimale dalla mucosa nasale potrebbe rappresentare una strategia preventiva e/o terapeutica nella cura di tale patologia.

I tre trial clinici valutati hanno mostrato risultati paragonabili a quelli degli studi RCT analizzati, ma in particolare in uno di questi tre studi (Ariano R. 2015) è stata raggiunta una riduzione della sintomatologia clinica (questionario TNSS) attraverso una combinazione di Vitamina D3 e sostanze fitoterapiche; essendo l'unico studio che ha valutato tale associazione, ad oggi non è possibile dimostrare se prodotti fitoterapici come quercitina o estratto secco di perilla potrebbero agire positivamente sui sintomi clinici della rinite allergica

In un altro studio (Zhi-Jian Y. et al 2017), in cui la Vitamina D3 veniva associata all'immunoterapia specifica (SIT), il risultato è stato un miglioramento dell'efficacia della SIT agendo sul cluster cellulare miR-19a nelle cellule B periferiche, regolando l'espressione di IL-10; purtroppo in letteratura non è stato possibile reperire ulteriori studi a conferma di tali risultati.

Come già indicato da Modh D. et al, sarebbero necessari trial clinici volti ad arruolare un campione di pazienti maggiore, poiché tutti gli studi analizzati presentano campioni alquanto limitati di soggetti in studio e questo potrebbe rappresentare un limite a tutti gli studi analizzati in questa ricerca.

Una revisione sistematica di recente pubblicazione (Tareke A. 2020), non ritenuta idonea per la nostra ricerca poiché includeva un campione pediatrico, ha valutato sei studi coinvolgendo un totale di 2898 soggetti (1461 gruppo sperimentale e 1437 gruppo di controllo) dimostrando che c'era una relazione inversa non significativa tra l'assunzione di vitamina D durante la gravidanza e l'insorgenza di patologie respiratorie nei nati (RR = 0,89, IC 95% 0,69-1,15, I²=46% P=0,37), concludendo che attualmente, non ci sono prove per promuovere l'integrazione di vitamina D in gravidanza per la riduzione di patologie respiratorie in età infantile e che sarebbero necessari ulteriori trial clinici.

Al contrario, sempre valutando un campione pediatrico, uno studio RCT (Upadhyay P. & Rakhi J. 2017) ha dimostrato che l'integrazione di Vitamina D3 400-800 UI per 21 giorni di trattamento era in grado di ridurre la sintomatologia associata (valutazione con punteggio TNSS) rispetto al gruppo di controllo.

Tutti gli studi analizzati, hanno mostrato valide metodologie di ricerca, descritte in modo accurato all'interno dei singoli articoli, includendo criteri di valutazione ben definiti (questionari validati come ad esempio il TNSS o TSS, ed esami ematici specifici).

Purtroppo in letteratura non è stato possibile reperire articoli in cui erano presenti dosaggi di Vitamina D3 analoghi tra i vari trial clinici determinando così un possibile limite alla nostra revisione dal momento che il dosaggio terapeutico di questo nutriente potrebbe incidere notevolmente sulla riduzione della sintomatologia clinica riferita dal singolo paziente e inoltre, l'associazione di diversi dosaggi di Vitamina D3 a trattamenti terapeutici eterogenei potrebbe risultare un possibile fattore di confondimento relativamente ai risultati ottenuti.

Sulla base dei dati disponibili, non è ancora possibile stabilire un dosaggio per un'eventuale integrazione, ma è comunque possibile affermare che il supplemento di vitamina D3 come terapia adiuvante sia in grado di ridurre la sintomatologia allergica in questa patologia.

CONCLUSIONI

I dati reperiti in letteratura riguardanti la somministrazione di Vitamina D3 come terapia adiuvante nella cura della rinite allergica e della sintomatologia associata hanno mostrato risultati incoraggianti a dimostrazione che l'integrazione di questa vitamina potrà ricoprire un ruolo di primaria importanza nella cura di questa patologia. Ci auguriamo che in un prossimo futuro possano essere prodotti ulteriori trial clinici a sostegno dei risultati positivi dimostrati dagli studi analizzati e descritti in questa revisione con un numero maggiore di soggetti arruolati e con protocolli di trattamento condivisi, in modo da poter stabilire un dosaggio terapeutico adeguato per sopperire alla carenza cronica di 25-OH Vitamina D presente in un numero crescente di soggetti affetti da rinite allergica.

Riferimenti bibliografici

- [1] Abdelkarim Y., Al-Baras A., Hussien E. et al (2016). Effect of Vitamin-D Supplement in Patients Diagnosed as Chronic Rhinosinusitis with Vitamin-D Deficiency. *International Journal of Otorhinolaryngology* Volume 2, Issue 1, March, Pages: 1-4
- [2] Ariano R. (2015) Efficacy of a novel food supplement in the relief of the signs and symptoms of seasonal allergic rhinitis and in the reduction of the consumption of anti-allergic drugs. *Acta Biomed*; Vol. 86, N. 1: 53-58
- [3] Bousquet P, Demoly P, Devillier P, et al (2013) Impact of allergic rhinitis symptoms on quality of life in primary care. *Int Arch Allergy Immunol*, 160:393-400. 10.1159/000342991
- [4] Bukhari A., Felebam M., Halem (2020) 12(8): e9762. DOI 10.7759/cureus.9762
- [5] Caprio M, Infante M, Calanchini M (2016) Vitamin D: not just the bone. Evidence for beneficial pleiotropic extraskeletal effects. *Eat Weight Disord* (2017) 22:27-41. DOI 10.1007/s40519-016-0312-6
- [6] Gong W., Feng Y, Yan P. et al (2014). Effect of nasal instillation of vitamin D3 on patient with allergic rhinitis symptoms. *Jul*; 28(14):1031-3. PMID: 25330636
- [7] Guillot X., Semerano L., Saldenber-Kermanac'h N. et Al. (2020) Vitamin and inflammation *Joint Bone Spine* 77 552-557. doi:10.1016/j.jbspin.2010.09.018
- [8] Hylander T, Latif L, Petersson-Westin U., et al (2013) Intralymphatic allergen-specific immunotherapy: an effective and safe alternative treatment route for pollen-induced allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol.* , 131:412-420. 10.1016/j.jaci.2012.10.056
- [9] Jensen SS, Madsen MW, Lukas J., et al. (2001) Inhibitory effects of 1alpha,25-dihydroxyvitamin D(3) on the G(1)-S phase-controlling machinery. *Mol Endocrinol* 15:1370-1380. doi:10.1210/mend.15.8.0673 *Eat Weight Disord* (2017) 22:27-41 37 123
- [10] Kankova M, Luini W, Pedrazzoni M, et al (1991) Impairment of cytokine production in mice fed a vitamin D3-deficient diet. *Immunology* 73:466-471

- [11] Mehdi B., Mohammadreza S., Freshteh E. et al (2019) Therapeutic effect of vitamin D supplementation on allergic rhinitis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 276:2797–2801
- [12] Modh D, Katarkar A, Thakkar B, et al (2014). Role of vitamin D supplementation in allergic rhinitis. *Indian J Allergy Asthma Immunol*;28:35-9
- [13] Moher D., Liberati A, Tetzlaff J. (2015) Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi: il PRISMA Statement. *Evidence Volume 7 Issue 6* e1000114
- [14] Osguthorpe JD. (2013) Pathophysiology of and potential new therapies for allergic rhinitis. *Int Forum Allergy Rhinol*; 3:384-92.
- [15] Santoro D, Sebekova K, Teta D., (2015) Extraskelatal Functions of Vitamin D. *Biomed Res Int*. doi:10.1155/2015/ 294719
- [16] Schulz F., Moher D., Altman G. (2010) CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.c332>
- [17] Seidman M, Gurgel RK, Lin SY, et al. (2015) Clinical practice guideline: allergic rhinitis. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 152:S1-43.
- [18] Setticone R, Schwindt C. (2013) Allergic rhinitis. *Am J Rhinol Allergy.*, 27:S52-55. 10.2500/ajra.2013.27.3928
- [19] Stokes P. (2016) The Relationship between Serum Vitamin D and Chronic Rhinosinusitis: A Systematic Review. *American Journal of Rhinology and Allergy* 30(1):23-28 DOI: 10.2500/ajra.2016.30.4267
- [20] STROBE Statement—checklist of items that should be included in reports of observational studies. (2009) ©ISPM -University of Bern
- [21] Tareke A., Hadgu A., Ayana A. (2020). Prenatal vitamin D supplementation and child respiratory health: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World Allergy Organ J* Nov 21;13(12):100486
- [22] Upadhyay P., Rakhi J. (2017). The Effect of Vitamin D Supplementation on Children with Allergic Rhinitis. *Pediatric Oncall Journal*. Volume 14, Issue 3 View Pages: 56-59
- [23] Webb AR, Pilbeam C, Hanafin N, Holick MF (1990) An evaluation of the relative contributions of exposure to sunlight and of diet to the circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D in an elderly nursing home population in Boston. *Am J Clin Nutr* 51:1075–1081
- [24] Zhi-Jian Y. Lu Z., Xiang-Qian L. (2017). Vitamin D3 inhibits micro RNA 17-92 to promote specific immunotherapy in allergic rhinitis. *Scientific Reports* 7: 546

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

La Radioterapia Adattiva Offline nel trattamento del carcinoma prostatico: utilizzo delle CBCT giornaliere e fusione deformabile delle immagini per un corretto replanning

Luca Capone¹, Francesca Cavallo², Debora Di Minico², Federica Lusini¹,
Leonardo Nicolini¹, Giulia Triscari¹, Velia Forte², Natascia Gennuso²,
Piercarlo Gentile^{1,2}

¹ UPMC Hillman Cancer Center San Pietro FBF, Roma

² UPMC Hillman Cancer Center Villa Maria, Mirabella Eclano (AV)

Contatto autori: Francesca Cavallo – cavallof@upmc.edu

N. 1, Vol. 5 (2021) – 15:34

Submitted: 22 March 2021

Revised: 18 April 2021

Accepted: 3 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

RIASSUNTO

INTRODUZIONE

La radioterapia adattiva è una pratica clinica consolidata, soprattutto in alcuni tipi di trattamenti soggetti a rapidi cambiamenti a causa della presenza di organi a rischio (OAR) che influenzano il movimento del target. Il processo di adattabilità del trattamento al singolo caso combina strumenti come l'acquisizione di immagini pretrattamento, la valutazione clinica del reale bisogno di adattamento, la pianificazione del nuovo trattamento e la garanzia della qualità finale di questo processo. Le moderne apparecchiature di radioterapia permettono di attuare diverse strategie in modalità online o offline. Lo scopo di questo lavoro è definire una procedura di ART offline capace di garantire un corretto replanning nei trattamenti prostatici secondo parametri di valutazione oggettivi.

MATERIALI E METODI

Il protocollo di simulazione e trattamento dei pazienti prostatici prevede lo svuotamento dell'ampolla rettale (quando ritenuto clinicamente necessario) e il riempimento della vescica previa assunzione di un predeterminato volume d'acqua da parte del paziente e un'attesa utile al defluire dell'urina nella stessa. Affinchè le condizioni della simulazione vengano rispettate anche durante il trattamento, si effettuano controlli giornalieri tramite immagini CBCT. Il protocollo IGRT prevede la fusione rigida delle immagini acquisite nel bunker con quelle derivate dalla TC di simulazione. Per lo studio sono stati selezionati 23 pazienti affetti da adenocarcinoma della prostata (medio e basso rischio) sottoposti a 40 frazioni con una dose giornaliera di 2Gy/die (80 Gy). I pazienti sono stati trattati in posizione supina, le braccia sopra il torace e le gambe su un sistema di immobilizzazione (Prostep Klarity). Il workflow ART offline ha richiesto l'uso delle verifiche pretrattamento, la registrazione con le immagini della simulazione e il calcolo delle variazioni di riempimento di retto e vescica. L'analisi è stata effettuata tramite software Velocity v4.0 (Varian Medical System). Alla fine del procedimento automatico generato dal software Velocity, si sono rese disponibili delle immagini adattate tra TC e CBCT chiamate aCT (adaptive CT). La contornazione degli organi di interesse sulle aCT è avvenuta in maniera automatica. Per permettere un confronto quantitativo efficace sono stati presi in considerazione il coefficiente di DICE e indici statistici di dispersione e distribuzione.

RISULTATI

La dispersione dei valori percentuali relativi al volume del retto risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A. La distribuzione delle percentuali di cambiamento del retto nel gruppo A ha avuto come valore IQR = 5,55% (Q1 = -4,06%; Q2 = -1,13%; Q3 = 1,49%) mentre nel gruppo B IQR = 4,24% (Q1 = -2,50%; Q2 = 2,09%; Q3 = 1,75%). La dispersione dei valori percentuali relativi al volume della vescica risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A. La distribuzione delle percentuali di cambiamento della vescica nel gruppo A ha avuto come valore IQR = 9,65% (Q1 = -7,34%; Q2 = -2,32%; Q3 = 2,31%) mentre nel gruppo B IQR = 12,13% (Q1 = -7,18%; Q2 =

-1,56%; Q3 = 4,96%). Il coefficiente di DICE nel gruppo A ha evidenziato una sovrapponibilità giornaliera della vescica in media pari a $0,91 \pm 0,07$. Nel gruppo B, la stessa sovrapponibilità ha raggiunto il valore medio di $0,92 \pm 0,06$. Il volume del retto, nel gruppo A ha avuto coefficiente di Dice medio pari a $0,87 \pm 0,10$, mentre nel gruppo B la stessa sovrapponibilità ha raggiunto un valore medio di $0,89 \pm 0,09$.

CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti si evince che il valore del coefficiente DICE è un indice utile per stabilire se la localizzazione dei volumi è sovrapponibile a quella della TC di simulazione. Andrebbe perciò verificato, in fase di attuazione di un protocollo di ART Offline, per le prime cinque frazioni di terapia, ritenute nella nostra pratica clinica un tempo utile affinché si possa stimare velocemente l'effettiva necessità di ripianificazione. Poiché questo indice non prende in considerazione i volumi ma solo la loro sovrapponibilità geometrica, in caso di adozione di un workflow di radioterapia adattiva offline, si consiglia di effettuare anche un controllo delle medie dei volumi degli OAR, soprattutto per quel che concerne la vescica, più soggetta a cambiamenti di questo tipo che di variazioni della localizzazione spaziale.

Dice coefficient rectum $\Delta Dice_R$	Dice coefficient bladder $\Delta Dice_B$	CBCT image acceptance	Volume variation percentage rectum ΔV_R	Volume variation percentage bladder ΔV_B
> 0.83	> 0.93	Replanning not required	<3%	<6%
> 0.50 <0.83	> 0.80 <0.93	Consider replanning	> 3% <6%	>6% <9%
< 0.50	< 0.80	Recommended replanning	>6%	>9%

Parole chiave: Radioterapia Adattiva Offline, replanning, registrazioni deformabili, carcinoma prostatico, IGRT, Cone Beam CT.

INTRODUZIONE

La sfida principale nel trattamento della neoplasia prostatica, nella moderna radioterapia a fasci esterni, risiede nelle variazioni anatomiche e di posizionamento della prostata e degli organi a rischio circostanti [1]. Tali variazioni sono spesso un limite all'accuratezza del trattamento e possono ridurre l'efficacia della terapia [2]. Infatti, le tecniche dinamiche ad intensità modulata (IMRT) o la modulazione volumetrica ad arco (VMAT), comunemente utilizzate per il trattamento della neoplasia prostatica [3], permettono di rilasciare il massimo della dose al target con un gradiente di dose circostante elevato [4]. Proprio questa caratteristica richiede che il target (PTV) sia correttamente localizzato e identificato grazie ad immagini acquisite prima del trattamento. La radioterapia guidata dalle immagini (IGRT) si avvale di immagini volumetriche (CBCT-ConeBeam Computed Tomography) [5] acquisite prima di ogni frazione o in accordo a differenti

protocolli personalizzati [6]. Le verifiche pretrattamento permettono così di ottenere informazioni sui cambiamenti di anatomia del paziente. Le differenze volumetriche degli OAR e del PTV [7] tra la simulazione e il trattamento possono essere di natura progressiva, randomica o mista [8].

I cambiamenti progressivi sono influenzati da fattori sistematici alle strutture irradiate (come, ad esempio, il “downsizing” o lo “shrinking” della patologia da irradiare); le variazioni randomiche sono indipendenti dai cambiamenti di volume e si manifestano a causa di una diversa localizzazione della patologia nel corso del trattamento. Le trasformazioni di natura mista combinano le caratteristiche di entrambe le variazioni precedenti.

Affinché si raggiunga il migliore risultato in termini di efficacia e accuratezza del trattamento, si possono adottare diverse strategie per il controllo degli OAR e del movimento del PTV. Alcune strategie prevedono un intervento attivo sul paziente per la localizzazione di fiducial markers direttamente nel sito da irradiare [9][10], altri si limitano a pianificare correzioni online e offline delle variazioni che si riscontrano giornalmente durante le verifiche del posizionamento del paziente. Nel caso in cui vengano riscontrate discrepanze tra le immagini utilizzate per la pianificazione del trattamento e quelle di verifica, si può procedere alla modifica del piano di trattamento per garantire gli obiettivi terapeutici. Le azioni che si intraprendono per modificare la terapia dei pazienti in caso di incongruenze rientrano nelle procedure di radioterapia adattiva ART (Adaptive RadioTherapy) [11].

Nei casi in cui le modifiche intercorrano nella frazione in corso si definisce una strategia di radioterapia adattiva online; nel caso in cui si utilizzi una statistica predittiva per definire i nuovi parametri di irradiazione si presenta una strategia di radioterapia adattiva Offline [12].

Nei trattamenti prostatici, le differenze da tenere sotto osservazione possono essere corrette con entrambe le strategie di ART [13]. Utilizzando la tecnica online si eliminano le incertezze geometriche interfrazione, compensando la variazione degli organi interessati al trattamento [14].

La tecnica offline permette di gestire le principali variazioni sistematiche proponendo una nuova distribuzione di dose, mediata dalle variazioni del target e degli OAR. La radioterapia adattiva è dunque uno strumento fondamentale per permettere un corretto svolgimento dei trattamenti secondo i canoni qualitativi moderni. Il suo utilizzo consente di ridurre i margini del target secondo variazioni specifiche per ogni paziente, tenendo conto dei cambiamenti agli organi interni.

I risultati [15] dei follow-up a lungo termine hanno mostrato risultati incoraggianti in termini di outcome e tossicità, sottolineando la forte correlazione tra gli effetti clinici della modifica dei PTV in base alle immagini acquisite e i trattamenti adattati. La maggior parte degli studi analizzati riflette sull'utilità della ART per la definizione di margini da CTV a PTV dettati dalle modifiche degli OAR [16]. In molti studi si ritrova anche la correlazione [17] tra i cambiamenti e la dose che raggiunge il target di terapia [18].

Lo scopo del nostro lavoro è di elaborare dei protocolli adeguati ai livelli internazionali di qualità in caso di radioterapia alla prostata, focalizzando l'attenzione sugli OAR e i loro cambiamenti di volume durante il trattamento. Lo studio traslazionale retrospettivo si pone come obiettivo di indagare i limiti di accettabilità delle variazioni di retto e della vescica, nei trattamenti della prostata in pazienti a medio e alto rischio, in caso di radioterapia adattiva offline tramite fusione di immagini deformabili tra le CBCT giornaliera e la TC di simulazione.

MATERIALI E METODI

La difficoltà di riprodurre fedelmente il trattamento radiante nei pazienti affetti da tumore prostatico (medio e alto rischio) è dovuta ai cambiamenti fisiologici degli organi a rischio, della prostata e delle vescicole seminali.

Protocollo IGRT

	Head	Pelvis	Spotlight	Thorax	Image Gently	Pelvis Obese	4D Thorax	4D Spotlight
Voltage [kVp]	100	125	125	125	80	140	125	125
Tube current [mA]	15	60	60	15	20	75	40	40
Pulse duration [ms]	20	20	25	20	10	25	20	20
Frame rate [fps]	15	15	15	15	15	15	7	7
Scan arc [deg]	200	360	200	360	200	360	360	200
Gantry rotation speed [deg/s]	6	6	6	6	6	6	3	3
Scan duration [s]	33	60	33	60	33	60	120	67
Number of projections	500	900	500	900	500	900	840	467
Exposure (mAs)	150	1080	750	270	100	1688	672	373
CTDIw, norm [mGy / 100 mAs]	1.95	1.32	1.34	1.32	0.84	1.64	1.32	1.34
CTDIw (mGy)	2.93	14.3	10.1	3.56	0.84	27.7	8.87	5.00
Fan type	Full fan	Half fan	Full fan	Half fan	Full fan	Half fan	Half fan	Full fan
Default pixel matrix	512 x 512	512 x 512	512 x 512	512 x 512				
Slice thickness [mm]	2	2	2	2	2	2	2	2
Ring suppression algorithm	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Disabled	Disabled

Figura 1: Specifiche tecniche riguardanti i diversi protocolli di acquisizione immagini kVCBCT

Per garantire un trattamento efficace, il protocollo di IGRT, nei trattamenti del distretto pelvico, prevede l'acquisizione giornaliera di immagini kV-CBCT prima di ogni seduta di terapia [19][20]. Le immagini sono acquisite secondo il protocollo pelvis [21] riportato in figura 1.

Le immagini vengono controllate dal personale tecnico in modalità online match e dai medici radioterapisti in modalità offline review [22] a fine giornata o comunque prima di ogni terapia successiva.

La verifica delle immagini online e offline avviene secondo la schedulazione riassunta in Tabella 1.

Le prime 5 frazioni di terapia vengono controllate dal medico radioterapista in modalità "online" e successivamente in "offline review".

Le immagini sono registrate secondo una fusione rigida basata sui reperi ossei contenuti in un FOV (Field Of View) definito il primo giorno di terapia dal medico radioterapista.

	Online Match	Offline Review
MONDAY	RO	RO
TUESDAY	RTT	RO
WEDNESDAY	RTT	RO
THURSDAY	RTT	RO
FRIDAY	RO	RO
#5 FR	RO	RO

Tabella 1: Pianificazione delle verifiche online e offline secondo il protocollo IGRT in uso (RO= Radiation Oncologist; RTT= Radiation Therapist)

Linee guida alla valutazione delle immagini

Affinché fosse possibile la verifica delle immagini CBCT secondo criteri univoci, sono state stilate delle linee guida condivise con tutto il personale che si occupa della validazione delle immagini. Le linee guida si occupano di definire un protocollo di simulazione e trattamento che prevede l'assunzione da parte del paziente di un volume d'acqua utile alla dislocazione delle anse intestinali rispetto al target ed una distensione delle pareti della stessa, e di un'attesa per la scansione per il raggiungimento di tale obiettivo.

Inoltre, dopo l'acquisizione degli scanogrammi AP ed LL in fase di TC di simulazione, da protocollo, viene valutato lo stato dell'ampolla rettale e viene decisa dal medico l'eventuale necessità di somministrare al paziente un clistere per rimuovere eventuali feci o se inserire un sondino rettale per eliminare gas presenti.

Dopo l'acquisizione della TC, in caso di riempimento vescicale inadeguato rispetto alle esigenze cliniche, si sollecita il paziente ad assumere un'ulteriore quantità di acqua o di attendere più tempo prima di ripetere la scansione.

Non sono state date indicazioni speciali su diete o consigli nutrizionali da seguire per non incorrere in problematiche legate ai cambiamenti di abitudine dei pazienti. In caso di discrepanze tra le immagini di simulazione e quelle di posizionamento viene sempre richiesta la presenza di un medico radioterapista alla consolle dell'acceleratore e nei casi più particolari anche di un fisico sanitario.

I limiti di accettazione delle immagini risiedono nell'esperienza del medico radioterapista e quindi possono differire da un operatore ad un altro. A tal proposito, sono state valutate le CBCT pretrattamento, prendendo in considerazione solo quelle approvate per la terapia radiante.

L'indagine effettuata si è avvalsa della sensibilità legata alla valutazione delle immagini biomediche di diversi operatori esperti (tecnici adeguatamente formati e medici radioterapisti) al fine di ottenere una correlazione tra l'accettabilità delle immagini e i valori statistici dei volumi di interesse.

Criteri di eleggibilità

Per lo studio sono stati selezionati 23 pazienti affetti da adenocarcinoma della prostata, medio e basso rischio, sottoposti ad un trattamento radioterapico da 40 frazioni (2Gy/die per un totale di 80Gy) nel periodo compreso tra ottobre 2018 a maggio 2019 presso il centro di radioterapia ad alta specializzazione UPMC San Pietro di Roma.

I pazienti sono stati trattati in posizione supina, con le braccia sopra il torace e le gambe posizionate su un sistema di immobilizzazione (Prostep Klarity). Sono state eseguite in totale 1121 kV-CBCT pretrattamento ma sono state selezionate solo le 1080 kV-CBCT applicate per la terapia e non quelle scartate a causa di riempimenti di retto e vescica inadeguati.

Radioterapia adattiva offline

Nel campione esaminato, 14 pazienti hanno effettuato l'intero trattamento senza necessità di ripianificazione (Gruppo A), mentre 9 hanno avuto necessità di essere ripianificati (Gruppo B).

Quando necessaria, la richiesta di re-planning è stata effettuata dal medico radioterapista sulla base delle immagini CBCT, tenendo conto delle variazioni degli OAR durante le varie sedute di trattamento, e della conseguente variazione di posizione della prostata e delle vescicole seminali, unitamente alla dose da erogare al paziente.

I pazienti che hanno effettuato ripianificazione offline sono stati identificati come riferimento per i limiti di accettabilità dei riempimenti dei volumi degli OAR mentre quelli che non hanno effettuato ripianificazione offline sono stati presi in considerazione per accertare se, utilizzando i limiti quantitativi di riempimento degli OAR, avrebbero effettuato o meno replanning.

Il workflow offline utilizzato ha richiesto l'uso di verifiche pretrattamento kV-CBCT, la registrazione delle stesse con le immagini della TC di simulazione e il calcolo delle variazioni di riempimento di retto e vescica. L'analisi della radioterapia adattiva offline è stata possibile grazie al software Velocity v4.0 (Varian Medical System, Palo Alto CA), che permette di valutare e di confrontare le immagini DICOM che vengono importate al suo interno tramite l'esecuzione di fusioni rigide o deformabili (DIR), al fine di effettuare analisi sui singoli voxel e di estrapolare dati quantitativi sull'andamento del trattamento e sui riempimenti degli OAR nel corso delle varie sedute di trattamento.

Queste metodiche di valutazione e di analisi delle immagini offline permettono di effettuare valutazioni di adaptive radiotherapy offline nel caso in cui vengano utilizzate apparecchiature che non consentono di effettuare adaptive radiotherapy online, e permettono di predire dei valori di cut-off da poter utilizzare per i trattamenti futuri, o di stabilire quali modifiche apportare ad un trattamento in corso in caso di necessità di re-planning.

Le TC di simulazione con i relativi contorni di PTV e OAR sono state esportate dal TPS (Treatment Planning System) ARIA v15.2 (Varian Medical System) unitamente alle CBCT giornaliere e le relative registrazioni rigide effettuate alla workstation del bunker durante i trattamenti.

Tutti i dati sono stati importati nel software Velocity per la creazione di immagini adattate contenenti informazioni provenienti dalle TC e dalle CBCT per ogni singolo paziente.

Fusione di immagini deformabile (DIR) e adaptive CT

Le DIR utilizzate per questo studio sono state effettuate tra le immagini provenienti dalle simulazioni TC dei pazienti e le immagini kV-CBCT pretrattamento acquisite nel bunker di terapia.

La registrazione di partenza utilizzata come riferimento per la creazione di immagini deformabili è stata la registrazione rigida approvata per il trattamento radiante [23]. Tale registrazione ha permesso di correggere l'errore di setup (traslazionale e rotazionale) in quanto applicata in modalità online prima della terapia.

Per ottenere le DIR, la prima fase del workflow è stata la selezione sul software Velocity della fusione rigida di interesse; una volta selezionati i due volumi utili (registrazione rigida tra TC di simulazione e CBCT relativa alla seduta considerata di volta in volta), è stata lanciata la fusione automatica tramite una funzione chiamata "*assessment-plan generator-actor*" e sono stati seguiti i comandi dettati step by step dal software.

È stata impostata dall'operatore TSRM una VOI all'interno della quale sono stati compresi retto, vescica e prostata attraverso un check sui tre piani anatomici (assiale, coronale e sagittale) ed è stato avviato il processo di adattamento delle immagini tramite fusione deformabile.

Sono stati infine controllati dal TSRM i vettori delle modifiche deformabili dei vari voxel per controllare che non ci fossero distorsioni di immagini troppo significative che potessero inficiare la validità dell'analisi.

Le DIR così ottenute, hanno permesso di correlare anche l'errore sistematico all'errore random [24]. Infatti, alla fine del procedimento automatico generato dal software Velocity, si sono rese disponibili delle immagini adattate tra TC e CBCT chiamate aCT (adaptive CT) [25].

Le aCT sono quindi immagini TC che contengono le informazioni dimensionali e spaziali delle CBCT ma hanno le caratteristiche di risoluzione, contrasto e rumore provenienti dalla TC di simulazione. La possibilità di utilizzare le unità Hounsfield delle aCT per il calcolo della dose agli OAR e al PTV è attualmente in analisi presso un altro studio.

Contornazione automatica

La contornazione degli organi di interesse sulle CBCT è avvenuta in maniera automatica durante il processo di creazione delle aCT. Per assicurare l'efficacia della contornazione automatica sono state revisionate le immagini, valutate le registrazioni deformabili basate sulle registrazioni rigide e accettati i contorni dei nuovi OAR.

In nessun caso si è reso necessario intervenire manualmente per modificare il contorno automatico.

Coefficiente di somiglianza tra due volumi

Lo studio delle CBCT e la creazione delle aCT con i volumi di interesse hanno permesso di stabilire quanto i nuovi OAR derivati dalle immagini pretrattamento siano differenti dagli stessi volumi contornati in fase di simulazione [26][27].

Attraverso le funzioni del software velocity, è stato possibile generare dei valori quantitativi distribuiti nel tempo dalle aCT sui riempimenti della vescica e del retto durante le varie sedute di terapia, ed attraverso questi dati è stato possibile estrapolare dei grafici per capire quanta deviazione c'è stata in questi valori rispetto alla baseline stabilita dalla TC di simulazione.

Tuttavia, per permettere un confronto quantitativo efficace è stato preso in considerazione il coefficiente di Dice [28] che fornisce una misura di quanto siano sovrapposte due strutture simili ovvero quanto sia il loro volume condiviso.

Il risultato è un numero in scala tra 0 e 1 dove:

0 = le due strutture non hanno sovrapposizioni in comune o hanno volumi differenti;

1 = le due strutture hanno volumi identici e sovrapposti.

La formula utilizzata per il calcolo del coefficiente di Dice è stata:

$$DSC(A, B) = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

A: Volume del contorno su TC

B: Volume del contorno su aCT

\cap è la sovrapposizione dei due contorni [29]

RISULTATI

I risultati ottenuti dall'analisi dei cambiamenti dei volumi degli OAR, in esame durante le verifiche di setup dei pazienti prostatici, sono stati divisi tra il campione di pazienti non sottoposti a re-planning (Gruppo A) e quelli che hanno avuto necessità di ripianificazione del trattamento (Gruppo B).

I medici radioterapisti non hanno avuto necessità di ripianificare i pazienti del gruppo A (Tabella 2), per questo, le medie riscontrate possono essere utilizzate come limite di accettabilità delle immagini.

Le medie raccolte nella Tabella 3 mostrano le percentuali di cambiamento di retto e vescica prima e dopo la ripianificazione.

Solo in un caso si è potuta osservare una netta diminuzione della percentuale di cambiamento del volume della vescica. Nel resto dei casi non si è osservata differenza significativa tra i valori precedenti e successivi alla ripianificazione.

I risultati inerenti dispersione, distribuzione e sovrapposizione dei volumi nei due gruppi di pazienti sono riportati nelle sottosezioni riguardanti il retto, la vescica e il coefficiente DICE.

GRUPPO A				
	Bladder		Rectum	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	8.43% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	2.01% \pm 0.02	0.94 \pm 0.05
#2	6.37% \pm 0.06	0.94 \pm 0.04	6.82% \pm 0.03	0.88 \pm 0.09
#3	9.76% \pm 0.05	0.94 \pm 0.03	2.26% \pm 0.02	0.78 \pm 0.12
#4	8.20% \pm 0.10	0.93 \pm 0.05	2.72% \pm 0.02	0.77 \pm 0.17
#5	6.10% \pm 0.07	0.69 \pm 0.23	3.84% \pm 0.05	0.89 \pm 0.08
#6	8.65% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	5.29% \pm 0.06	0.80 \pm 0.17
#7	5.70% \pm 0.08	0.96 \pm 0.02	2.65% \pm 0.04	0.93 \pm 0.05
#8	3.95% \pm 0.05	0.94 \pm 0.06	3.47% \pm 0.02	0.78 \pm 0.16
#9	4.60% \pm 0.06	0.96 \pm 0.02	2.67% \pm 0.05	0.90 \pm 0.05
#10	6.41% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	3.15% \pm 0.03	0.93 \pm 0.06
#11	5.03% \pm 0.03	0.96 \pm 0.03	2.65% \pm 0.02	0.92 \pm 0.05
#12	3.24% \pm 0.03	0.91 \pm 0.09	3.11% \pm 0.03	0.89 \pm 0.11
#13	3.74% \pm 0.03	0.93 \pm 0.08	1.97% \pm 0.02	0.89 \pm 0.10
#14	4.29% \pm 0.03	0.96 \pm 0.02	3.66% \pm 0.02	0.94 \pm 0.04

Tabella 2: Medie e coefficiente di DICE dei cambiamenti di volume di retto e vescica dei pazienti del gruppo A

GRUPPO B				
	Bladder PRE		Bladder POST	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	15.09% \pm 0.06	0.92 \pm 0.05	2.90% \pm 0.03	0.95 \pm 0.04
#2	5.91% \pm 0.06	0.90 \pm 0.07	5.38% \pm 0.05	0.94 \pm 0.04
#3	7.71% \pm 0.03	0.95 \pm 0.03	4.70% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03
#4	3.12% \pm 0.04	0.85 \pm 0.12	6.02% \pm 0.07	0.92 \pm 0.03
#5	9.54% \pm 0.14	0.94 \pm 0.05	8.80% \pm 0.13	0.93 \pm 0.08
#6	5.23% \pm 0.05	0.91 \pm 0.08	4.72% \pm 0.05	0.93 \pm 0.06
#7	6.61% \pm 0.03	0.95 \pm 0.03	4.50% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03
#8	3.22% \pm 0.04	0.95 \pm 0.12	2.12% \pm 0.08	0.93 \pm 0.03
#9	5.32% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03	3.12% \pm 0.06	0.95 \pm 0.06

	Rectum PRE		Rectum POST	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	3.45% \pm 0.03	0.91 \pm 0.07	2.17% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11
#2	3.50% \pm 0.05	0.86 \pm 0.10	2.63% \pm 0.05	0.87 \pm 0.13
#3	2.02% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11	2.73% \pm 0.02	0.77 \pm 0.20
#4	2.07% \pm 0.02	0.83 \pm 0.11	3.57% \pm 0.02	0.69 \pm 0.17
#5	2.62% \pm 0.03	0.89 \pm 0.12	5.79% \pm 0.03	0.87 \pm 0.15
#6	2.62% \pm 0.03	0.89 \pm 0.12	5.79% \pm 0.03	0.87 \pm 0.15
#7	2.32% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11	2.43% \pm 0.02	0.77 \pm 0.20
#8	2.37% \pm 0.03	0.83 \pm 0.07	2.40% \pm 0.02	0.90 \pm 0.07
#9	3.57% \pm 0.03	0.85 \pm 0.06	2.10% \pm 0.02	0.87 \pm 0.05

Tabella 3 – Medie e coefficiente di DICE dei cambiamenti di volume di retto e vescica del gruppo B

Retto

La dispersione dei valori percentuali relativi al volume del retto risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A. La distribuzione delle percentuali di cambiamento del retto nel gruppo A ha avuto come valore IQR=5,55% (Q1=-4.06%; Q3= 1.49%) mentre nel gruppo B IQR=4,24% (Q1=-2,50%; Q3=1,75%).

Vescica

La dispersione dei valori percentuali relativi al volume della vescica risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A. La distribuzione delle percentuali di cambiamento della vescica nel gruppo A ha avuto come valore IQR=9,65% (Q1=-7,34%; Q3=2,31%) mentre nel gruppo B IQR=12,13% (Q1=-7,18%; Q3=4,96%).

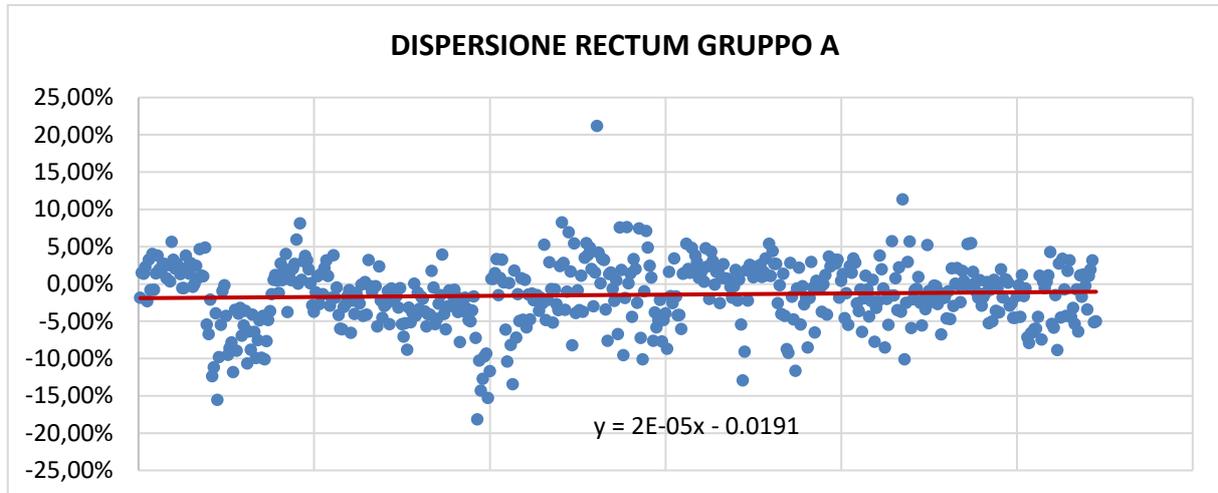


Figura 2: Grafico della dispersione delle percentuali di cambiamento dei volumi del retto nei pazienti del gruppo A. In rosso la linea di tendenza.

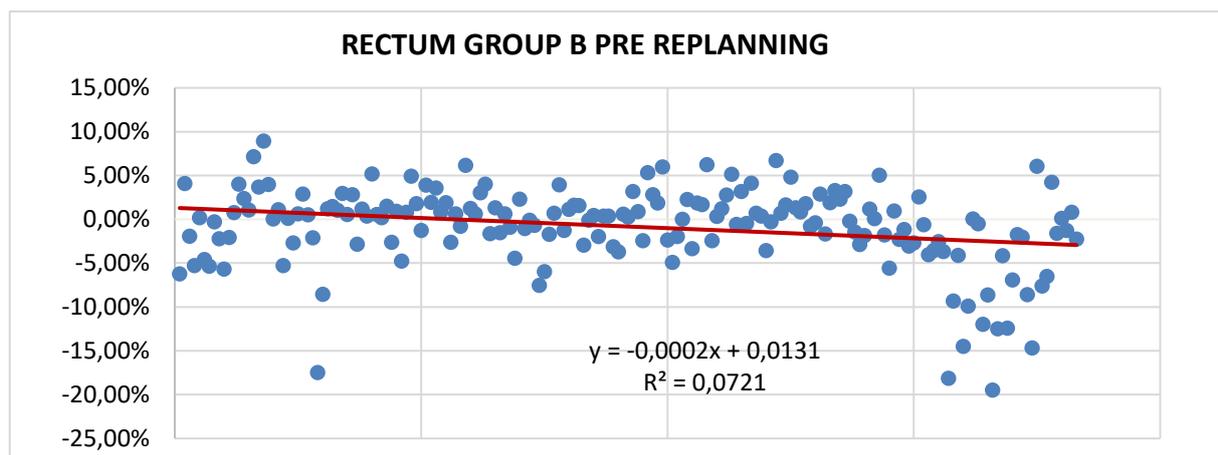


Figura 3 - Grafico della dispersione delle percentuali di cambiamento dei volumi del retto nei pazienti del gruppo B. In rosso la linea di tendenza

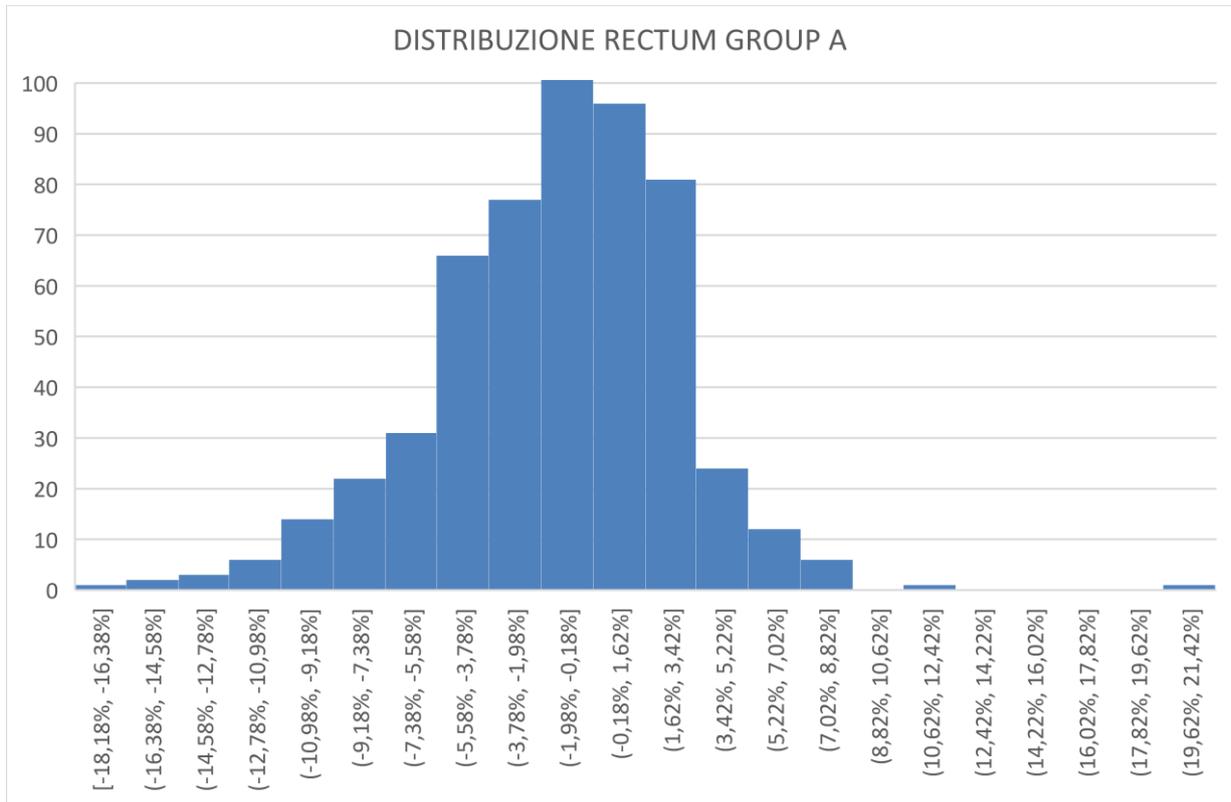


Figura 4 - Grafico della distribuzione delle percentuali di cambiamento dei volumi del retto nei pazienti del Gruppo A

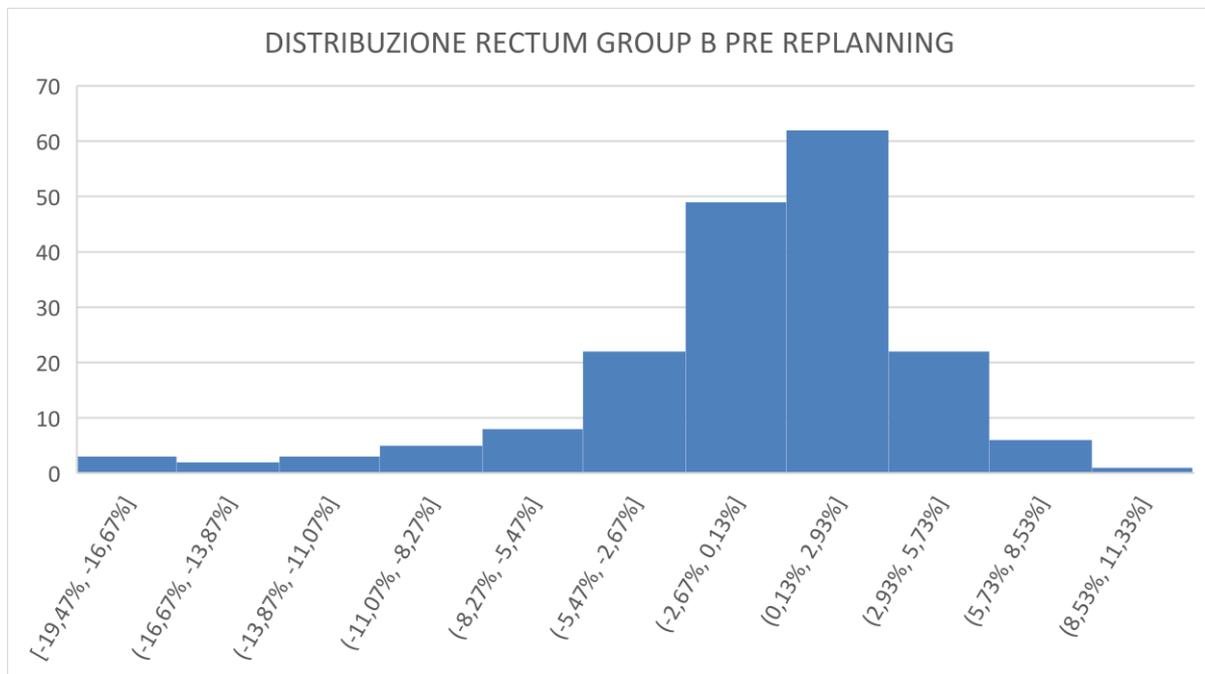


Figura 5 - Grafico della distribuzione delle percentuali di cambiamento dei volumi del retto nei pazienti del Gruppo B

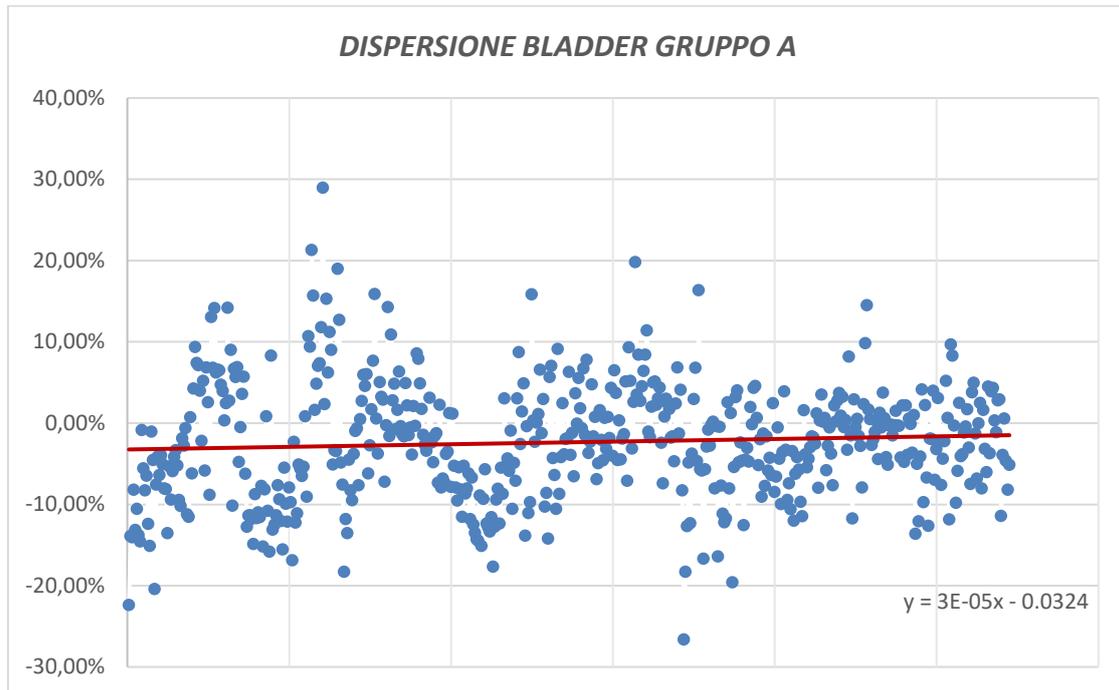


Figura 6: Grafico della dispersione delle percentuali di cambiamento dei volumi della vescica nei pazienti del Gruppo A. In rosso la linea di tendenza.

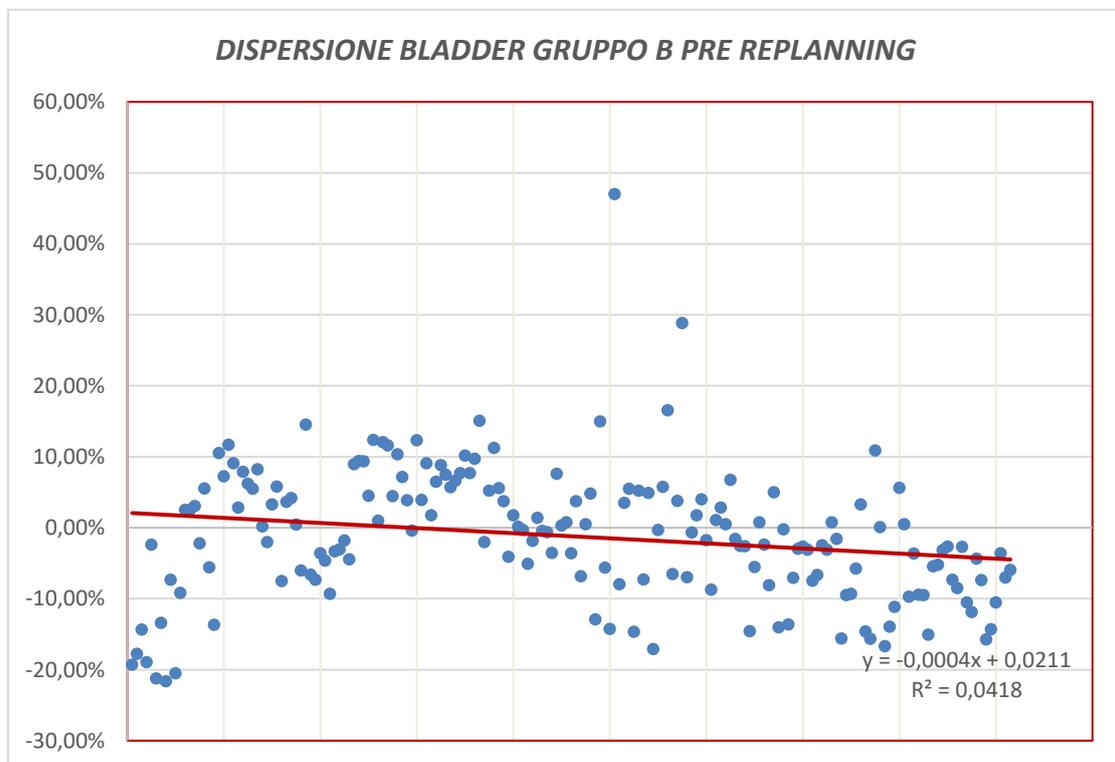


Figura 7: Grafico della dispersione delle percentuali di cambiamento dei volumi della vescica nei pazienti del Gruppo B. In rosso la linea di tendenza

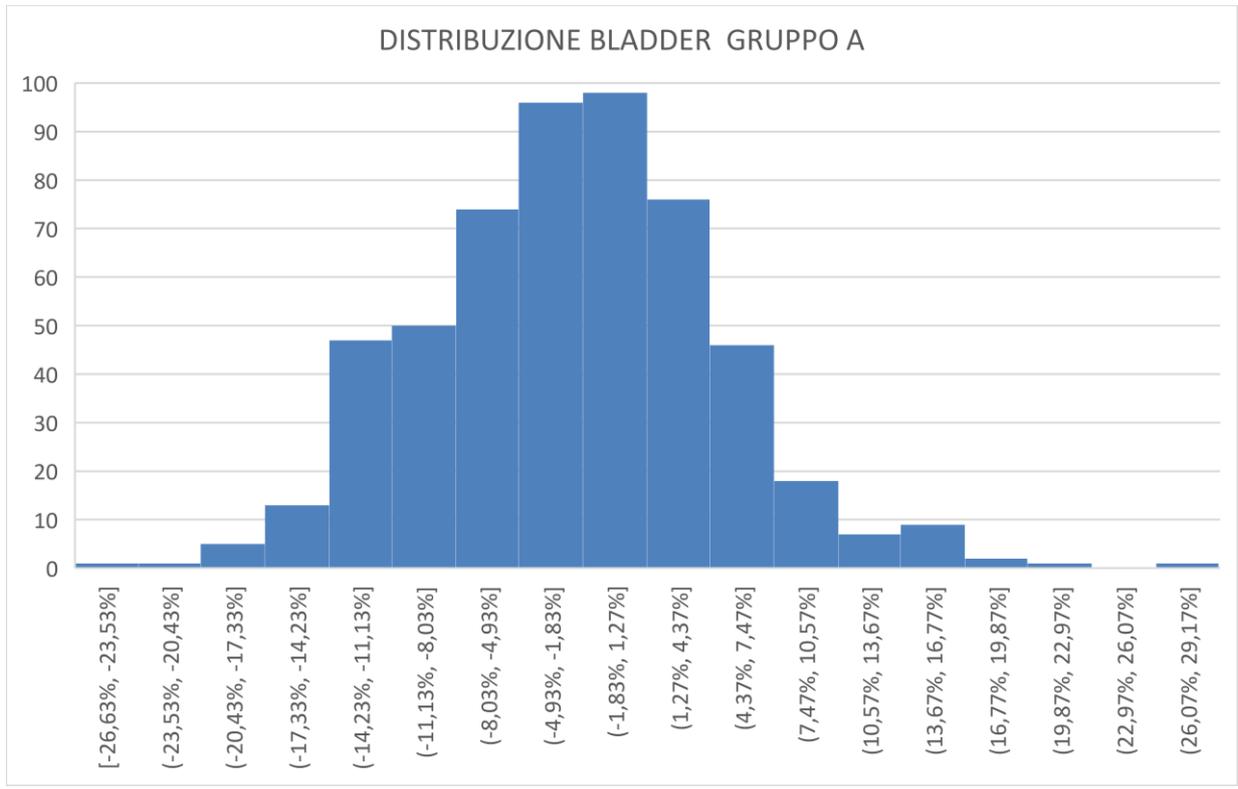


Figura 8: Grafico della distribuzione delle percentuali di cambiamento dei volumi della vescica nei pazienti del Gruppo A

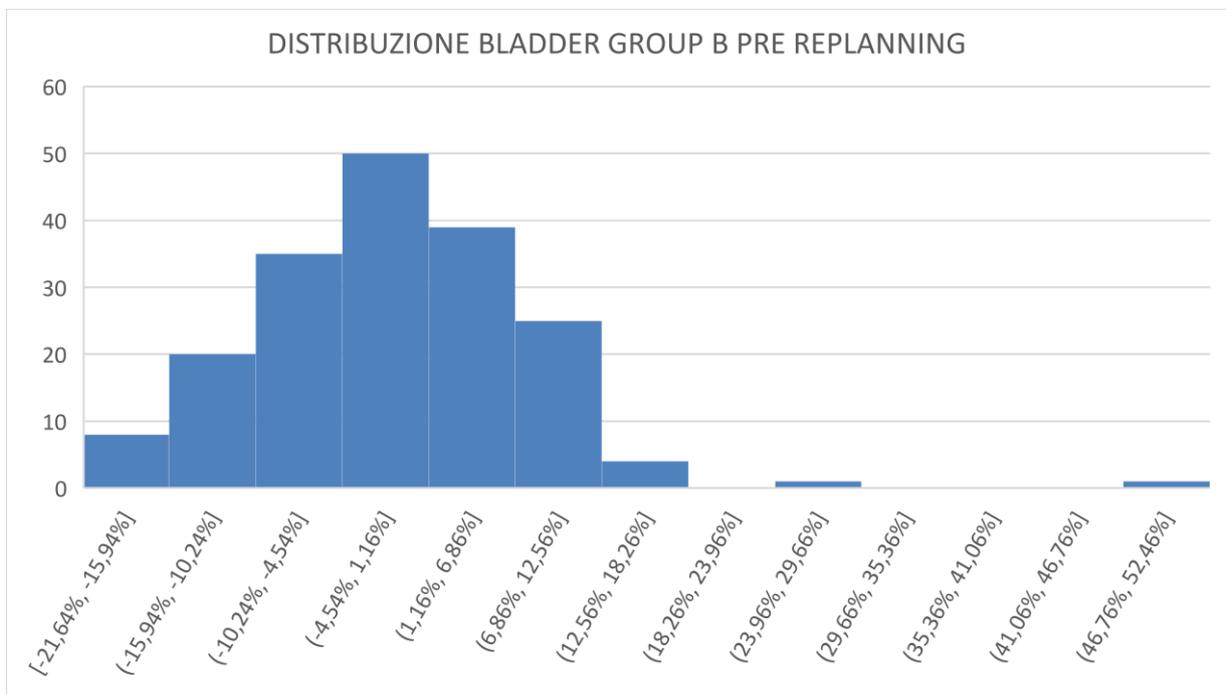


Figura 9 - Grafico della distribuzione delle percentuali di cambiamento dei volumi della vescica nei pazienti del Gruppo B

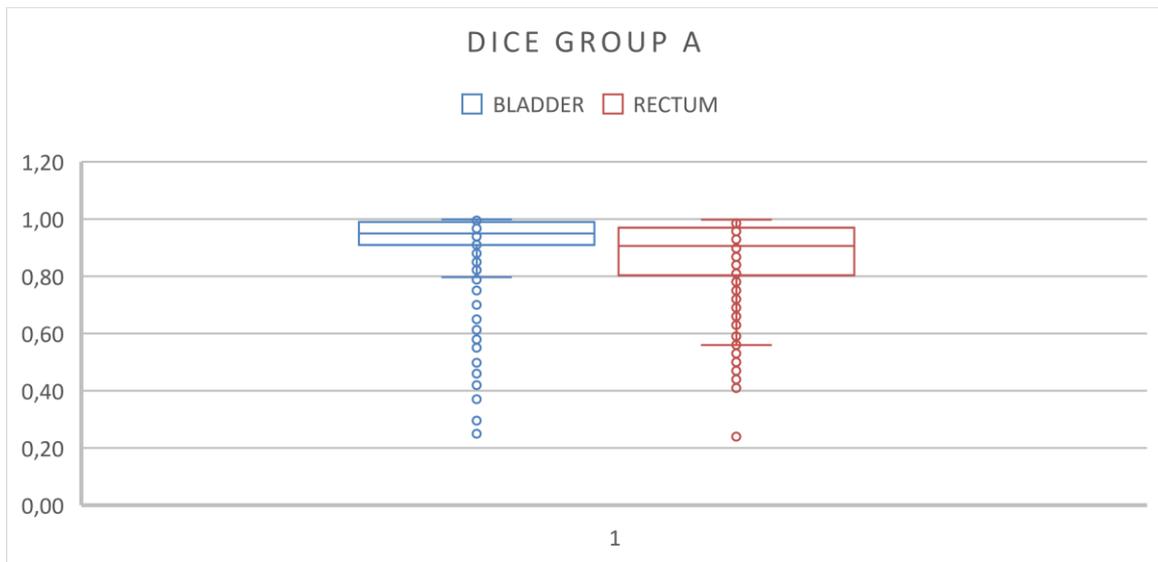


Figura 10 - Box Plot dell'indice di DICE di retto e vescica nei pazienti del Gruppo A

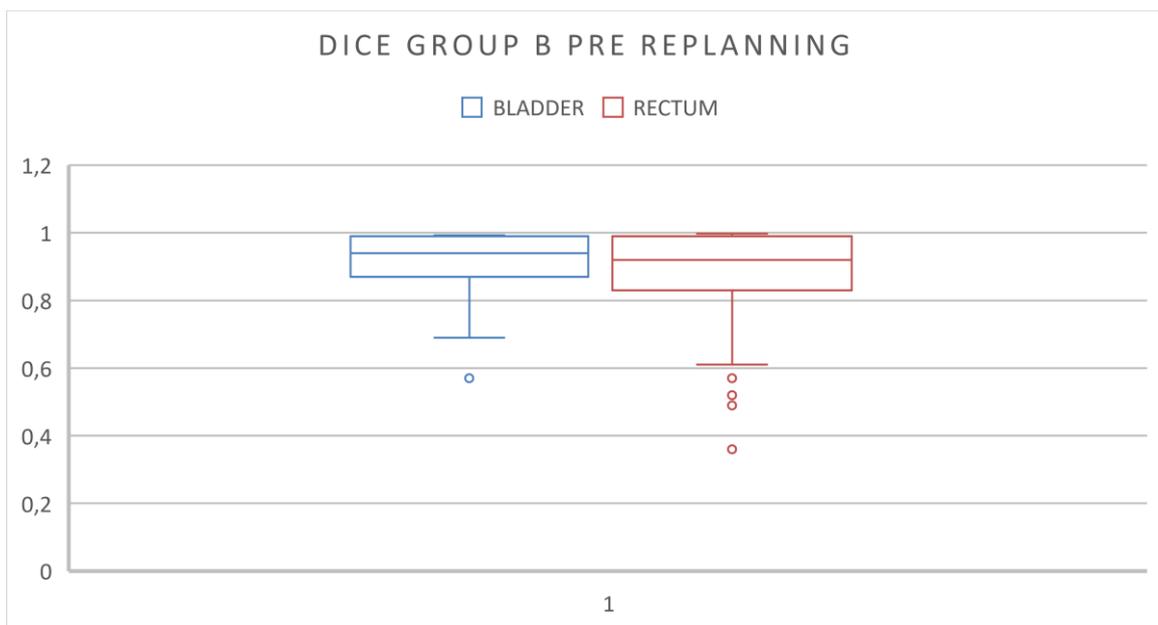


Figura 11 - Box Plot dell'indice di DICE di retto e vescica nei pazienti del Gruppo B

Coefficiente di DICE

Lo studio ha voluto indagare anche le variazioni geometriche nella dislocazione dei volumi. Il coefficiente di DICE nel gruppo A ha evidenziato una sovrapposibilità giornaliera della vescica in media pari a $0,91 \pm 0,07$. Nel gruppo B, la stessa sovrapposibilità ha raggiunto il valore medio di $0,92 \pm 0,06$. Il volume del retto ha avuto coefficiente di Dice medio pari a $0,87 \pm 0,10$ (Gruppo A) e $0,89 \pm 0,09$ (Gruppo B).

DISCUSSIONE

Nella radioterapia adattiva online, la maggior parte dell'attenzione viene posta alla valutazione giornaliera del PTV e dei suoi cambiamenti di posizione, forma e volume. L'analisi degli OAR principalmente coinvolti nella valutazione giornaliera delle CBCT (retto e vescica) ha permesso di identificare parametri quantitativi in relazione a dati qualitativi utilizzati per l'accettazione o il diniego delle immagini pretrattamento.

Dall'analisi risulta evidente come la vescica sia l'organo a rischio che maggiormente influenza lo spostamento della prostata e delle vescicole seminali durante il trattamento, tanto da essere l'ago della bilancia nella maggior parte dei casi in cui si è resa necessaria la ripianificazione della terapia, a causa della differenza di volume giornaliera. Il retto risente in misura minore dei cambiamenti di volume giornalieri, anche in ragione delle procedure di correzione definite dal protocollo IGRT, ma risente maggiormente delle dislocazioni giornaliere.

Nelle aCT di entrambi i gruppi, il retto aveva in media un coefficiente di Dice pari a 0,86 (Gruppo A 0,87; Gruppo B 0,88), inferiore a quello della vescica pari a 0,92 (Gruppo A 0,91; Gruppo B 0,92), mentre le percentuali di cambiamenti di volume sono risultati minori nel caso del retto (Gruppo A: Min=-18,18%; Max=21,19%; Gruppo B: Min=-17,49%; Max=8,93%) rispetto alla vescica (Gruppo A: Min=-21,64%; Max=28,85%; Gruppo B: Min=-21,64%; Max=47,00%).

La dispersione dei valori del retto risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A (IQR=5,55%) rispetto al gruppo B (IQR=4,24%). Anche la dispersione dei valori percentuali relativi al volume della vescica risulta maggiore nei casi afferenti al gruppo A (IQR=9,65%) rispetto al gruppo B (IQR=12,13%). Tali dati contribuiscono a sottolineare la validità delle operazioni di replanning, scelte in base alle immagini acquisite in fase di setup del paziente dal medico radioterapista.

Nonostante le procedure di correzione dei riempimenti di volume del retto siano fondamentali per ottenere delle variazioni poco significative tra una terapia e la successiva, la posizione dello stesso non viene garantita. Infatti, è stato possibile riscontrare coefficiente di DICE del retto pari a $A\ 0,87 \pm 0,10$ (MAX=1,00; MIN=0,24) per il gruppo A e $0,89 \pm 0,09$ (MAX=1,00; MIN=0,27) per il gruppo B.

Il riempimento della vescica risulta essere la criticità maggiore da tenere sotto controllo. Se è vero che è difficile ottenere sempre la stessa dimensione di volume, anche in presenza di un protocollo condiviso, è anche vero che la posizione della vescica è maggiormente riproducibile rispetto a quella del retto. Il coefficiente di DICE nel gruppo A ha evidenziato una sovrapposibilità giornaliera della vescica in media pari a $0,91 \pm 0,13$ (MAX=1,00; MIN=0,25). Nel gruppo B, la stessa sovrapposibilità ha raggiunto il valore medio di $0,92 \pm 0,08$ (MAX=0,99; MIN=0,57). I dati raccolti mostrano una efficacia, seppur minima, delle procedure di radioterapia adattiva offline rispetto al trattamento consecutivo non ripianificato in base ai cambiamenti dei volumi degli OAR dei pazienti.

CONCLUSIONI

La valutazione di ripianificazione si basa su elevati standard qualitativi moderni. In assenza di infrastrutture adeguate alla radioterapia adattiva online, come apparecchiature ibride di ultima generazione, per garantire una terapia di elevata qualità, è necessario adottare procedure capaci di analizzare i dati a disposizione, come le immagini pretrattamento, secondo dei limiti di accettazione delle variazioni di volume che siano il più possibile chiari e oggettivi.

In presenza di IGRT giornaliero per la prostata, il parametro che meglio racchiude i limiti di accettabilità delle condizioni di retto e vescica nelle immagini kV-CBCT, in fase di controllo del posizionamento, è il coefficiente di somiglianza Dice.

Dai risultati ottenuti si evince che il valore del coefficiente Dice è un indice utile per stabilire se la localizzazione dei volumi è sovrapponibile a quella della TC di simulazione. I valori di questo indice andrebbero perciò verificati, in fase di attuazione di un protocollo di Adaptive RT Offline, durante l'analisi delle immagini relative alle prime cinque frazioni di terapia, ritenute nella nostra pratica clinica il tempo minimo per stimare tempestivamente l'effettiva necessità di ripianificazione.

Questo tempo risulterebbe altresì ragionevole per l'esecuzione dei calcoli utili a stabilire la necessità di replanning per i processi citati in precedenza.

Poiché questo indice non prende in considerazione i volumi ma solo la loro sovrapponibilità geometrica, in caso di adozione di un workflow di radioterapia adattiva offline, si consiglia di effettuare anche un controllo delle medie dei volumi degli OAR, soprattutto per quel che concerne la vescica, più soggetta a cambiamenti di questo tipo che di variazioni della localizzazione spaziale.

Dalle analisi effettuate si può concludere che laddove si riscontrino dei valori di variazione dei volumi di vescica inferiori al 6%, non è necessaria la ripianificazione del trattamento.

Al contrario, per valori superiori al 9%, è consigliabile attuare delle strategie di ripianificazione.

Percentuale di cambiamento di volume del retto	Percentuale di cambiamento di volume della vescica	Accettabilità delle immagini CBCT
$\Delta VR < 3\%$	$\Delta VB < 6\%$	Ripianificazione non necessaria
$3\% < \Delta VR < 6\%$	$6\% < \Delta VB < 9\%$	Valutare ripianificazione
$\Delta VR > 6\%$	$\Delta VB > 9\%$	Ripianificazione consigliata

Questi valori statistici possono essere di supporto ma non possono sostituire la valutazione clinica del medico radioterapista.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Malicki J. The importance of accurate treatment planning, delivery, and dose verification. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2012;17: 63–65
- [2] Ye JC, Qureshi MM, Clancy P et al. Daily patient setup error in prostate image guided radiation therapy with fiducial-based kilovoltage onboard imaging and conebeam computed tomography. *Quant Imaging Med Surg.* 2015;5(5):665–672.
- [3] Quan EM, Li X, Li Y, et al. A comprehensive comparison of IMRT and VMAT plan quality for prostate cancer treatment. *Int J RadiatOncolBiol Phys.* 2012;83(4):1169–1178.
- [4] Juneja P, Colvill E, Kneebone A, et al. Quantification of intrafraction prostate motion and its dosimetric effect on VMAT. *Australas Phys EngSci Med.* 2017; 40: 317.
- [5] Dang A, Kupelian PA, Cao M et al. Image-guided radiotherapy for prostate cancer. *TranslAndrol Urol.* 2018;7(3):308–320.
- [6] Garibaldi C. et al. Cone-beam CT-based inter-fraction localization errors for tumors in the pelvic region. *PhysicaMedica: European Journal of Medical Physics*, Volume 46, 59 – 66
- [7] Hüttenrauch P, Witt M, Wolff Det al. Target volume coverage and dose to organs at risk in prostate cancer patients. Dose calculation on daily cone-beam CT data sets. *StrahlentherOnkol.* 2014;190:310–316
- [8] Posiewnik M et al. A review of cone-beam CT applications for adaptive radiotherapy of prostate cancer, *PhysicaMedica: European Journal of Medical Physics*, Volume 59, 13 - 21
- [9] Moreau J et al. Intraprostatic Fiducials Compared with Bony Anatomy and Skin Marks for Image-Guided Radiation Therapy of Prostate Cancer. *Cureus.* 2017
- [10] Ghaffari H et al. Fiducial markers in prostate cancer image-guided radiotherapy. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran.* 11 Mar 2019; vol. 33 15.
- [11] Nevin Ma et al. Techniques for adaptive prostate radiotherapy, *Phys Med.* 2016 Mar
- [12] Olga L, Green O, Henke E, et al. Practical Clinical Workflows for Online and Offline Adaptive Radiation Therapy, *Seminars in Radiation Oncology*, 2019; Volume 29, Issue 3, Pages 219-227
- [13] Qin, An et al. Evaluation of Online/Offline Image Guidance/Adaptation Approaches for Prostate Cancer Radiation Therapy, *Int J RadiatOncolBiol Phys* 2015 Apr 1;91(5):1026-33.
- [14] Yang, Chengliang et al. Combined online and offline adaptive radiation therapy: A dosimetric feasibility study. *Practical Radiation Oncology*, 2014; Volume 4, Issue 1, E75 - E83.
- [15] Y. Hama, T. Kaji, Long-term Follow-up Results of CT-guided Daily Adaptive Radiation Therapy for Localized Prostate Canc. *Anticancer Res* October 2018 38 (10) 5959-5962;
- [16] M. Posiewnika, T. Piotrowskib, c. "A review of cone-beam CT applications for adaptive radiotherapy of prostate cancer," *Phys Med.* 2019 Mar
- [17] Pearson D, Gill SK, Campbell N et al. Dosimetric and volumetric changes in the rectum and bladder in patients receiving CBCT-guided prostate IMRT: analysis based on daily CBCT dose calculation. *J Appl Clin Med Phys.* 2016;17(6):107–117. Published 2016 Nov 8.

-
- [18] Cheng Peng et al. Characterizing interfraction variations and their dosimetric effects in prostate cancer radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011 Mar
- [19] Linee guida Carcinoma della Prostata - AIRO, 2016.
- [20] Indicazioni pratiche all'utilizzo dei sistemi di radioterapia a guida di immagine, Gruppo Interregionale Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. AIRO, 2015.
- [21] TruebeamstxSystem Specifications – kvcbctspecifications – Deployed CBCT modes – Pelvis protocol
- [22] Levin Det al. Real-time Online Matching in High Dose-per-Fraction Treatments: Do Radiation Therapists Perform as Well as Physicians?. *Practical Radiation Oncology*, 2019; Volume 9, Issue 2, E236 - E241
- [23] Kirby N, Chuang C, Ueda U et al. The need for application-based adaptation of deformable image registration. *Med Phys.* 2013; 40:011702.
- [24] Liu H, Wu Q. Dosimetric and geometric evaluation of a hybrid strategy of offline adaptive planning and online image guidance for prostate cancer radiotherapy. *Phys Med Biol.* 2011 Aug
- [25] Motegi, K., Tachibana, H., Motegi, A et al. Usefulness of hybrid deformable image registration algorithms in prostate radiation therapy. *J Appl Clin Med Phys*, 2019; 20: 229-236.
- [26] Rohlfing T. Image similarity and tissue overlaps as surrogates for image registration accuracy: widely used but unreliable. *IEEE Trans Med Imaging.* 2012; 31:153–63.
- [27] Kim J, Kumar S, Liu C, et al. A novel approach for establishing CBCT/CT deformable image registration in prostate cancer radiotherapy. *Phys Med Biol.* 2013; 58:8077–97.
- [28] Tanabe et al. Evaluation of the correlation between prostatic displacement and rectal deformation using the Dice similarity coefficient of the rectum. *Med Dosim.* 2019 Jan
- [29] Velocity instructions for use, Velocity 4.0 Varian medical System, March 2018

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

Offline adaptive radiation therapy for prostate cancer: using daily CBCT and deformable image fusion for correct replanning

Luca Capone¹, Francesca Cavallo², Debora Di Minico², Federica Lusini¹,
Leonardo Nicolini¹, Giulia Triscari¹, Velia Forte², Natascia Gennuso²,
Piercarlo Gentile^{1,2}

¹ UPMC Hillman Cancer Center San Pietro FBF, Roma

² UPMC Hillman Cancer Center Villa Maria, Mirabella Eclano (AV)

Corresponding author: Francesca Cavallo – cavallof@upmc.edu

N. 1, Vol. 5 (2021) – 35:52

Submitted: 22 March 2021

Revised: 18 April 2021

Accepted: 3 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

ABSTRACT

INTRODUCTION

Adaptive radiation therapy (ART) is an established clinical practice, especially for treatments requiring rapid changes due to organs-at-risk (OAR) that might influence the target position. Adapting the procedure to a case-to-case basis involves combining different tools, such as scanning pretreatment images, clinically assessing the need for adaptation, replanning a new treatment, and guaranteeing the final quality of the entire process. Modern radiation therapy equipment enables multiple optimization strategies, both online and offline.

The primary aim of this study is to define an offline ART procedure to correct the replanning of prostate treatments according to objective evaluation criteria.

MATERIALS AND METHOS

The simulation and treatment protocols for prostate patients involve emptying the rectum when needed and ensuring that the bladder is filled with adequate urine volume. To comply with the simulation conditions during the treatment, daily cone-beam computed tomography (CBCT) images are acquired and controlled on a daily basis. The image-guided radiation therapy (IGRT) protocol provides a rigid fusion of the images acquired in the bunker with those collected from the simulation CT. For this study, we selected 23 patients with prostate adenocarcinoma (medium and low risk) treated with 40 fractions, with a daily dose of 2 Gy (80 Gy) at UPMC San Pietro FBF Advanced Radiotherapy Center in Rome, from October 2018 to May 2019.

During the treatment, patients were placed in the supine position, with their arms on their chest and legs restrained by an immobilization device (ProSTEP™ Klarity). The offline ART workflow required pretreatment verifications, registration with the simulation images, and calculation of the rectum and bladder filling variations. The analysis was performed using the Velocity v4.0 software (Varian Medical System, Palo Alto CA). At the end of the Velocity-based software-automated process, the CT and CBCT images were used to generate an aCT (adaptive CT). Organs of interest were contoured on the aCT automatically.

The Dice coefficient and the dispersion and distribution statistical indexes were taken into consideration to ensure accurate qualitative comparison.

RESULTS

Percentage dispersion of the rectum volume values was higher in Group A.

Distribution of rectum volume variation percentage in Group A had an IQR = 5,55% (Q1 = -4,06%; Q2 = -1,13%; Q3 = 1,49%), whereas Group B had an IQR = 4,24% (Q1 = -2,50%; Q2 = 2,09%; Q3 = 1,75%).

Percentage dispersion of the bladder volume values was higher in Group A.

Distribution of bladder volume variation percentage in Group A had an IQR = 9,65% (Q1= -7,34%; Q2= -2,32%; Q3= 2,31%), whereas Group B had an IQR = 12,13% (Q1= -7,18%; Q2= -1,56%; Q3= 4,96%).

The Dice coefficient in Group A showed an average daily superimposition of the bladder of $0,91 \pm 0,07$, whereas in Group B this was $0,87 \pm 0,10$. In both groups, the rectum volume had an average Dice coefficient of $0,89 \pm 0,09$.

CONCLUSIONS

The results show that the Dice coefficient can be useful to establish whether the volume localization can be superimposed to the simulation CT. Based on our practice, we suggest that the offline ART protocol should be verified over the first five therapy fractions, representing an adequate window to assess the need for replanning.

Because this index does not consider the volumes but only the possibility of their geometric superimposition, we recommend checking the mean OAR volumes when using an offline ART workflow. This is particularly important for the bladder, which is more susceptible to this kind of change than variations in its localization.

Dice coefficient rectum $\Delta Dice_R$	Dice coefficient bladder $\Delta Dice_B$	CBCT image acceptance	Volume variation percentage rectum ΔV_R	Volume variation percentage bladder ΔV_B
> 0.83	> 0.93	Replanning not required	<3%	<6%
> 0.50 <0.83	> 0.80 <0.93	Consider replanning	> 3% <6%	>6% <9%
< 0.50	< 0.80	Recommended replanning	>6%	>9%

Keywords: Offline Adaptive Radiotherapy, replanning, Deformable registrations, prostate cancer, IGRT, Cone Beam CT.

INTRODUCTION

In modern external beam radiation therapy, the main challenge when treating prostate cancer are the anatomic and positioning variations of the prostate and of the surrounding OAR [1]. These variations can often hinder the precision of the treatment, thus reducing the efficacy of the therapy [2]. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) or volumetric modulated arc therapy (VMAT) are commonly used to treat prostate cancer [3] as they allow to irradiate the target with the maximum dose with a high surrounding dose-gradient index [4]. Because of this, the planning target volume (PTV) must be duly localized and identified with images scanned before the treatment. Image-guided radiation therapy (IGRT) uses volumetric images (cone-beam computed tomography, or CBCT) [5] obtained before each fraction or according to different customized protocols [6]. Pretreatment verifications provide information on any anatomical changes in the patient. Volumetric differences of OAR and PTV [7] between simulation and treatment can

be progressive, random, or combined [8]. Progressive variations are affected by systemic features of the irradiated structures (e.g., downsizing or shrinking of the treated disease); random variations do not depend on volume changes and are the consequence of a different localization of the disease during the treatment. Combined changes present the same characteristics of both previously described variations. To achieve the best possible outcome in terms of efficiency and accuracy, different strategies can be implemented to monitor OAR and PTV movements. Some strategies provide for an active intervention on the patient for localization of fiducial markers directly on the area to irradiate [9][10], whereas other strategies only plan online and offline corrections of the variations detected daily when verifying the patient's positioning. Should discrepancies be found between the images used for treatment planning and those used for verification, it is possible to re-plan the treatment to guarantee the therapeutic goals are accomplished. The adaptive radiation therapy (ART) procedures include the actions taken to modify patients' therapies if discrepancies are found [11]. Variations occurring during an ongoing fraction requires an online ART strategy. If a predictive statistic is used to define new irradiation criteria this requires an offline ART strategy [12]. When treating prostate patients, both ART strategies can be used to correct the variations [13]. The online technique eliminates any intrafraction geometric uncertainty, compensating the variations in the organs being treated [14]. The offline technique allows to manage the main systemic variations offering a new dose distribution, mediated through target and OAR variations. Adaptive radiotherapy is hence a key instrument for the correct administration of treatments according to current quality criteria. This allows to reduce the target margins according to the specific variations of each patient, considering the changes in the internal organs. Long-term follow-up [15] shows promising results in terms of outcomes and toxicity, highlighting the strong correlation between clinical effects of PTV variations based on the scanned images, and adapted treatments. Most of the reviewed studies focus on ART as a useful tool to define margins from CTV to PTV according to OAR variations [16]. Many studies also note the correlation [17] between the variations and the dose that reaches the target [18]. The scope of our work is to define adequate protocols for international quality standards for prostate radiotherapy, focusing on the OAR and their volume variations during the treatment. This retrospective translational study aims at investigating the acceptable limits of variations in the rectum and bladder when treating medium and high risk prostate carcinoma patients, in case of offline adaptive radiation therapy with deformable image fusion of daily CBCT and simulation CT.

MATERIALS AND METHODS

The difficulty of faithfully reproducing the radiation treatment of prostate cancer patients (medium and high risk) results from the physiological changes of the OAR, prostate, and seminal vesicles.

IGRT protocol

To guarantee an efficient treatment, the IGRT protocol for the pelvic region provides for a daily scan of kV-CBCT images before each therapy session [19][20]. Images were scanned according to the pelvis protocol [21] in Figure 1.

	Head	Pelvis	Spotlight	Thorax	Image Gently	Pelvis Obese	4D Thorax	4D Spotlight
Voltage [kVp]	100	125	125	125	80	140	125	125
Tube current [mA]	15	60	60	15	20	75	40	40
Pulse duration [ms]	20	20	25	20	10	25	20	20
Frame rate [fps]	15	15	15	15	15	15	7	7
Scan arc [deg]	200	360	200	360	200	360	360	200
Gantry rotation speed [deg/s]	6	6	6	6	6	6	3	3
Scan duration [s]	33	60	33	60	33	60	120	67
Number of projections	500	900	500	900	500	900	840	467
Exposure (mAs)	150	1080	750	270	100	1688	672	373
CTDIw, norm [mGy / 100 mAs]	1.95	1.32	1.34	1.32	0.84	1.64	1.32	1.34
CTDIw (mGy)	2.93	14.3	10.1	3.56	0.84	27.7	8.87	5.00
Fan type	Full fan	Half fan	Full fan	Half fan	Full fan	Half fan	Half fan	Full fan
Default pixel matrix	512 x 512	512 x 512	512 x 512	512 x 512				
Slice thickness [mm]	2	2	2	2	2	2	2	2
Ring suppression algorithm	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Disabled	Disabled

Figure 1: Techniques on different kV-CBCT imaging scanning protocols

Images are monitored by technicians in online match mode and by the radiation oncologists in offline review [22] mode at the end of the day, and in any case before each following therapy. Online and offline image verification follow the schedule outlined in Table 1. Image registration takes place with a rigid fusion based on bone findings in a field of view (FOV) defined the day before the therapy by the radiation oncologist.

	Online Match	Offline Review
MONDAY	RO	RO
TUESDAY	RTT	RO
WEDNESDAY	RTT	RO
THURSDAY	RTT	RO
FRIDAY	RO	RO
#5 FR	RO	RO

Table 1: Online and offline verification planning according to enforced IGRT protocol (RO = Radiation Oncologist; RTT = Radiation Therapist)

Image assessment guidelines

To allow a univocal CBCT image verification, all staff involved in the image validation process developed set of common guidelines.

These guidelines define a simulation and treatment protocol that provides for emptying the rectum when is needed, filling the bladder with water waiting a defined lag time before CT scan.

Assessing the filling of the bladder and the emptying of the rectum also complies with a shared procedure. In the event of anomalies, resolution methods are implemented. Stools and gas are removed from the rectum with a tube or an enema.

In the event of an empty bladder, patients are asked to drink larger amounts of water and wait a longer time before starting the treatment. No specific indications on the diet or nutritional advice are given to patients, to avoid any issue resulting from a change in habits. In case of differences between the simulation and the positioning images, the presence of a radiation oncologist is always requested at the accelerator control console.

The presence of a health physicist is also requested for the most particular cases. The limits of acceptance of the images depends on the experience of the radiation oncologist, hence they can vary. The CBCT pretreatment images were evaluated and only those approved were taken into consideration for radiation therapy.

This study relied on the experience in evaluating biomedical images of several expert operators, such as duly trained technicians and radiation oncologists, to obtain a correlation between image acceptance and statistical values of the volumes of interest.

Eligibility criteria

A total of 23 patients were selected for this study.

These patients were affected with adenocarcinoma of the prostate (medium and low risk) and received 40 fractions with a daily dose of 2Gy (for a total of 80Gy) at the UPMC San Pietro FBF Advanced Radiotherapy Center in Rome, from October 2018 to May 2019.

During treatment, patients were placed in a supine position, with their arms on their chest and their legs placed on an immobilization device (ProSTEP™ Klarity). A total of 1121 kV-CBCT pretreatment images were scanned, but only 1080 were used for therapy. The remaining ones were discarded due to unsatisfactory rectal and bladder filling.

Offline adaptive radiation therapy

14 patients completed treatment with no need for replanning (Group A); 9 other patients required replanning (Group B).

When necessary, the radiation oncologist requested a replanning based on the CBCT images, considering the OAR variations during treatment, position variation of the prostate and seminal vesicles, and the dose to administer to the patient.

The patients undergoing offline replanning were identified as reference for OAR filling limits of acceptance, while those not undergoing offline replanning were used to determine, using the OAR filling quantitative limits, whether they would have undergone replanning.

The offline ART workflow required pretreatment verifications, registration with the simulation images, and calculating the rectum and bladder filling variations. The analysis of the offline ART was performed using the Velocity v4.0 software (Varian Medical System, Palo Alto CA).

This software allows to compare DICOM images uploaded into it making rigid or deformable registrations (DIR) to extrapolate quantitative data about voxels information and OAR fillings during every radiotherapy treatment fraction.

This kind of imaging analysis allows to evaluate offline adaptive radiotherapy strategies in case of using LINAC without possibilities to make online adaptive radiotherapy strategies, and also makes possible to predict cut-off values to be used in further treatments, or to establish what kind of variations make to a treatment if is necessary to replan.

The simulation CT scans with their respective PTV and OAR contours were exported from the ARIA v15.2 (Varian Medical System) treatment planning system (TPS) with the daily CBCT and the according rigid registrations performed at the bunker workstation during treatments.

All data were imported in the Velocity software to generate adapted images containing information from the CT and the CBCT for each individual patient.

Deformable image registration (DIR) and adaptive CT

The deformable image registrations (DIR) used for this study were processed using the patients' simulation CT scans and the kV-CBCT pretreatment images scanned in the bunker. The registration used as reference to create the deformable images was the rigid registration approved for the radiation therapy²³.

This registration allowed to correct the (translational and rotational) setup error as it was used online before the therapy.

To create the DIR on velocity, first step was selecting rigid registration of interest (between CT Sim and daily CBCT used for treatment), then was launched the automatic registration called "*Assessment- plan Generator- Actor*".

During this process, the Radiation therapist used a VOI including rectum, bladder and prostate to adapt images and to generate DIR. The last step was checking vectors generated from registration, to assure that there were no errors.

The obtained DIR also allowed to correlate the systemic error to the random error²⁴. At the end of the automatic process generated by the Velocity software, the combined CT and CBCT images, named aCT (adaptive CT), were available²⁵.

The aCT provides information on the CBCT size and location, but with the characteristic of resolution, contrast, and noise deriving from the simulation CT. The possibility to use the aCT Hounsfield units to calculate the OAR and PTV dosage is currently the object of another study.

Automatic contouring

Organs of interest contouring on the CBCT was conducted automatically when creating the aCT. To guarantee an efficient automatic contouring the images were reviewed, the deformable registrations were assessed based on the rigid registrations, and the contours of the new OAR were approved.

In no case it was necessary to manually intervene and modify the automatic contouring.

Coefficient of similarity between two volumes

The CBCT study and aCT creation with the volumes of interest allowed to establish how much the new OAR deriving from the pretreatment images differ from the same volumes contoured during the simulation [26][27].

Using Velocity software, it was possible to generate quantitative data during a timeline from aCT regarding bladder and rectum fillings for each treatment session. Using these data has made possible to extrapolate graphs to understand variations from baseline (Simulation CT).

To achieve an effective qualitative comparison, we considered the Dice coefficient [28] that measures to what extent two similar structures are superimposed or how much volume they have in common. The result is a scale number between 0 and 1, where:

0 = the two structures share no superimposition or have different volumes;

1 = the two structures have identical and superimposed volumes.

The formula used to calculate the Dice coefficient is:

$$DSC(A, B) = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

A: Contour volume on CT

B: Contour volume on aCT

\cap : Superimposition of the two contours [29]

RESULTS

The results of the OAR volume variations studied during the set-up verifications on prostatic patients were divided in two groups. Group A included patients who did not require replanning, and Group B included patients who required it.

GRUPPO A				
	Bladder		Rectum	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	8.43% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	2.01% \pm 0.02	0.94 \pm 0.05
#2	6.37% \pm 0.06	0.94 \pm 0.04	6.82% \pm 0.03	0.88 \pm 0.09
#3	9.76% \pm 0.05	0.94 \pm 0.03	2.26% \pm 0.02	0.78 \pm 0.12
#4	8.20% \pm 0.10	0.93 \pm 0.05	2.72% \pm 0.02	0.77 \pm 0.17
#5	6.10% \pm 0.07	0.69 \pm 0.23	3.84% \pm 0.05	0.89 \pm 0.08
#6	8.65% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	5.29% \pm 0.06	0.80 \pm 0.17
#7	5.70% \pm 0.08	0.96 \pm 0.02	2.65% \pm 0.04	0.93 \pm 0.05
#8	3.95% \pm 0.05	0.94 \pm 0.06	3.47% \pm 0.02	0.78 \pm 0.16
#9	4.60% \pm 0.06	0.96 \pm 0.02	2.67% \pm 0.05	0.90 \pm 0.05
#10	6.41% \pm 0.05	0.95 \pm 0.04	3.15% \pm 0.03	0.93 \pm 0.06
#11	5.03% \pm 0.03	0.96 \pm 0.03	2.65% \pm 0.02	0.92 \pm 0.05
#12	3.24% \pm 0.03	0.91 \pm 0.09	3.11% \pm 0.03	0.89 \pm 0.11
#13	3.74% \pm 0.03	0.93 \pm 0.08	1.97% \pm 0.02	0.89 \pm 0.10
#14	4.29% \pm 0.03	0.96 \pm 0.02	3.66% \pm 0.02	0.94 \pm 0.04

Table 2: Mean values and Dice coefficient of rectum and bladder volume variation in Group A patients

GRUPPO B				
	Bladder PRE		Bladder POST	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	15.09% \pm 0.06	0.92 \pm 0.05	2.90% \pm 0.03	0.95 \pm 0.04
#2	5.91% \pm 0.06	0.90 \pm 0.07	5.38% \pm 0.05	0.94 \pm 0.04
#3	7.71% \pm 0.03	0.95 \pm 0.03	4.70% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03
#4	3.12% \pm 0.04	0.85 \pm 0.12	6.02% \pm 0.07	0.92 \pm 0.03
#5	9.54% \pm 0.14	0.94 \pm 0.05	8.80% \pm 0.13	0.93 \pm 0.08
#6	5.23% \pm 0.05	0.91 \pm 0.08	4.72% \pm 0.05	0.93 \pm 0.06
#7	6.61% \pm 0.03	0.95 \pm 0.03	4.50% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03
#8	3.22% \pm 0.04	0.95 \pm 0.12	2.12% \pm 0.08	0.93 \pm 0.03
#9	5.32% \pm 0.05	0.95 \pm 0.03	3.12% \pm 0.06	0.95 \pm 0.06
	Rectum PRE		Rectum POST	
	Media \pm SD	Dice \pm SD	Media \pm SD	Dice \pm SD
#1	3.45% \pm 0.03	0.91 \pm 0.07	2.17% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11
#2	3.50% \pm 0.05	0.86 \pm 0.10	2.63% \pm 0.05	0.87 \pm 0.13
#3	2.02% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11	2.73% \pm 0.02	0.77 \pm 0.20
#4	2.07% \pm 0.02	0.83 \pm 0.11	3.57% \pm 0.02	0.69 \pm 0.17
#5	2.62% \pm 0.03	0.89 \pm 0.12	5.79% \pm 0.03	0.87 \pm 0.15
#6	2.62% \pm 0.03	0.89 \pm 0.12	5.79% \pm 0.03	0.87 \pm 0.15
#7	2.32% \pm 0.02	0.90 \pm 0.11	2.43% \pm 0.02	0.77 \pm 0.20
#8	2.37% \pm 0.03	0.83 \pm 0.07	2.40% \pm 0.02	0.90 \pm 0.07
#9	3.57% \pm 0.03	0.85 \pm 0.06	2.10% \pm 0.02	0.87 \pm 0.05

Table 3: Mean values and Dice coefficient of rectum and bladder volume variation in Group B patients.

Radiation oncologists did not require replanning Group A patients (Table 2), therefore mean values can be used as limit of acceptance of images.

The mean values listed in Table 3 show the rectum and bladder variation percentages before and after replanning. An evident decrease of the bladder volume variation percentage was detected in one case only. All remaining cases showed no significant difference before and after replanning.

Results on dispersion, distribution, and volume of both patient groups are outlined in the following subsections for rectum, bladder, and Dice coefficient.

Rectum

Percentage dispersion of the rectum volume was higher in Group A. Distribution of rectum volume variation percentage in Group A had an IQR = 5,55% (Q1 = -4,06%; Q3 = 1,49%), whereas Group B had an IQR = 4,24% (Q1 = -2,50%; Q3 = 1,75%).

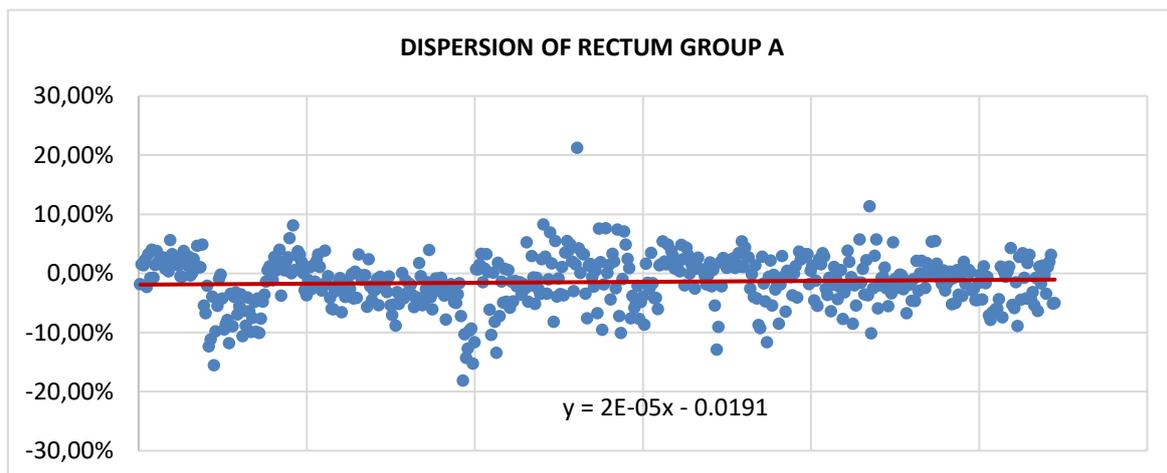


Figure 2: Dispersion of rectum volume variation percentages in Group A patient's trend line in red.

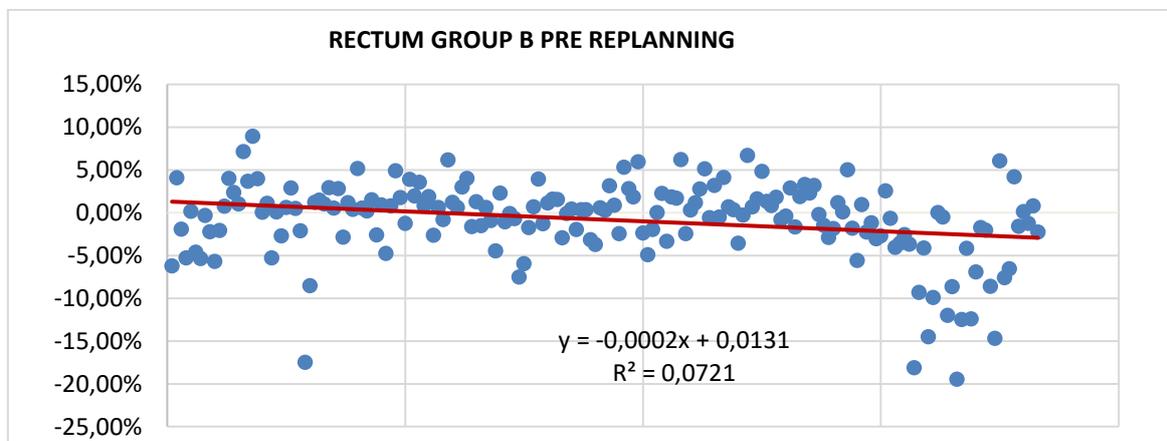


Figure 3: Dispersion of rectum volume variation percentages in Group B patient's trend line in red

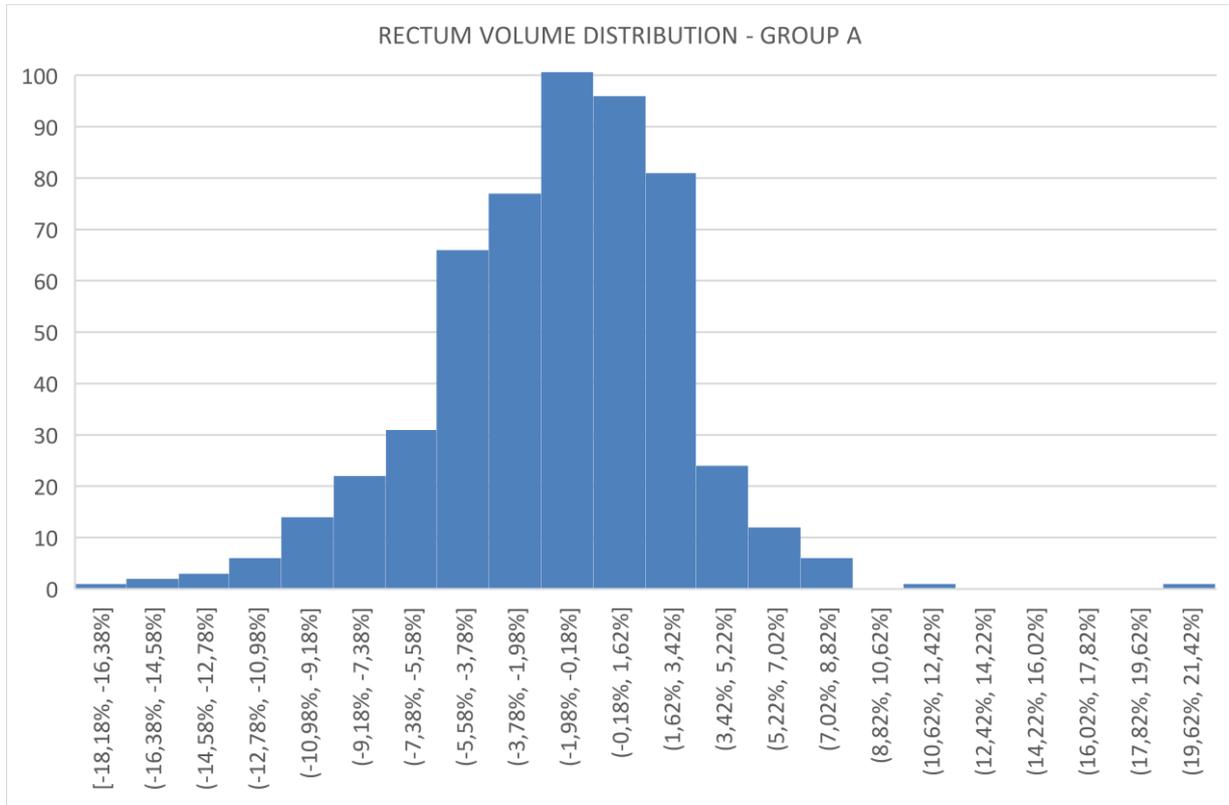


Figure 4: Percentage distribution of volume changes in rectum for group A patient's

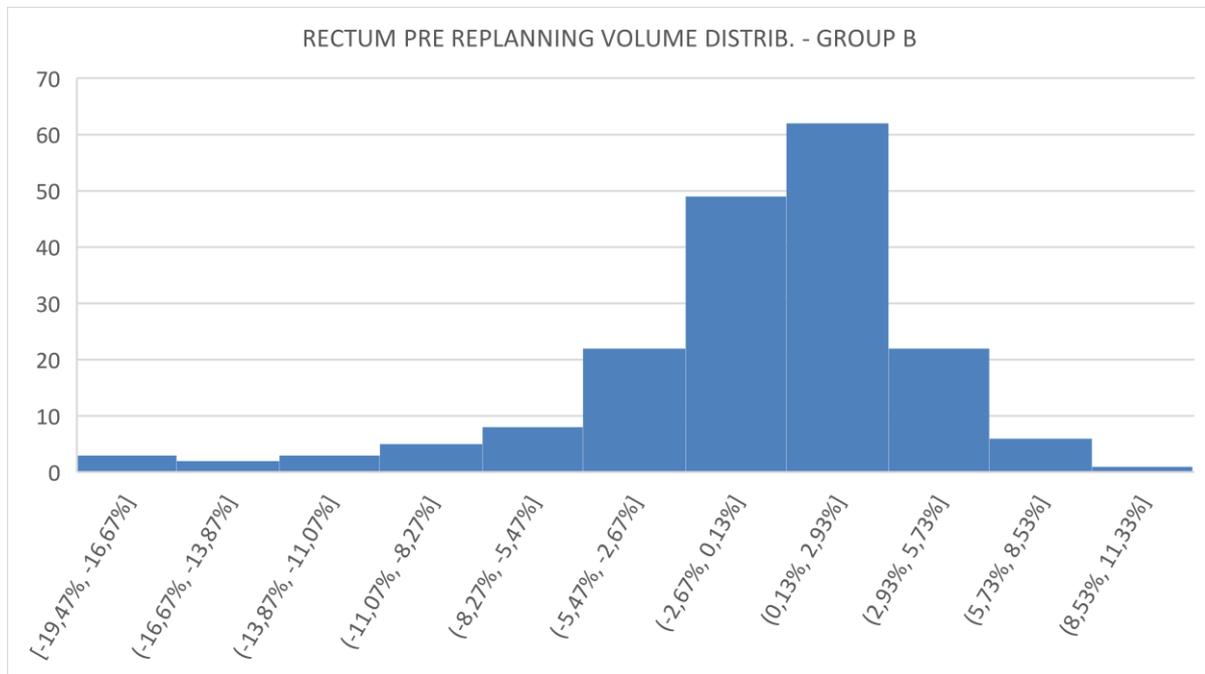


Figure 5: Percentage distribution for rectum volume changes in Group B patient's

Bladder

Percentage dispersion of the bladder volume was higher in Group A.

Distribution of bladder volume variation percentages in Group A had an IQR=11.80% (Q1=-10.12%; Q2=-5.49%; Q3=1.67%), whereas Group B had an IQR=9.07% (Q1=-3.57%; Q2=0.95%; Q3=5.51%).

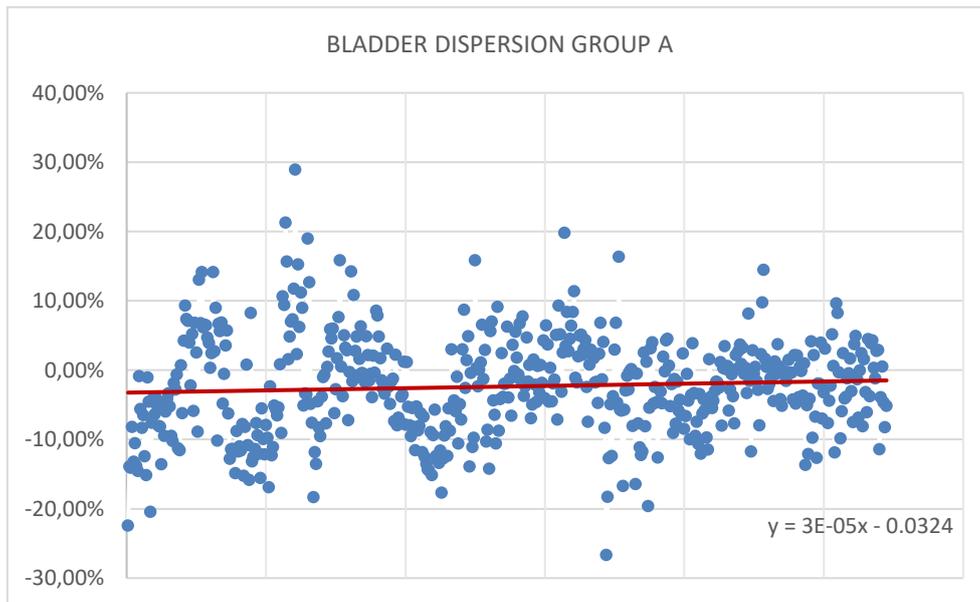


Figure 6: Dispersion of bladder volume variation percentages in Group A, trend line showed in red.

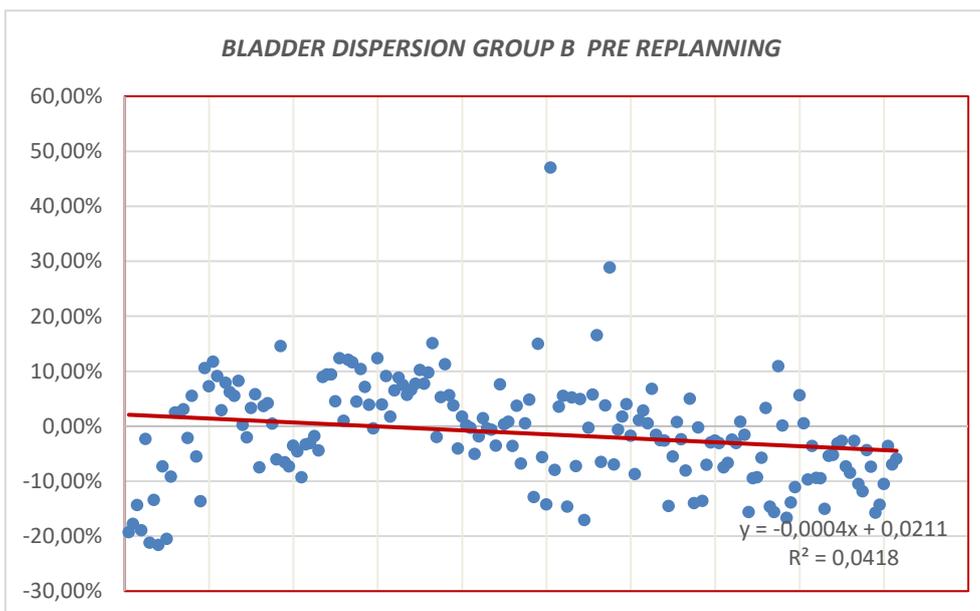


Figure 7: Dispersion of bladder volume variation percentages in Group B, trend line showed in red

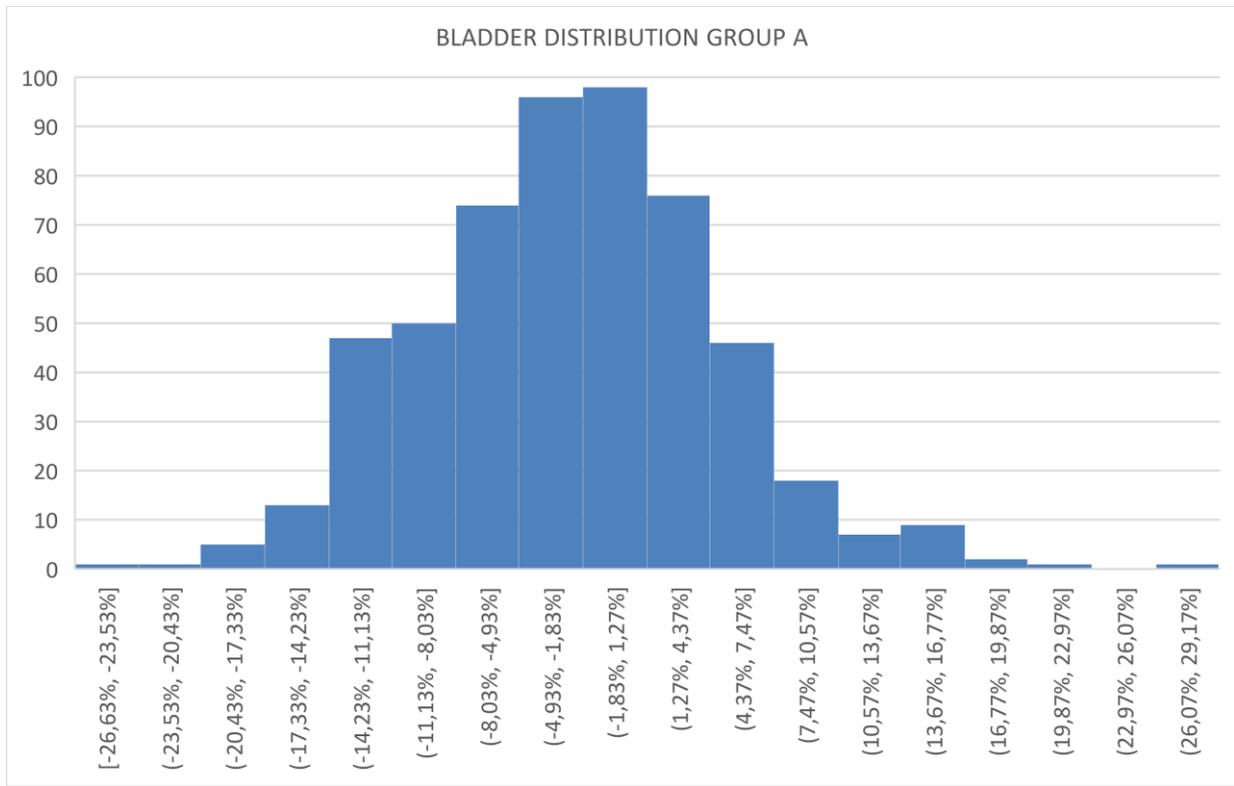


Figure 8: Percentage distribution of volume changes in bladder – Group A

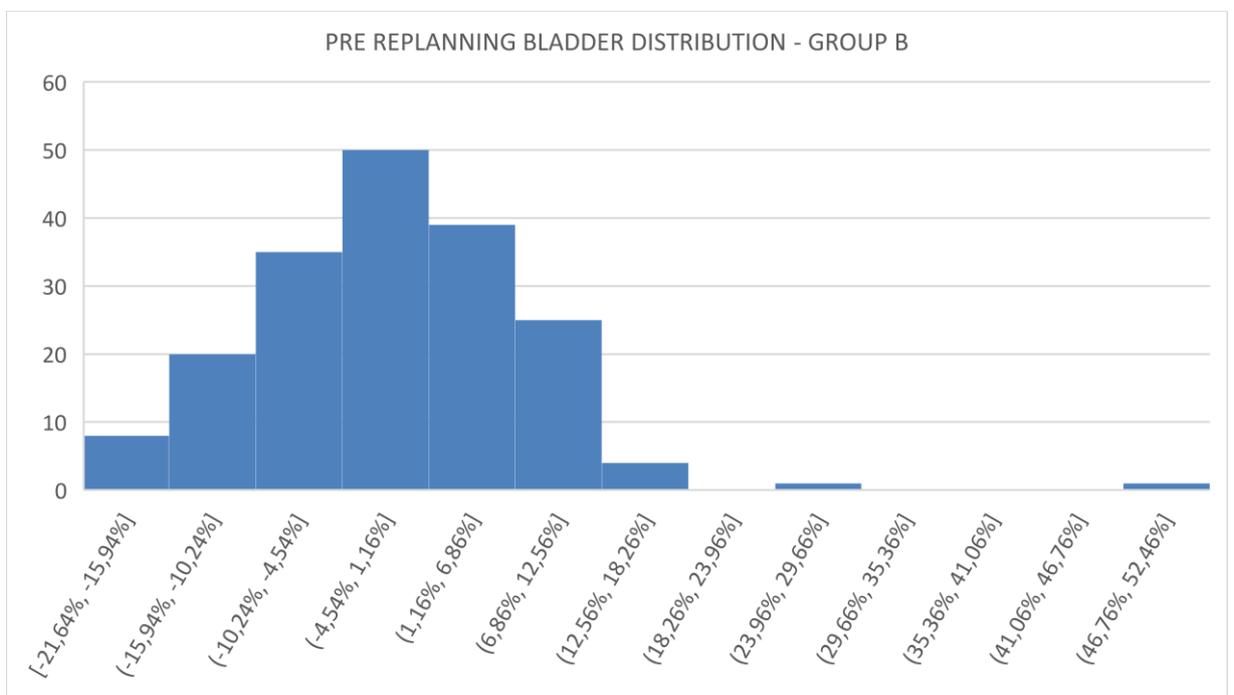


Figure 9: Percentage distribution of bladder volume changes – Group B

DICE coefficient

The study also addressed the geometrical variations of volume displacement. The Dice coefficient in Group A showed an average daily superimposition of the bladder of 0.92 ± 0.13 . The same superimposition in Group B reached a mean value of 0.93 ± 0.07 . In both groups, the rectum volume had a mean Dice coefficient of 0.85 ± 0.14).

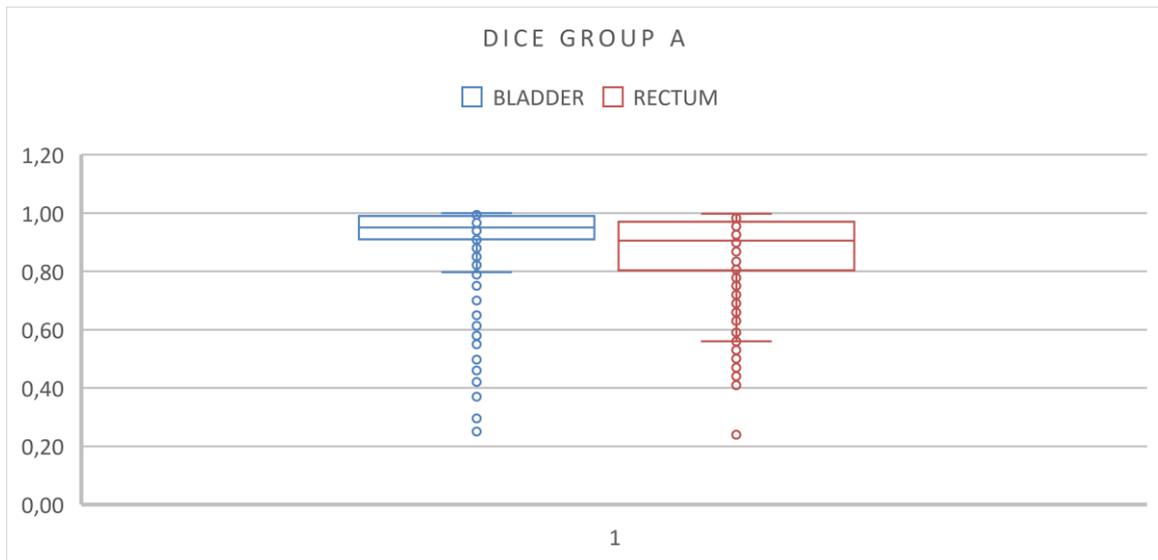


Figure 10: Box plot of the rectum and bladder Dice index in Group A patient's

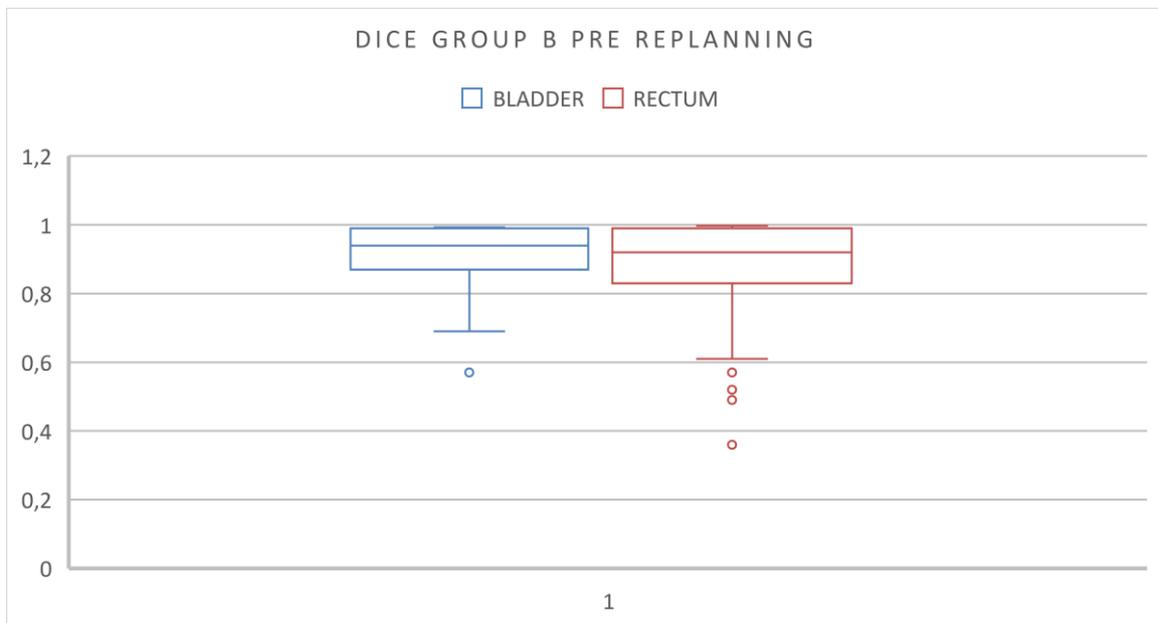


Figure 11: Box plot of the rectum and bladder Dice index in Group B patient's

DISCUSSION

Online adaptive radiation therapy mainly focuses on the daily assessment of PTV and of its variations in position, shape, and volume. By studying the OAR mainly involved in the daily CBCT assessment (rectum and bladder), we were able to identify the quantitative parameters based on the qualitative data used to accept or refuse pretreatment images.

The analysis shows that the bladder is the OAR that mostly influences the movement of the prostate and of the seminal vesicles during treatment, and therefore, because of its daily volume variations, it ends up determining when replanning is required.

The rectum is less impacted by the daily volume variations, also due to the correction procedures defined by the IGRT protocol, although it is most affected by the daily displacements. In the aCT of both groups, the rectum had an average Dice coefficient of 0.86, lower than the one of the bladder which was 0.92, while the volume variation percentages were smaller in the rectum (Group A: Min=-18.18%; Max=21.19%; Group B: Min=-17.49%; Max=8.93%) compared to the bladder (Group A: Min=-21.64%; Max=28.85%; Group B: Min=-21.64%; Max=47.00%).

The rectum volume dispersion percentage was higher in Group A (IQR=5.55%) than in Group B (IQR=4.24%). The bladder volume dispersion percentage was higher in Group A (IQR=9.65%) than in Group B (IQR=12.13%).

These data contribute to stress the validity of replanning, according to the images scanned during patient set-up by the radiation oncologist.

Despite the rectum volume filling correction procedures are fundamental to obtain minimal variations between the therapy sessions, its position is not guaranteed. The average rectum Dice coefficient in group A was 0.87 ± 0.10 (Min=0.24; Max=1.00) and 0.89 for group B (Min=0.27; Max=1.00).

Bladder filling is the most critical issue to monitor. Although it is true that it is hard to always obtain the same volume, also using a shared protocol, the position of the bladder can be more easily reproduced than the rectum.

The Group A Dice coefficient showed an average daily superimposition of the bladder of 0.91 ± 0.13 . The same superimposition for Group B reached an average of 0.92 ± 0.08 .

The data collected show an efficacy, albeit minimum, of offline adaptive radiation therapy with respect to consecutive treatment not replanned based on the patient's OAR volume variations.

CONCLUSIONS

The replanning assessment is based on high and modern quality standards. Due to the lack of appropriate infrastructure for online adaptive radiation therapy for high quality treatment, such as last generation hybrid equipment, process must be enforced that analyze the available data, including pretreatment images, according to limits of acceptance of volume variations as clear

and objective as possible. In the presence of daily IGRT for the prostate, the criteria that better summons the limits of acceptance of the conditions of the rectum and bladder in the kV-CBCT images, while monitoring the positioning, is the Dice coefficient of similarity. The results show that the Dice coefficient can be useful to establish the possible superimposition of the localization of the volume and of the simulation CT. Therefore, when implementing the offline ART protocol, this should be verified at least every 5 fractions of the therapy, for the actual need for replanning to be assessed in due time.

Because this index does not take into consideration the volumes, but only the possibility of their geometric superimposition, we recommend checking also the mean OAR volumes when using an offline ART workflow. This particularly applies to the bladder, which is more susceptible to this kind of changes, rather than to variations of its localization.

From the tests performed it can be concluded that in the presence of bladder volume variation rates below 6%, treatment replanning is not required. On the contrary, for rates higher than 9%, it is recommended to implement replanning strategies. These statistical rates can support but not replace the clinical assessment of the radiation oncologist.

Rectum volume variation percentage	Bladder volume variation percentage	CBCT image acceptance
$\Delta VR < 3\%$	$\Delta VB < 6\%$	Replanning not required
$3\% < \Delta VR < 6\%$	$6\% < \Delta VB < 9\%$	Consider replanning
$\Delta VR > 6\%$	$\Delta VB > 9\%$	Recommended replanning

BIBLIOGRAPHY

- [1] Malicki J. The importance of accurate treatment planning, delivery, and dose verification. *Rep Pract Oncol Radiother.* 2012;17: 63–65
- [2] Ye JC, Qureshi MM, Clancy P et al. Daily patient setup error in prostate image guided radiation therapy with fiducial-based kilovoltage onboard imaging and conebeam computed tomography. *Quant Imaging Med Surg.* 2015;5(5):665–672.
- [3] Quan EM, Li X, Li Y, et al. A comprehensive comparison of IMRT and VMAT plan quality for prostate cancer treatment. *Int J RadiatOncolBiol Phys.* 2012;83(4):1169–1178.
- [4] Juneja P, Colvill E, Kneebone A, et al. Quantification of intrafraction prostate motion and its dosimetric effect on VMAT. *Australas Phys EngSci Med.* 2017; 40: 317.
- [5] Dang A, Kupelian PA, Cao M et al. Image-guided radiotherapy for prostate cancer. *TranslAndrol Urol.* 2018;7(3):308–320.

-
- [6] Garibaldi C. et al. Cone-beam CT-based inter-fraction localization errors for tumors in the pelvic region. *PhysicaMedica: European Journal of Medical Physics*, Volume 46, 59 – 66
- [7] Hüttenrauch P, Witt M, Wolff Det al. Target volume coverage and dose to organs at risk in prostate cancer patients. Dose calculation on daily cone-beam CT data sets. *StrahlentherOnkol.* 2014;190:310–316
- [8] Posiewnik M et al. A review of cone-beam CT applications for adaptive radiotherapy of prostate cancer, *PhysicaMedica: European Journal of Medical Physics*, Volume 59, 13 - 21
- [9] Moreau J et al. Intraprostatic Fiducials Compared with Bony Anatomy and Skin Marks for Image-Guided Radiation Therapy of Prostate Cancer. *Cureus.* 2017
- [10] Ghaffari H et al. Fiducial markers in prostate cancer image-guided radiotherapy. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran.* 11 Mar 2019; vol. 33 15.
- [11] Nevin Ma et al. Techniques for adaptive prostate radiotherapy, *Phys Med.* 2016 Mar
- [12] Olga L, Green O, Henke E, et al. Practical Clinical Workflows for Online and Offline Adaptive Radiation Therapy, *Seminars in Radiation Oncology*, 2019; Volume 29, Issue 3, Pages 219-227
- [13] Qin, An et al. Evaluation of Online/Offline Image Guidance/Adaptation Approaches for Prostate Cancer Radiation Therapy, *Int J RadiatOncolBiol Phys* 2015 Apr 1;91(5):1026-33.
- [14] Yang, Chengliang et al. Combined online and offline adaptive radiation therapy: A dosimetric feasibility study. *Practical Radiation Oncology*, 2014; Volume 4, Issue 1, E75 - E83.
- [15] Y. Hama, T. Kaji, Long-term Follow-up Results of CT-guided Daily Adaptive Radiation Therapy for Localized Prostate Cancer. *Anticancer Res* October 2018 38 (10) 5959-5962;
- [16] M. Posiewnika, T. Piotrowski, c. "A review of cone-beam CT applications for adaptive radiotherapy of prostate cancer," *Phys Med.* 2019 Mar
- [17] Pearson D, Gill SK, Campbell N et al. Dosimetric and volumetric changes in the rectum and bladder in patients receiving CBCT-guided prostate IMRT: analysis based on daily CBCT dose calculation. *J Appl Clin Med Phys.* 2016;17(6):107–117. Published 2016 Nov 8.
- [18] Cheng Peng et al. Characterizing interfraction variations and their dosimetric effects in prostate cancer radiotherapy. *Int J RadiatOncolBiol Phys.* 2011 Mar
- [19] Linee guida Carcinoma della Prostata - AIRO, 2016.
- [20] Indicazioni pratiche all'utilizzo dei sistemi di radioterapia a guida di immagine, Gruppo Interregionale Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. AIRO, 2015.
- [21] TruebeamstxSystem Specifications – kvcbctspecifications – Deployed CBCT modes – Pelvis protocol
- [22] Levin Det al. Real-time Online Matching in High Dose-per-Fraction Treatments: Do Radiation Therapists Perform as Well as Physicians?. *Practical Radiation Oncology*, 2019; Volume 9, Issue 2, E236 - E241
- [23] Kirby N, Chuang C, Ueda U et al. The need for application-based adaptation of deformable image registration. *Med Phys.* 2013; 40:011702.
- [24] Liu H, Wu Q. Dosimetric and geometric evaluation of a hybrid strategy of offline adaptive planning and online image guidance for prostate cancer radiotherapy. *Phys Med Biol.* 2011 Aug
-

-
- [25] Motegi, K., Tachibana, H., Motegi, A et al. Usefulness of hybrid deformable image registration algorithms in prostate radiation therapy. *J Appl Clin Med Phys*, 2019; 20: 229-236.
- [26] Rohlfing T. Image similarity and tissue overlaps as surrogates for image registration accuracy: widely used but unreliable. *IEEE Trans Med Imaging*. 2012; 31:153-63.
- [27] Kim J, Kumar S, Liu C, et al. A novel approach for establishing CBCT/CT deformable image registration in prostate cancer radiotherapy. *Phys Med Biol*. 2013; 58:8077-97.
- [28] Tanabe et al. Evaluation of the correlation between prostatic displacement and rectal deformation using the Dice similarity coefficient of the rectum. *Med Dosim*. 2019 Jan
- [29] Velocity instructions for use, Velocity 4.0 Varian medical System, March 2018

Metodologia MA.MU. (metodo MAieutico MULTIsensoriale) e attività di laboratorio del tecnico di radiologia

MA.MU. (multisensory maieutic method) methodology and laboratory activities of the radiographer

Tommaso Prioreshi¹, Mario Gino Coriasco², Simona Francioni³,
Ferdinando Paternostro⁴, Monica Del Moro⁵

¹ SC – Radiologia ASL Toscana Nord-Ovest, Ospedale San Luca, Lucca;

² Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino;

³ SC – Radiologia AOU Careggi – DAF CDS Tecniche di Radiologia Medica, per Immagini e Radioterapia;

⁴ Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica - Sezione di Anatomia e Istologia, Università degli Studi di Firenze;

⁵ Trainer in comunicazione strategica multidisciplinare, None (TO).

Contatto autore: Tommaso Prioreshi - tsrm-tommasoprioreshi@outlook.com

N. 1, Vol. 5 (2021) – 53:75

Submitted: 10 November 2020

Revised: 8 February 2021

Accepted: 21 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

RIASSUNTO

Scopo

Questo lavoro presenta un progetto di un metodo didattico per l'apprendimento delle tecniche radiologiche basato sull'applicazione del metodo Maieutico Multisensoriale® (d'ora in avanti anche metodo Ma.Mu.), così denominato perché il disegno sperimentale è stato strutturato per dare fondamento scientifico ad una tecnica pedagogica basata su stimoli sensoriali, in accordo ad un metodo didattico maieutico – multisensoriale. Gli autori intendono mostrare come questo metodo supporti ed incentivi la formazione delle capacità professionali nelle tecniche radiologiche, confrontando i risultati di attività di laboratorio basate su questo nuovo approccio che si fonda su lezioni ricche di stimoli sensoriali, con quelle di un approccio classico, applicato con metodi tradizionali, che di tali stimoli è solitamente privo. Nel corso del testo, quando si farà riferimento ad un metodo didattico "tradizionale" o basato sulla semplice "didattica frontale", si intenderà dunque il metodo di insegnamento "classico", nel quale la fonte del sapere risiede nel docente e nella sua capacità di farsi comprendere nel trasmettere i contenuti e di stimolare l'interesse dei discenti. Il metodo Ma.Mu.® trae fondamento dall'attribuire maggiore importanza agli aspetti legati alla conoscenza intuitiva degli studenti-tirocinanti, aspetto dal ruolo marginale o comunque non preponderante sia nei sistemi sanitari sia nella didattica dei relativi corsi di laurea.

Il processo di costruzione dell'apprendimento, solo apparentemente intuitivo, sottoposto a decostruzione, mostra un importante ruolo della programmazione neuro-linguistica (PNL), suggerendo che la costruzione di un efficace apprendimento debba fondarsi anche su abilità apprese passate alla competenza inconscia. In tale contesto, le tecniche maieutiche del Metodo Ma.Mu.® possono agevolare la loro migrazione ad un livello consapevole.

La sperimentazione è stata condotta nei luoghi della formazione dei TSRM ma, adattando gli aspetti più specifici della didattica, può svolgersi e mantenere validità dei suoi aspetti più qualificanti anche in altri ambiti formativi con l'intento di:

- dimostrare la validità di un'impostazione didattico-formativa basata su stimoli visivi, tattili, uditivi;
- dimostrare come un metodo maieutico, integrato con un'impostazione multisensoriale, contribuisca all'incremento delle competenze e delle capacità tecnico-operative nelle tecniche radiologiche.

Metodo

Il metodo Ma.Mu. è nato come strumento per i docenti coinvolti nella formazione degli aspiranti TSRM. È stato sperimentato nell'arco di 8 mesi, dal gennaio al settembre 2019, coinvolgendo l'insieme dei 28 studenti del primo anno di corso di Laurea in TRMIR. E suddividendoli in modo casuale in un gruppo "A", detto "sperimentale", e in un gruppo "B" detto "non sperimentale".

Appositi laboratori sono stati strutturati per confrontare il metodo tradizionale o classico, in cui l'apprendimento delle tecniche radiologiche è basato totalmente su lezioni frontali e solo da esse mutuato, con un innovativo metodo di apprendimento definibile maieutico per la sua capacità di creare nel discente un imprinting circa la qualità dell'immagine radiologica e multisensoriale, perché capace di allenare e potenziare le capacità sensoriali degli studenti a tutto vantaggio di un migliore sviluppo delle loro capacità tecnico professionali.

Conclusioni

Il metodo Ma.Mu. si è dimostrato una valida guida per la trasmissione agli studenti del concetto di qualità di un'immagine e le attività tecnico-pratiche, predisposte in accordo ai suggerimenti da esso forniti, hanno individuato la "sensorialità" dello studente tra i requisiti cognitivi indispensabili all'attività lavorativa quotidiana; tatto, udito e vista possono essere utilmente allenati e potenziati a prescindere dall'individuale sistema rappresentazionale prevalente: l'acquisizione della consapevolezza del proprio corpo come strumento di conoscenza è dunque un importante ausilio e complemento all'acquisizione delle conoscenze curricolari.

Il metodo Ma.Mu. è un sostegno educativo nella formazione del tirocinante e del professionista, e appare rivelarsi un supporto utile ai docenti ed ai tutor, alternativo al mero approccio esperienza.

Parole chiave: MA.MU., TSRM tirocinanti, nuovo metodo di insegnamento, maieutica, multisensorialità.

ABSTRACT

Purpose

This work is focused on an educational project regarding the ability to learn radiological techniques based on the application of the Maieutico Multisensoriale® method. It is so called because the experimental design has been structured to give scientific foundation to a pedagogical technique based on sensory stimuli, according to a maieutic teaching method - multisensorial (from now on referred as Ma.Mu.). The authors intend to show how this approach supports and encourages the learning of professional skills in radiological techniques. The results of laboratory activities based on this new approach were compared, the one based on lessons rich in sensory stimuli and the one based on a classical approach, usually devoid of such stimuli. In this text, when reference is made to a "traditional" teaching method or based on simple "frontal teaching", it will imply the "classical" teaching method, in which the source of knowledge resides in the teacher and in his ability to convey the contents and to stimulate the interest of the learners. The Ma.Mu.® method

The process of building learning, only apparently intuitive, is subjected to deconstruction, and it shows an important role of neuro-linguistic programming (NLP): it could be then implied that the construction of effective learning is also based on skills learned subconsciously. In this

context, maieutic techniques of the Ma.Mu.[®] method can facilitate their migration to a conscious level.

The trial has been carried where tuition of RT/Radiographers (TSRM in Italian) is implemented, adapting the more specific aspects of the didactics to be carried out, and maintaining the validity of its more qualifying aspects also in other formative fields, with the intent of:

- Demonstrate the validity of a didactic-formative approach based on visual, tactile, auditory stimuli;
- Demonstrate how a maieutic method, integrated with a multisensory approach, contributes to the increment of abilities and technical-operational skills in radiological techniques.

Method

The Ma.Mu.[®] method was developed as a tool for teachers, involved in the training of aspiring RT . It has been experimented over 8 months, from January to September 2019, involving all the students attending the first year of the Degree course in RT (28), and randomly subdividing them into a group "A", called "experimental", and a group "B", called "non experimental".

Special laboratories have been designed to compare the traditional or classic method, in which the learning of radiological techniques is based entirely on frontal lessons, with an innovative method of learning that can be defined as maieutic because of its ability to create in the learner an imprinting about the quality of the radiological and multisensorial image. The purposes is to train and enhance the sensory skills of students to the advantage of a better development of their professional technical skills.

Conclusions

The Ma.Mu.[®] method. has proved a valid guide in the transmission of the concept of image quality and technical-practical activities to students, who should be prepared following the suggestions provided by this, identifying the "sensory" of the student among the cognitive requirements indispensable to the daily work activity. Touch, hearing and sight can be usefully trained and enhanced regardless of the individual prevailing representational system: the acquisition of consciousness of one's body as an instrument of knowledge is therefore an important aid and complement for the acquisition of curricular knowledge.

The Ma.Mu.[®] method is an educational support in the training of the trainees and the professional workers, and appears to be a useful support to teachers and tutors as an alternative to the mere experiential approach.

Keywords: MA.MU., trainees radiographers, new teaching method, maieutics, multisensory.

INTRODUZIONE

La formazione di un TSRM prevede la riproduzione di protocolli tecnico-diagnostici il più possibile fedeli all'originale, e la mimesi [1] è da sempre uno strumento fondamentale per promuovere acquisizione e sviluppo di capacità nel tirocinante (skills). Tuttavia, in ambito formativo, solo in tempi recenti e in alcune esperienze didattiche più avanzate è previsto l'impiego di metodologie basate sull'approccio multisensoriale.

Tale apparente lacuna ha spinto gli autori alla progettazione e sperimentazione di un metodo formativo più in sintonia con le esigenze della sanità moderna, capace di sfruttare le potenzialità razionali e creative della mente: il metodo denominato Ma.Mu. perché suddiviso in un ambito maieutico ed uno multisensoriale, in particolare riferiti specificamente ad un tirocinante TSRM.

L'ambito maieutico è la parte teorica che crea un pensiero analitico orientato al critical thinking: "*osservare-riflettere-capire-rielaborare*"; esso forma il discente orientandolo a massimizzare in modo consapevole la qualità dell'immagine prodotta, subordinandola agli irrinunciabili aspetti connessi alla radioprotezione. Un insieme di regole e cardini fondamentali permetterà anche ad un principiante di muovere i primi passi, sviluppando un "*algoritmo consapevole*".

L'impalcatura formativa di questo processo è un metodo basilare nell'individuazione dei criteri di valutazione per definire sufficiente la qualità di un'immagine: il metodo PACEMAN [2], che prevede una parte più teorica ed una più tecnico-applicativa. Quest'ultima è supportata da principi di programmazione neuro-linguistica e le attività multisensoriali utilizzate sono state definite in accordo ad essi. Tali attività amplificano ed ottimizzano le capacità sensoriali, quali udito, tatto e vista, quotidianamente utilizzate dal TSRM.

Nella sua parte teorica, il metodo Ma.Mu., tramite il citato metodo maieutico, promuove una tendenza verso l'ottenimento della migliore qualità possibile dell'immagine; nella sua parte multisensoriale potenzia non solo il senso prevalente individuale ipotizzato dalla PNL nei sistemi rappresentazionali (Tabella 1), ma anche gli altri sensi, egualmente fondamentali per il professionista TSRM, per esprimere le sue abilità e competenze.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione prevista dal progetto è durata 8 mesi tra gennaio e settembre 2019, su un insieme di 28 studenti iscritti al primo anno del corso di laurea in TRMIR.

Per la loro fattibilità, le attività di laboratorio sono state progettate tenendo conto degli argomenti previsti dai vari piani di studi in modo da risultare compatibili con i tempi e modi previsti dal sistema universitario.

I criteri d'inclusione nel reclutamento dei soggetti per il campione dello studio prevedevano:

- nessuna conoscenza di tecnica radiologica convenzionale, fisica applicata alle strumentazioni biomedicali, anatomia radiologica, radioprotezione e radiobiologia;

- conoscenze solo basilari di etica e deontologia professionale;
- conoscenze di anatomia umana previste dal corso inserito nel percorso di laurea;
- lezione propedeutica di approfondimento con focus sui punti di repere di anatomia palpatoria, specifici delle tecniche di radiologia convenzionale.

Il progetto prevedeva la suddivisione casuale dei partecipanti in un gruppo di controllo A, detto anche gruppo non sperimentale ed un gruppo B, detto gruppo sperimentale, e si componeva di tre distinte fasi, ognuna con un suo specifico scopo, ma tutte utili e finalizzate a favorire il confronto tra le prestazioni dei due gruppi.

Tecniche utilizzate

Nel progetto sono state impiegate due tecniche di PNL, la tecnica detta del rispecchiamento (denominata anche del ricalco) e quella dell'ancoraggio.

La tecnica del rispecchiamento [3], utilizzata nel campo della comunicazione, consiste nell'adattare alcuni aspetti del proprio comportamento a quelli dell'interlocutore per instaurare più rapidamente una connessione.

Da un punto di vista cognitivo, sembra che vi sia una tendenza a prediligere e privilegiare uno tra i cinque sensi principali che, raggruppati in tre classi, formano i cosiddetti sistemi rappresentazionali [4].

Esistono dunque soggetti detti "visivi", che apprendono e compiono le loro esperienze sfruttando maggiormente il senso della vista, soggetti "uditivi", che tendono a privilegiare il senso dell'udito e i "cinestetici" che tendono a prediligere i rimanenti tre sensi di tatto, gusto e olfatto (Tabella 1).

I SISTEMI DI RAPPRESENTAZIONE DELLA P.N.L		
Soggetti "visivi"	40%	Compiono le loro esperienze sfruttando maggiormente il senso della vista
Soggetti "uditivi"	20%	Tendono a privilegiare il senso dell'udito
Soggetti "cinestetici"	40%	Tendono a prediligere i rimanenti tre sensi di tatto, gusto e olfatto

Tabella 1: secondo la PNL, nella comunicazione vi è una certa tendenza a prediligere e privilegiare uno tra i cinque sensi principali che, raggruppati in tre classi, formano i cosiddetti sistemi rappresentazionali. Esistono dunque soggetti detti "visivi", che apprendono e compiono le loro esperienze sfruttando maggiormente il senso della vista, soggetti "uditivi", che tendono a privilegiare il senso dell'udito e i "cinestetici" che tendono a prediligere i rimanenti tre sensi di tatto, gusto e olfatto. La comunicazione risulta più efficace se avviene in sintonia con il tipo visivo, auditivo o cinestetico cui il soggetto appartiene.

VISIVI	AUDITIVI	CINESTETICI
disegnare	ascoltare	toccare
focalizzarsi	parlare	sentire
immaginare	dire	concreto
visionare	suonare	sensazione
luce,	sintonizzarsi	emozione
colori	conversazione	pratico
prospettiva	armonia	sentimento
delineare	musica	percepire
vederci chiaro	non perdersi di vista	tenersi in contatto

Tabella 2: principali verbi e espressioni tipici di ogni sistema rappresentazionale

Dai lavori consultati [5] emerge che la comunicazione risulta più efficace se effettuata in sintonia con il tipo visivo, auditivo o cinestetico cui il soggetto appartiene, utilizzando verbi e parole di un tipo solitamente e più frequentemente utilizzato dall'interlocutore nel comunicare (Tabella 2). La tecnica del rispecchiamento intende migliorare e armonizzare le relazioni e la comunicazione con il prossimo, orientando una persona a "rispecchiare" il comportamento e il sistema rappresentazionale dell'interlocutore, utilizzando verbi, espressioni ed una semantica adeguati ad "entrare in risonanza" con lui, perché a lui più affini e conformi al canale rappresentativo da egli preferito.

L'altra tecnica impiegata, detta ancoraggio [6], è utilizzata da psicologi, psicoterapeuti e ipnotisti e consente di selezionare determinati stati emotivi ed incanalarli nella direzione desiderata e richiesta da precisi contesti. Essa deriva il proprio nome dalla capacità di produrre uno stimolo nuovo in risposta a uno stato d'animo che fu provocato da un'esperienza passata: esso viene evocato, "ancorato" e, opportunamente trasformato, riportato alla realtà emotiva presente.

Le due tecniche descritte sono state utilizzate in sinergia, ciascuna in un particolare momento, nel tentativo di creare nel discente un imprinting educativo. La tecnica del rispecchiamento è stata impiegata durante le attività di laboratorio: le modalità comunicative sono state diversificate adeguandole ai tre sistemi rappresentazionali, e la sollecitazione di udito, tatto e vista ha conferito alle lezioni caratteristiche di spiccata multi-sensorialità.

In analogia al tipo di condizionamento ottenuto negli esperimenti di Pavlov, la tecnica dell'ancoraggio è stata impiegata associando suoni e colori a determinati concetti di tecniche di diagnostica per immagini, favorendo un apprendimento critico e consapevole.

Di seguito la descrizione mostrerà più in dettaglio come le attività più pratiche del metodo siano state sviluppate avvalendosi delle tecniche di programmazione neuro linguistica.

Prima giornata

Scopo: determinare se e in che misura l'apprendimento possa essere migliorato associando ed integrando una lezione frontale "classica" con stimolazioni sensoriali di tipo auditivo e visivo.

Al gruppo A è stata proposta una lezione frontale di tecniche di radiologia convenzionale del bacino e dell'articolazione coxo-femorale introducendo anche il metodo PACEMAN come guida e a supporto delle tecniche radiologiche.

I membri del gruppo A hanno ascoltato per primi la lezione proposta e, al termine, per non creare aspettative sui contenuti didattici-formativi ed introdurre "bias" nei due campioni oggetto di studio, sono stati invitati a non interagire con i membri dell'altro gruppo.

Gli stessi contenuti sono poi stati riproposti al gruppo B, variando l'approccio didattico: durante la lezione, per migliorare il clima in cui si svolgeva l'apprendimento, dei diffusori hanno riprodotto suoni di frequenza 432 Hz, anche se ad un volume tale da non creare distrazioni. Questo accorgimento è stato impiegato in accordo a diversi studi[7,8] che riportano miglioramenti nei parametri vitali e nella percezione soggettiva dell'ansia, durante la terapia endodontica a cui un paziente si sottopone; lo stato mentale indotto dall'impiego di queste particolari frequenze nell'ambiente didattico favorirebbe la concentrazione, per la sua tendenza a ridurre le eventuali situazioni di stress ambientale e individuale presente[9]. Sempre riferendosi al canale rappresentazionale auditivo, assume particolare importanza che la comunicazione avvenga con un ritmo più lento utilizzando, quando possibile, predicati verbali appartenenti alla sfera dei suoni e dell'udito e prestando attenzione ad un corretto utilizzo delle espressioni grammaticali. Tra i vari accorgimenti previsti da tale sistema vi è anche l'utilizzo di suoni e melodie adatte a indurre uno stato di rilassata concentrazione.

In particolare, la lezione ascoltata dal gruppo B è stata integrata da stimoli sensoriali aventi lo scopo di consolidare l'apprendimento di determinati concetti quali l'importanza, soprattutto in condizioni di emergenza, di scegliere le proiezioni più consone al quesito diagnostico: ad esempio in ambito traumatologico, la scelta di proiezioni inadeguate nell'indagine dell'articolazione coxo-femorale può portare ad una mancata diagnosi, a tutto danno del paziente [10].

In accordo a quanto esposto, l'intera esposizione ha dunque privilegiato l'utilizzo di parole, espressioni e verbi ritenuti adatti a migliorare il livello di attenzione negli studenti dotati un sistema rappresentazionale auditivo, quali "ascoltare", "affermare", "esternare", "dire", "accordare", "risuonare" e visivo, utilizzando verbi quali "vedere", "apparire", "osservare", "evidenziare", "immaginare".

Le presentazioni “a schermo” dei concetti trattati a lezione, sono state realizzate impiegando il colore rosso per rappresentare le proiezioni adatte ad un contesto di urgenza-emergenza, il colore verde per quelle adatte agli altri ambiti diagnostici come quello “elettivo”. La rappresentazione dei contesti di urgenza-emergenza ha visto cadere la scelta sul colore rosso dato il suo pressoché universale utilizzo nell’identificazione delle situazioni di pericolo: non a caso molti Paesi rappresentano in rosso l’indicazione dei Presidi di Pronto Soccorso (Figura 1).



Figura 1: ingresso di pronto soccorso di ospedale francese, in alto a sinistra, cinese, in basso a sinistra, statunitense, al centro, svedese, a destra: si può osservare l’impiego del colore rosso nel realizzare le scritte o lo sfondo su cui compaiono. Si osservi come in quello svedese la scritta emerge in modo evidente dal contesto in cui è inserita.

La prima diapositiva in cui erano presenti input sensoriali intendeva sensibilizzare circa i rischi connessi con i movimenti abduzionali dell’articolazione coxo-femorale in pazienti traumatizzati.

Prima di illustrare la proiezione è stato chiesto ai discenti di chiudere gli occhi, ed è stato riprodotto per due secondi un audio con strazianti urla di una voce femminile, al termine dei quali i discenti sono stati invitati a riaprire gli occhi ed osservare la diapositiva indicante i rischi di un posizionamento che preveda l’allontanamento dell’arto traumatizzato dal piano di simmetria del corpo.

In questo specifico caso il senso della vista degli studenti è stato sollecitato tramite colori come nero e rosso, connubio cromatico universalmente riconosciuto per identificare emergenza o pericolo in senso lato.

La tecnica dell’ancoraggio è stata impiegata associando la sensazione procurata dall’urlo femminile ai rischi connessi all’applicazione di tecniche inadeguate al quesito diagnostico. Le tecniche del ricalco e dell’ancoraggio sono state utilizzate in sinergia attraverso l’utilizzo dei suoni come parte della tecnica stessa: senza il loro impiego sarebbe stato impossibile l’utilizzo dell’udito come risorsa sensoriale per favorire l’apprendimento.

Dopo alcuni momenti di partecipazione passiva da parte della classe, si è chiesto di arrivare in modo indipendente, attraverso la pratica di maieusi reciproca [11], ad un concetto di tecnica radiologica. Si è domandato agli studenti perché la proiezione inlett di bacino e la proiezione

assiale di sinfisi pubica a paziente semi-seduto producano entrambe un'immagine assiale della sinfisi, ma solo la prima delle due può essere impiegata in un contesto di emergenza-urgenza.

Il docente si è posto come facilitatore e guida, fino alla totale comprensione della tecnica in esame da parte del gruppo sfruttando le argomentazioni dei singoli discenti. Prima di richiedere questo sforzo di analisi, erano state illustrate agli studenti le due proiezioni e l'importanza per il TSRM dell'adattamento del proprio agire adeguandolo alle condizioni cliniche del paziente ed ai movimenti che lo stesso è in grado di compiere.

Dopo un movimento di abduzione il collo femorale si proietta accorciato. Per trasmettere questo concetto, si è proposta una diapositiva arricchita da un altro particolare stimolo sensoriale: prima di osservare i contenuti della diapositiva si è chiesto ai discenti di chiudere gli occhi e di ascoltare un suono che riproduceva il rumore delle unghie sulla lavagna.

Durante la riproduzione del suono si è chiesto loro di riaprire gli occhi e di osservare l'immagine rappresentata, invitandoli a soffermarsi sul fatto che l'impiego di proiezioni che prevedono movimenti di abduzione, come la "frog-legs", produce una rappresentazione accorciata del distretto testa - collo del femore e può nascondere una frattura nei casi di trauma o essere causa di versamento articolare nei casi di contusione [12].

Nel caso di paziente non proveniente da area critica una simile scelta proiettiva potrebbe nascondere la presenza di lesioni infiammatorie o un impingement d'anca.

In questo caso il suono utilizzato era di diversa intensità emotiva, evocando una sensazione che, associando il fastidio procurato da unghie che stridono sulla lavagna alla scelta di una tecnica proiettiva scorretta, producesse il loro "ancoraggio". La strategia impiegata ha guidato il discente su un percorso dove senso critico, sicurezza del paziente e razionale scientifico delle proiezioni assumono pari dignità.

Sulla base dello stesso principio, l'apprendimento e la memorizzazione di proiezioni adatte a quesiti diagnostici a carattere traumatologico sono stati favoriti proponendo una diapositiva riepilogativa accompagnata dal suono della sirena di un'ambulanza.

Come per il gruppo A, per valutare le conoscenze apprese, si è somministrato ai discenti un questionario a risposta multipla.

Seconda Giornata

Scopo: esercitare le capacità mnemoniche e di consapevolezza tattile di ciascun discente nell'apprendimento dei punti di repere di anatomia palpatoria utili alle tecniche d'imaging diagnostico.

A questa seconda giornata sperimentale ha partecipato il solo gruppo B, diviso in coppie i cui membri avevano rispettivamente il ruolo di paziente e di TSRM. Lo studente con il ruolo di TSRM doveva cercare e identificare i punti di repere appresi durante la lezione propedeutica (proprio

come detto sopra nei criteri d'inclusione). Il ruolo di quest'ultimo era passivo solo apparentemente, perché ha fornito l'opportunità di sperimentare sensazioni provate da un paziente reale sottoposto ad un esame radiografico che presuppone il contatto fisico con il TSRM.

Sono stati portati a termine tre cicli, introducendo ogni volta un diverso grado di difficoltà.

Primo ciclo

Nelle coppie che si erano formate, chi interpretava il ruolo del paziente è stato invitato a fingersi portatore di cicatrici post-chirurgiche in zone non note all'altro membro della coppia, il TSRM-studente. Il facilitatore-docente, nell'intento di chiarire il significato di "consapevolezza del tatto", ha invitato quest'ultimo a adeguare rispetto e sensibilità nell'approccio al paziente ed all'esame richiesto.

Avvicinare e cercare i punti di repere di un paziente non richiede sempre lo stesso livello di sensibilità: un paziente portatore di cicatrici post-traumatiche non richiede lo stesso approccio di uno le cui cicatrici dipendono dall'asportazione di una neoplasia.

È soprattutto il tatto che fornisce al paziente una misura della gentilezza e del rispetto mostrati dall'operatore, dunque sensibilità, gentilezza e rispetto sono certamente skills trasversali al pari delle capacità comunicative.

Secondo ciclo

Si è chiesto agli studenti-pazienti di immaginarsi pazienti traumatizzati, portatori di ipotetiche cicatrici che dovevano rimanere ignote al collega studente-TSRM della coppia. Prima che questi ultimi iniziassero la ricerca dei punti di repere sul compagno, sono stati ricordati alcuni concetti affrontati nella prima giornata: un'articolazione non va allontanata dal piano di simmetria del corpo e non vanno compiuti movimenti rotatori intorno all'asse articolare.

Al termine, ogni studente-paziente della coppia ha assunto una postura a caso ed ogni studente-TSRM ha dovuto, quindi, individuare i punti di anatomia palpatoria come nel ciclo precedente, ma prestando attenzione a non effettuare manovre potenzialmente pericolose durante la ricerca.

Terzo ciclo

È stato qui introdotto un ulteriore grado di difficoltà, posizionando una benda scura sugli occhi dei partecipanti. In tal modo, non potendo far uso del senso della vista, essi erano stimolati ad usare maggiormente la propria memoria tattile, affidandosi a conoscenze di anatomia palpatoria mutate anche dalle esercitazioni già svolte.

Gli studenti hanno saggiato i vari punti di repere posti nelle diverse parti del corpo, ed è stato chiesto loro di rievocare mentalmente le sensazioni tattili caratteristiche di ogni punto di repere studiato. Inizialmente alquanto disorientati, col proseguire dell'esercitazione gli studenti hanno progressivamente acquisito maggior sicurezza e fiducia nelle proprie conoscenze.

Per permettere a tutti gli studenti di sperimentare lo stesso percorso formativo, in tutti e tre i cicli l'esercitazione appena terminata è stata ripetuta scambiando i ruoli nelle coppie.

Il docente con il gruppo sperimentale ha tentato di compiere un'opera di ristrutturazione della mappa del territorio [13], costruendo un percorso formativo in cui l'apporto preponderante non era più del senso della vista, ma quello del tatto.

L'esperienza sensoriale cinestetica permette allo studente di interiorizzare una rappresentazione topografica dei fondamentali punti di anatomia palpatoria cranica ed extracranica; il senso della vista e quello del tatto forniscono entrambi un attivo contributo alla capacità di visualizzazione interiore, solitamente più spiccata in chi utilizza un sistema rappresentazionale visivo [14], in tal modo l'approccio con cui si sviluppa l'azione cognitiva acquisisce caratteristiche multisensoriali.

Conclusa la seconda giornata sperimentale è stato chiesto ai membri del gruppo sperimentale di non rivelare particolari o contenuti della loro esperienza a quelli del gruppo non sperimentale.

Terza Giornata

Scopo: confrontare nei due gruppi l'apprendimento dei punti di repere di anatomia palpatoria, in modo da paragonare l'efficacia dei due diversi approcci metodologici.

Anche in questa giornata i due gruppi hanno svolto l'attività proposta rimanendo e suddividendosi in coppie. Il docente ha poi presentato delle immagini radiologiche, ciascuna associata a domande sui punti di repere anatomici. In tabella 3 sono riportati alcuni esempi dei quesiti proposti.

PROIEZIONE AP DI ANCA
Indicare la proiezione sulla pelle della testa femorale
Assicurarvi di comprendere nell'immagine piccolo e grande trocantere
Verificare e assicurarsi che nell'immagine non vi siano rotazioni del distretto in esame
Assicurarsi che nel radiogramma siano comprese le creste iliache e il piccolo trocantere
Assicurarsi che medialmente sia compresa parte della branca controlaterale
PROIEZIONE AP RACHIDE LOMBOSACRALE
Individuare il centro del rachide lombosacrale corrispondente al corpo di L4 concreto
Determinare la collimazione minima a comprendere l'ultima vertebra dorsale e le sincondrosi sacroiliache
Assicurarsi che il paziente non abbia rotazioni del rachide in esame

PROIEZIONE PA DEL TORACE
Identificare il centro del torace che dovrà corrispondere al centro dell'immagine
Verificare la corretta rappresentazione nell'immagine degli apici e delle basi polmonari
Identificare le ultime coste e il punto di mezzo della linea che le unisce

Tabella 3: Quesiti riguardanti l'immagine radiologica della proiezione AP di anca, AP del rachide lombosacrale e PA torace.

Alle 14 coppie di discenti sono state proposte 14 immagini con i relativi quesiti. Il punteggio è stato attribuito in quantità proporzionale al numero di punti di repere riconosciuti. A rispondere ai quesiti richiesti sono state chiamate alternativamente coppie del gruppo A e del gruppo B. In entrambi i gruppi, i componenti della coppia che avevano il ruolo del tecnico di radiologia erano bendati e non potevano fare uso del senso della vista, proprio com'era stato fatto nel solo gruppo sperimentale durante la seconda giornata.

RISULTATI

Nella prima giornata sperimentale identici contenuti sono stati trasmessi ai due gruppi, diversificando però le due differenti modalità di approccio pedagogico, che per il primo gruppo si basava soltanto su lezione frontale, per il secondo gruppo era strutturato in modo tale che l'imprinting cognitivo fosse mediato da stimoli sensoriali.

Per quantificare e valutare la qualità delle conoscenze apprese si è poi somministrato a tutti un test a scelta multipla, formato da 15 domande che prevedevano valori di punteggio diversi, per un punteggio massimo raggiungibile di 34 e con la soglia della sufficienza fissata al punteggio di 17/34.

Nessun discente possedeva già conoscenze di tecnica radiologica, è stato dunque attribuito punteggio 1 alle risposte corrette che presupponevano il solo apprendimento mnemonico delle proiezioni radiologiche così come esposte dal docente, punteggio 2 a quelle che richiedevano anche un ragionamento critico ed analitico e la comprensione del razionale scientifico alla base del loro impiego, punteggio di 3 alle risposte più coerenti all'implicito obiettivo della lezione: distinguere il razionale scientifico nella scelta di applicazione delle varie proiezioni comprendendo i rischi ed i pericoli di utilizzare in regime di urgenza-emergenza proiezioni che prevedono movimenti abduttivi (Tabella 4).

Il gruppo non sperimentale (A) ha ottenuto un punteggio complessivo di 268,7 punti dei 476 raggiungibili, con media di 17, mediana di 19 e valori modali di 17. Il gruppo sperimentale(B) ha raggiunto un punteggio di 313,4 con media 22,38 mediana di 23 e valore modale di 24. Il gruppo sperimentale ha quindi ottenuto il punteggio maggiore con scarto del 9%.

La terza giornata sperimentale, in cui l'attività di tipo cinestetico proposta richiedeva ai due gruppi un'ulteriore divisione in coppie, ha visto incrementarsi in modo significativo la differenza tra le loro prestazioni: su un punteggio massimo raggiungibile di 28, il gruppo non sperimentale ha ottenuto 11 ed il gruppo sperimentale ha ottenuto un valore di 20, migliorandone la prestazione del 32,14%.

PUNTEGGI ATTRIBUITI NEL TEST A SCELTA MULTIPLA	
1 punto	Punteggio attribuito alle risposte corrette che presupponevano il solo apprendimento mnemonico delle proiezioni radiologiche così come esposte dal docente
2 punti	Punteggio attribuito alle domande che richiedevano anche un ragionamento critico ed analitico e la comprensione del razionale scientifico alla base dell'impiego delle varie proiezioni
3 punti	Punteggio attribuito alle risposte più coerenti con l'obiettivo implicito della lezione: distinguere il razionale scientifico nella scelta di applicazione delle varie proiezioni comprendendo i rischi ed i pericoli di utilizzare in regime di urgenza-emergenza proiezioni che prevedono movimenti abduttivi

Tabella 4: poiché nessun discente possedeva già conoscenze di tecnica radiologica, si è attribuito punteggio 1 alle risposte corrette che presupponevano il solo apprendimento mnemonico delle proiezioni radiologiche così come esposte dal docente, punteggio 2 a quelle che richiedevano anche un ragionamento critico ed analitico e la comprensione del razionale scientifico alla base del loro impiego, punteggio di 3 alle risposte più coerenti all'implicito obiettivo della lezione: distinguere il razionale scientifico nella scelta di applicazione delle varie proiezioni comprendendo i rischi ed i pericoli di utilizzare in regime di urgenza-emergenza proiezioni che prevedono movimenti abduttivi.

DISCUSSIONE

Lo scopo della prima giornata era determinare se ed in che misura una lezione arricchita di stimoli sensoriali uditivi e visivi potesse migliorare ed influenzare l'apprendimento rispetto a una classica lezione frontale. I test hanno dimostrato per il gruppo sperimentale un apprendimento migliore del 9%; è importante ricordare che nessuno dei discenti possedeva precedenti nozioni nell'ambito delle tecniche di radiologia convenzionale.

Per il gruppo sperimentale, in aula, sono stati impiegati anche stimoli quali uno "sfondo" sonoro costituito da frequenze a 432 Hz, nel tentativo di creare un habitat più favorevole ai soggetti dotati di caratteristiche rappresentazionali di tipo auditivo. I risultati ottenuti potrebbero andare a confermare il fatto che tali suoni per questa categoria di persone favoriscano una maggiore concentrazione e una migliore predisposizione all'apprendimento, supportato anche dall'utilizzo da parte del docente di un ritmo comunicativo lento e ricco di pause e di una gamma di parole considerate affini a questa tipologia di persone. Anche gli altri tipi di sistema rappresentazionale sono stati considerati, cercando gli stimoli in ambito lessicale con l'uso di parole e

verbi considerati più affini a ciascuno di essi. Le informazioni sono da ciascuno elaborate secondo la propria sensorialità, e sembra si possa individuare tra gli altri sensi uno predominante, che permette di distinguere i soggetti in categorie. Tuttavia, tutti i sensi contribuiscono attivamente e giocano un ruolo più o meno significativo in tutti gli aspetti della sfera cognitiva.

Le nozioni ed informazioni sulle tecniche di radiologia convenzionale sono state fornite e trasmesse basandosi su questi assunti.

Nel tentativo di creare un "*imprinting*" cognitivo, si è cercato di fornire la possibilità di *richiamo* delle nozioni apprese tramite un riflesso analogo a quelli ottenuti negli esperimenti di Pavlov, utilizzando sinergicamente gli schemi di pensiero preferenziali con la tecnica dell'ancoraggio. È stato a tal fine utilizzato uno degli svariati programmi, anche gratuiti, che attualmente sono in grado di proiettare diapositive con scritte in colori diversi e riproduzione di audio, caratteristiche fondamentali per realizzare le attività didattiche multisensoriali previste dal presente progetto.

Nell'analisi dei test a risposta multipla (vedi allegato) entrambi i gruppi hanno mostrato di avere appreso con chiarezza il concetto di qualità di un'immagine radiologica e non sono tra di essi emerse differenze significative, con un solo 0,29% in favore del gruppo A. Il concetto di "*algoritmo consapevole*" mostra tra i due gruppi uno scarto del 7%, spiegabile solo con la differenza di approccio didattico che prevede l'impiego delle due tecniche di PNL citate per il gruppo sperimentale che manifesta la migliore prestazione.

Facendo riferimento alle domande 3,4,5,6,7,11,14 e 15, oltre alla conoscenza della risposta, anche un ragionamento critico ed analitico avrebbe comunque permesso di rispondere correttamente. Lo scarto del 19,28% di risposte esatte in più fornite dal gruppo sperimentale è probabilmente dovuto proprio al contributo didattico aggiuntivo ricevuto che ha favorito il giusto approccio nei confronti dei quesiti.

Ad esempio, il fatto che il quesito 15 prevedesse due risposte corrette non era noto a priori agli studenti, dunque il rispondere correttamente richiedeva una certa capacità di ragionamento aggiuntiva, che il metodo didattico utilizzato con il gruppo B si proponeva di fornire. I risultati ci confermano che il gruppo sperimentale con uno scarto del 7,14% ottiene un risultato maggiore rispetto al gruppo non sperimentale.

Nelle risposte ai quesiti 8,9,10, 12 e 13 si osserva il 9,83% in più di risposte corrette fornite dal gruppo non sperimentale, risultato che orienta a supporre in quest'ultimo una tendenza ad apprendere prediligendo un approccio di tipo più mnemonico rispetto a uno più critico e analitico. Applicando questi criteri, va osservato che un approccio di tipo mnemonico caratterizza anche il gruppo sperimentale, pur se in modo meno marcato.

Il quesito 11 chiedeva di giustificare il razionale nell'utilizzo della proiezione radiografica frog-legs, e non sorprende osservare che in questa risposta il gruppo non sperimentale abbia ottenuto un punteggio significativamente maggiore, con uno scarto del 21,43%. Il livello di difficoltà della domanda, infatti, per discenti che non avevano mai affrontato nessun argomento

riguardante le tecniche radiologiche, richiedeva uno sforzo maggiore. Di fronte alla difficoltà di comprendere un argomento del tutto nuovo, è logico aspettarsi una prestazione migliore in coloro nei quali prevale un approccio più mnemonico.

Le tecniche di programmazione neuro linguistica, avvalendosi di strumenti di proiezione adeguati, hanno suggerito le modalità di somministrazione a fini cognitivi degli stimoli sensoriali, in particolare visivi e uditivi. La già citata azione sinergica tra la tecnica degli schemi di pensiero preferenziali e la tecnica dell'ancoraggio ha portato a strutturare attività multisensoriali in grado di iperstimolare i sensi di udito e vista tramite la creazione di *ancore* evocative di ricordi anche di forte intensità emotiva. Una delle ancore, associando la spiegazione del rischio di allontanare l'arto traumatizzato dal piano di simmetria del corpo ad uno stimolo uditivo di urla strazianti, ha provocato una reazione emotiva forte ed il feed-back dei discenti, ricco di domande sull'argomento, ha dimostrato il vivo interesse suscitato. La stessa modalità ad ancore, con associazione sonoro-emotiva d'intensità inferiore, è stata impiegata nell'illustrare le proiezioni inlet e outlet.

Momenti di confronto e di reciproca analisi tra i discenti di ipotesi e idee, hanno costituito momenti di maieutica reciproca, che unita alle tecniche di PNL ha dato un contributo importante per l'efficacia dell'apprendimento; l'analisi critica dei concetti trattati, associata alla ripetuta stimolazione dei sensi dell'udito e della vista, ne ha rafforzato la comprensione e facilitato la ritenzione. Con il docente nel ruolo di facilitatore e analizzate le peculiarità delle proiezioni radiografiche inlet e outlet, i discenti hanno compreso perché nella visualizzazione della sinfisi in proiezione assiale vada preferita la proiezione inlet ed esclusa totalmente la proiezione a paziente semi-seduto.

Lo scarto del 9,4% in favore del gruppo sperimentale nei risultati globali del test a risposta multipla ottenuto al termine di questa giornata non è particolarmente eclatante, ma fa supporre un apporto positivo dell'utilizzo sinergico tra tecniche di PNL ed approccio maieutico. I punteggi riportati dimostrano come l'apprendimento delle tecniche di radiologia medica sia influenzato e migliorato da una stimolazione sensoriale di tipo auditivo-visiva, che può essere associata ad una lezione frontale classica migliorandone l'efficacia didattica. La creazione di "ancore" genera memorie emozionali durante l'assimilazione dei concetti, e l'evocazione della relativa ancora favorirà la scelta della proiezione più adeguata al quesito clinico nel rispetto della sicurezza del paziente, quando lo studente si troverà di fronte a un trauma coinvolgente l'anca o il bacino.

Anche l'attività cinestetica della seconda giornata è stata basata sulla creazione nei discenti di un imprinting cinestetico nella "conoscenza" del paziente, diminuendo l'importanza del senso della vista, di solito il più coinvolto, in favore del senso del tatto, fornendo durante l'esercitazione strumenti alternativi per "vedere" il paziente utilizzando le mani.

I punti di reperi sono un ausilio irrinunciabile per la corretta conduzione di un esame di radiologia convenzionale, e permettono di limitare l'area d'interesse al solo distretto utile; tuttavia il solo senso della vista può essere tratto in inganno dalla grande variabilità interindividuale tra pazienti, e in un paziente obeso anche l'individuazione tattile dei punti di reperi può non

essere affatto agevole, impedendo la corretta delimitazione dell'area d'esame a causa di un'imprecisa identificazione dei punti di repere [15]. Anche a tale scopo in letteratura sono stati proposti metodi per determinare la posizione del passaggio lombo-sacrale e rappresentarlo correttamente nella proiezione latero-laterale [16]. Non va dimenticato, altresì, che l'atto della palpazione nella tecnica radiologica consente di apprezzare le differenze tra l'anatomia di superficie maschile e femminile [17].

Altro obiettivo non secondario dell'esercitazione era sottolineare l'importanza dell'appropriatezza nel rispetto dell'intimità personale, concetti fra loro fortemente legati: l'essere toccati, a seconda della circostanza, può essere vissuto come invasivo e quasi violento. La necessità di toccare deve dunque basarsi sulla creazione, pur limitata nel tempo, di un rapporto di completa fiducia nel professionista sanitario, nel caso dell'atto radiologico, il tecnico di radiologia medica.

I destinatari della prestazione sono diversi per caratteristiche anatomiche, storia clinica e vissuto personale, ma anche in tutte le qualità che li caratterizzano come esseri umani.

La gentilezza è dunque certamente requisito fondamentale per il TSRM per permettere un giusto e professionale approccio a qualsiasi paziente, sia esso oncologico, politraumatizzato o altro. Generosità, pazienza, reciprocità, rispetto e gentilezza sono aspetti che favoriscono l'instaurarsi di un empatico flusso emotivo caratterizzato da fiducia e rispetto verso il professionista, e questo favorisce il professionista nell'instaurare una buona relazione d'aiuto. Nella pratica quotidiana, un utilizzo consapevole di gentilezza e capacità cinestetiche può dare un importante contributo a realizzare un'immagine diagnostica di migliore qualità privilegiando gli aspetti di radioprotezione.

La terza giornata ha previsto un confronto tra gruppo A e gruppo B circa la capacità di individuazione dei punti di repere: tutte le coppie hanno risposto correttamente ad almeno una domanda di quelle proposte ma, valutati globalmente, i due gruppi hanno mostrato una netta differenza, con un punteggio complessivo del 71,42% di risposte corrette da parte del gruppo sperimentale rispetto al 39,28% dell'altro.

L'esercitazione ha evidenziato come il gruppo non sperimentale sottovalutasse l'importanza dei punti di repere, apparisse disorientato e meno incline a considerarli seriamente, soprattutto nella loro individuazione tattile. Questo atteggiamento è poi mutato in rispettosa curiosità osservando l'evidente maggiore sicurezza e serietà delle coppie appartenenti al gruppo sperimentale nel toccare il paziente per condurre una corretta prestazione radiologica.

Anche dalla terza giornata è possibile evincere come dal punto di vista cognitivo un approccio multisensoriale contribuisca in modo importante all'assimilazione dei contenuti didattici. Come già osservabile nei risultati della prima giornata, la sensorialità del discente può essere allenata ed amplificata impiegandola nel miglioramento della sua prestazione lavorativa.

I discenti del gruppo sperimentale, attraverso un'opera di ristrutturazione della mappa del territorio [18], hanno appreso strumenti per migliorare lo sfruttamento della propria sensorialità, in cui il necessario sforzo cognitivo non è più indirizzato verso una mera memorizzazione di

nozioni esposte dal docente, ma si espleta e si concretizza nella valorizzazione del proprio corpo come strumento di conoscenza. Il concetto di "mente assorbente" di Maria Montessori [19] può fornire una interessante chiave di lettura a conferma di quanto sperimentalmente osservato: gli adulti, opportunamente stimolati dal punto di vista sensoriale, riescono ad amplificare questa loro capacità [22].

La comparazione tra i due gruppi ha evidenziato anche un diverso atteggiamento con cui il discente-TSRM si poneva nei confronti del discente-paziente: la terza giornata ha dimostrato che skills trasversali come gentilezza, ascolto e osservazione del paziente sono state meglio interiorizzate ed applicate dal gruppo sperimentale, con maggiore sicurezza e padronanza delle conoscenze acquisite.

L'analisi degli strumenti sperimentati durante l'intero progetto mostra come un'impostazione didattica basata su un approccio multisensoriale abbia impatto notevole sulla formazione di uno studente in TRMIR. Considerando i risultati delle attività svolte, si apprezzano anche buoni risultati nell'integrazione tra questo approccio, basato sulla sensorialità del singolo discente, ed il metodo maieutico.

Le attività auditivo-visiva e cinestetica sono state strutturate in modo da sollecitare la sensorialità in tutti i suoi aspetti: le attività con un indirizzo sensoriale specifico hanno potuto stimolare, da un punto di vista cognitivo, anche i soggetti con un senso prevalente diverso da quello previsto dall'attività proposta.

L'approccio odierno al paziente non può che essere olistico e multidisciplinare, ed impone al professionista sanitario l'acquisizione di uno spirito critico e un senso analitico d'insieme. Il sistema salute trova dunque un ottimo strumento di supporto nel metodo Ma.Mu., le cui potenzialità, sperimentate attraverso una banale proiezione multimediale a schermo, potrebbero avvalersi di nuove tecnologie, anche di ingegneria biomedicale.

L'esperienza didattica potrebbe trovare ottimi spunti in attività e laboratori basati sulla potenzialità della realtà virtuale o aumentata, che impiegate nell'insegnamento dell'anatomia radiologica di metodiche con caratteristiche tridimensionali quali TC, RM o scienze proiettive in genere, contribuirebbero in modo importante ed innovativo allo sviluppo di un imprinting multisensoriale.

Individuazione dei bias del progetto e soluzioni intraprese

Per migliorare il percorso metodologico, si è cercato di individuare le più importanti fonti di "bias".

L'ambiente disponibile per lo studio è stato potenzialmente quello a maggior rischio di bias: le aule messe a disposizione avevano caratteristiche non del tutto idonee per attività multimediali: l'impossibilità di isolare i numerosi rumori esterni e di creare in aula condizioni di oscurità potevano condizionare fortemente la percezione dei suoni o delle immagini radiologiche riprodotti.

Durante lo svolgimento della seconda giornata sperimentale, complicazioni burocratiche e di carattere assicurativo hanno impedito l'utilizzo nei locali Universitari di un soggetto terzo che potesse svolgere il ruolo di paziente: si è rimediato suddividendo il gruppo in coppie che al termine hanno ripetuto la prova scambiandosi i ruoli, introducendo tuttavia così una ulteriore potenziale fonte di bias.

Una ulteriore difficoltà è stata la divisione casuale della classe nei due sotto-campioni: l'età ed il percorso formativo di provenienza potevano rappresentare per lo studente un ostacolo nella comprensione dei concetti proposti, ed introdurre un elemento di disomogeneità tra i due gruppi formati casualmente.

Un'ultima possibile fonte di bias è stata individuata nella scarsa rappresentatività numerica: l'approccio metodologico originario prevedeva di confrontare gli iscritti al primo anno con quelli del secondo anno del medesimo Corso di Laurea in TRMIR, per un opportuno confronto dell'approccio formativo oggetto della sperimentazione con il tipo di insegnamento tradizionale che gli studenti del secondo anno avevano frequentato nel corso dell'anno precedente. La mancata adesione al progetto degli studenti del secondo anno ha portato ad avviare con il metodo descritto più sopra, ma il numero inferiore di partecipanti ha influito sui risultati ottenuti diminuendone la significatività statistica.

Per ovviare in parte all'inadeguatezza dell'ambiente d'aula, quando necessario, si è provveduto a compensare la presenza dei rumori esterni aumentando il volume dei suoni proposti, ma si consideri che le prove sono state svolte in una fascia oraria pomeridiana in cui i disturbi, sonori o dovuti alla luce esterna, erano molto ridotti.

Per ridurre il possibile bias legato alla disomogeneità dei sotto-campioni, data la tipologia assai differenziata nel campione considerato, la randomizzazione è stata eseguita in modo da non tenere conto di nessuna delle variabili illustrate ottenendo così una "dispersione" casuale nei due gruppi delle diverse caratteristiche, in modo da renderli tra loro il più omogenei possibile.

La mancata partecipazione o la minore serietà con cui le attività previste dal progetto potevano essere frequentate era una fonte di bias i cui potenziali effetti sono stati limitati in accordo con il Direttore del Corso di Laurea, ottenendo che due delle tre attività previste dal progetto, data la coerenza dei loro contenuti con quelli già previsti, fossero inserite ufficialmente come parte del percorso universitario degli studenti.

CONCLUSIONI

Propedeutica al presente progetto di ricerca è stata la fase di analisi dei bisogni, grazie alla quale si è potuto evidenziare l'assenza, su base nazionale, di un metodo come quello sopra descritto, portando all'elaborazione e alla proposta di un metodo di formazione alternativo a quello classico sia per gli studenti sia per i professionisti TSRM. La validità del metodo dovrà necessariamente trovare ulteriori conferme sperimentali.

Aspetto centrale di questa opera di revisione e ristrutturazione sono state le strategie didattiche, ripensate a partire dal modello educativo di tipo esperienziale: si è tentato di riconnettere la figura del TSRM con le proprie origini, quando il risultato della sua opera non era così subalterno alla tecnologia ed al suo progredire.

Con questo obiettivo, il progetto intendeva verificare due fondamentali aspetti: se un'impostazione maieutica potesse condurre il discente verso il concetto di qualità di un'immagine in senso lato e se un'impostazione didattica e formativa basata su una stimolazione multisensoriale potesse contribuire a un aumento delle prestazioni professionali. I risultati della prima e della terza giornata hanno confermato che questi due aspetti, operando in sinergia e con il supporto della reciprocità maieutica dell'interazione tra discenti, hanno migliorato del 9,4% l'efficacia dell'apprendimento rispetto a una classica lezione frontale.

L'importanza dell'opera di maieusi si è manifestata non tanto nel fornire le nozioni ai discenti, quanto nel supportarli a utilizzare il ragionamento critico per formulare argomentazioni ed approfondire i concetti base forniti dal docente.

L'algoritmo consapevole e il metodo PACEMAN si sono mostrati una valida guida nella formazione del concetto di qualità di un'immagine: l'algoritmo ha contribuito a determinare un'impostazione mentale tramite la quale il metodo PACEMAN ha potuto stabilire e trasmettere all'aspirante TSRM i criteri per riconoscere la buona qualità dell'imaging prodotto.

Nella terza giornata i discenti hanno sperimentato come, anche il proprio corpo, possa diventare uno strumento di conoscenza: i punteggi raggiunti dal gruppo sperimentale, del 32,14% migliori rispetto all'altro gruppo, mostrano come le capacità cinestetiche possano essere allenate, migliorate ed enfatizzate, aumentando anche le nozioni apprese. Gli studenti, sperimentando la differenza tra il "toccare" un paziente traumatizzato rispetto ad uno oncologico, hanno anche potuto verificare l'esistenza di un importante legame tra il senso del tatto, la gentilezza e la fiducia da parte del paziente [21].

La gentilezza fa parte del metodo MA.MU. a pieno titolo come *non technical skill*: essa favorisce l'instaurarsi del rapporto di fiducia grazie al quale il TSRM assiste il proprio paziente durante l'opera di tutela della sua salute, mediata certamente dalla produzione d'immagini di qualità, ma anche dall'assistenza di base ad esso fornita in diagnostica. Qualità come gentilezza, compassione e comprensione favoriscono il professionista TSRM nel prendersi cura del paziente e inducono quest'ultimo a fidarsi di lui.

Facendo ricorso ad una metafora improntata ad una visione olistica, l'insieme dei grigi rappresentati da ciascun pixel di un'immagine radiologica non possiede soltanto esclusivo valore diagnostico, ma porta con sé anche l'espressione del valore della cura dell'assistito, alla quale tutte le figure professionali coinvolte hanno collaborato, ciascuna con la propria umanità tesa a valorizzare la salute del paziente [22].

La PNL ha rappresentato lo scheletro metodologico dell'intero progetto, e per suo tramite sono stati dimostrati entrambi gli obiettivi iniziali: è stato generato un imprinting maieutico-multisensoriale basato su un'educazione che predispone il discente al ragionamento analitico, scevro da preconcetti e rigidi schemi mentali, ed all'apprendimento di tecniche che ampliano la propria sensorialità in ambito professionale.

Le sensorialità dello studente, futuro professionista, sono indispensabili alla pratica lavorativa e si è dimostrato come esse possano essere allenate e potenziate a prescindere dal sistema rappresentazionale individuale prevalente; la consapevolezza del proprio corpo come strumento di conoscenza, oltre alle conoscenze "curricolari" appare dunque inequivocabile.

In precedenza, si è ipotizzato come le potenzialità del metodo acquisirebbero importanti risvolti andragogici beneficiando delle risorse derivanti dalla realtà virtuale o aumentata. Tramite la realtà virtuale potrebbe essere realizzata una robusta e tangibile esperienza sensoriale in cui l'inganno mentale indotto porterebbe ciascuno dei sensi all'illusione di una esperienza reale. Tali risorse potrebbero essere proficuamente utilizzate per consolidare la conoscenza dei repere anatomici e per esercitarsi nel simulare posizionamenti e indagini diagnostiche su pazienti "virtuali" in una vera e propria "trial room".

Le conoscenze di anatomia radiologica sarebbero mutate da un'esperienza multisensoriale totale, con la quale il discente imparerebbe i punti di repere visualizzando l'immagine nella propria mente prima di produrla, aprendo le porte ad una maggiore conoscenza dell'anatomia radiologica anche per ciascun professionista radiologico

Il metodo Ma.Mu.[®] nel proporsi come supporto alla formazione ed all'educazione del tirocinante e del professionista TSRM, attribuisce significato pregnante ad ogni parola dell'acronimo, guidai tutor clinici e di tirocinio in un approccio diverso da quello puramente esperienziale, e delinea per essi una nuova figura che attraverso la propria azione di facilitatore ne faccia uso nella formazione di un professionista capace di sfruttare la propria sensorialità per produrre immagini di qualità durante il proprio quotidiano lavoro.

Ci sembra importante sottolineare che il tipo di approccio proposto può trovare utile applicazione in altri settori analoghi della formazione in ambito sanitario, e non è escluso che anche la formazione di altri tipi di professionisti, che passa attraverso analoghi canali di apprendimento, possa trarre spunti validi e trovare utili riferimenti nella metodologia didattica proposta.

Se è vero che i numeri su cui la sperimentazione stessa ha dovuto svolgersi sono esigui e potrebbero risentire di un bias statistico significativo, è pur vero che i risultati ottenuti, pur non sempre di univoca interpretazione, appaiono corretti e sembrano giustificare in larga misura le ipotesi di partenza, anche se talvolta basati su acquisizioni non ancora totalmente incorporate in una struttura dotata di robustezza scientifica.

Eventuali lavori successivi potrebbero dunque osservare variazioni percentuali anche importanti nei risultati: tuttavia, nonostante il contesto di indagine proposto faccia talvolta uso di innovativi principi che devono ancora esservi completamente incorporati con rigore scientifico, laddove non

è possibile affermare il risultato come una prova certa, esso va comunque considerato un'interessante ipotesi, degna di essere verificata, confermata o confutata da indagini future.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Cornacchione P, Curzel M, Da Dalt S, et al. Il tirocinio e il sapere sperimentale. Programmazione e gestione del corso di laurea in tecniche di radiologia medica per immagini e radioterapia. Roma: Edizione SEU Roma, 2018. Capitolo 3: Il tirocinio e il sapere esperienziale.
- [2] Chan Lai, K. Using Paceman to evaluate diagnostic quality of radiographic image. Malaysian society of radiographers (MRS). 2016; 28-29
- [3] Knight S, PNL a lavoro, Un manuale completo di tecniche per la tua crescita professionale e personale. Alessio Roberti Editore srl. Ugnano; 2009.
- [4] Bavister S, Vickers A. PNL ESSENZIALE SCOPRI E METTI IN PRATICA LA PROGRAMMAZIONE NEUROLINGUISTICA. I° edizione. Bergamo: Alessio Roberti Editore, 2012. Capitolo 3: Sistemi rappresentazionali; 249-331
- [5] Bavister S, Vickers A. PNL ESSENZIALE SCOPRI E METTI IN PRATICA LA PROGRAMMAZIONE NEUROLINGUISTICA. I° edizione. Bergamo: Alessio Roberti Editore, 2012. Capitolo 3: Sistemi rappresentazionali; 249-331
- [6] O'Connor, J, McDermott, J. Manuale di PNL: programmazione neurolinguistica e sviluppo personale. (NFP. Le chiavi del successo). Il punto d'incontro SRL; 2002.
- [7] D Menziletoglu, A-Y Guler, T Cayir, et al. Binaural beats or 432 Hz music? which method is more effective for reducing preoperative dental anxiety?. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2021;26(1):e97-e101
- [8] Di Nasso L, Nizzardo A, Pace R, et al. Influences of 432 Hz Music on the Perception of Anxiety during Endodontic Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. Journal of Endodontics .2016; 42(9): 1338-1343
- [9] Calamassi D, Pomponi GP. Music Tuned to 440 Hz Versus 432 Hz and the Health Effects: A Double-blind Cross-over Pilot Study. Explore (NY). 2020;16(1):8.
- [10]Prioreshi T, Della Sala L, Agresti et al. Diagnostica radiologica dell'articolazione coxo-femorale: la corretta tecnica per una diagnosi efficace. Case report. Journal Biomedical Practitioner.2019;(3):70-92.
- [11]Ragone M. Le parole di Danilo Dolci. Anatomia lessicale-concettuale. Edizioni del Rosone; 2011
- [12]Prioreshi T, Della Sala L, Agresti, et al. Diagnostica radiologica dell'articolazione coxo-femorale: la corretta tecnica per una diagnosi efficace. Case report. Journal Biomedical Practitioner. 2019;(3):70-92.
- [13]Cantaro F, Guastalla G. Il segreto della PNL, il non visibile della programmazione neuro linguistica, Edizioni Sonda srl; 2009
- [14]Cantaro F, Guastalla G. Il segreto della PNL, il non visibile della programmazione neuro linguistica, Edizioni Sonda srl; 2009
- [15]Carroll B. Q, Bowman D. Adaptive for light field expansion and magnification. In: Adaptive radiography with trauma, image critique and critical thinking. Cengage Learning; 2013. Capitolo3: Adapting for light field expansion and magnification

-
- [16] Carroll, B. Q, Bowman D. Simplified Centering and Tips for Routine Positions. In: Adaptive radiography with trauma, image critique and critical thinking. Cengage Learning; 2013. Capitolo 10: Simplified Centering and tips for routine position.
- [17] Carroll, B. Q, Bowman D. Adaptive for light field expansion and magnification. In: Adaptive radiography with trauma, image critique and critical thinking. Cengage Learning,2013. Capitolo 8: Foundational Principles
- [18] Cantaro F, Guastalla, G. Il segreto della PNL, il non visibile della programmazione neuro linguistica, Edizioni Sonda srl; 2009
- [19] Montessori M. La mente del bambino, la mente assorbente, Edizioni Garzanti; 2013
- [20] Michetti G. Epistemologia della cura e sviluppo personale del curante: il ruolo di life skills e non technical skills nelle cure infermieristiche. Manno: Scuola Universitaria professionale della Svizzera Italiana-SUPSI,2018.
- [21] Keith D, Tarek N. Cultivating Physician Character in Diagnostic Radiology through virtuoscaring and collaborative professionalism. Radiologic Education. 2018; 25(11): 1497-1502
- [22] https://www.montesca.eu/wp-content/uploads/2015/06/MOMA-MANUAL_IT.pdf

Lo sviluppo di competenze professionali del dietista: una revisione integrativa della letteratura sui tirocini nella formazione di base

Dietitian professional competence development: an integrative review on traineeships literature in undergraduate education

Irene Aglaia Matelloni¹, Lucia Zannini²

¹*Dipartimento di Scienze della Salute, Corso di Laurea in Dietistica, Università degli Studi di Milano, ASST Santi Paolo e Carlo*

²*Dipartimento di Scienze biomediche per la salute, Cattedra di Pedagogia, Università degli Studi di Milano*

Contatto autore: Irene Aglaia Matelloni - irenea.matelloni@gmail.com

N. 1, Vol. 5 (2021) – 76:100

Submitted: 22 April 2021

Revised: 17 May 2021

Accepted: 22 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



RIASSUNTO

Introduzione

Nella formazione universitaria del Dietista, è considerato essenziale integrare teoria e apprendimento sul campo. L'evoluzione della pratica professionale sanitaria e le mutevoli esigenze dei contesti lavorativi portano alla necessità di un miglioramento continuo delle esperienze di apprendimento, per garantire agli studenti il raggiungimento degli standard di competenza richiesti. In Italia, sono attualmente disponibili linee guida generali sui tirocini delle professioni sanitarie, ma mancano standard condivisi e specifici sui tirocini universitari dei Dietisti.

Obiettivi

Scopo di questo lavoro è stato indagare standard e linee guida per il tirocinio del Dietista nella letteratura nazionale e internazionale, al fine di identificare le competenze attese e le migliori pratiche per implementare il suddetto tirocinio nel contesto italiano.

Materiali e metodi

È stata condotta una revisione integrativa della letteratura (scientifica e grigia) sul tirocinio del Dietista, utilizzando le banche dati PubMed, CINAHL, Embase, Eric e il motore di ricerca Google Scholar. Inoltre, sono stati consultati i siti istituzionali e i documenti della Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie e delle Associazioni maggiormente rappresentative dei Dietisti. Le parole chiave della ricerca sono state "Nutritionist", "Dietitian", "Dietician", "Dietetics student", "Nutritional Sciences", "Dietetics", "Dietetics education", "Traineeship", "Apprenticeship", "Internship", "Learning in the field", "On-the-job training", combinate con gli operatori booleani AND e OR. I documenti selezionati sono stati analizzati e sintetizzati in una tabella; infine, è stata condotta un'analisi tematica dei dati.

Risultati

Sono risultati eleggibili cinquantadue articoli dalla letteratura scientifica (n=36) e grigia (n=16). Dall'analisi dei dati sono emerse le seguenti raccomandazioni sul tirocinio del Dietista:

- sviluppare un adeguato background teorico degli studenti prima del tirocinio;
- definire gli obiettivi di apprendimento, a partire da standard nazionali/internazionali;
- utilizzare approcci di apprendimento e strategie formative molteplici, innovativi e incentrati sullo studente;
- coinvolgere tutor e personale adeguatamente formato sia a livello clinico/specialistico che didattico;
- assicurare variabilità e diversificazione delle esperienze e dei contesti degli studenti, secondo la logica delle rotazioni;
- sviluppare ambienti di apprendimento stimolanti, inclusivi e collaborativi;

- garantire un uso regolare di feedback costruttivi e reciproci;
- garantire una comunicazione chiara ed efficace tra tutti gli stakeholder;
- coltivare l'impegno reciproco e la collaborazione tra università e sedi di tirocinio.

Conclusioni

Indipendentemente dalle peculiarità organizzative che caratterizzano i diversi contesti nazionali ed internazionali, emerge un comune accordo sulla necessità di utilizzare approcci innovativi e sostenibili per il tirocinio del Dietista. Analizzarne e monitorarne costantemente la qualità, al fine di promuoverne il miglioramento continuo, è considerato cruciale.

Parole chiave: Apprendimento sul campo, Corso di laurea, Dietista, Standard, Tirocinio.

ABSTRACT

Introduction

Integrating theory and learning from the field is considered essential in Dietitians undergraduate education. The evolution of healthcare professional practice and the evolving needs of workplaces lead to the urge for continuous improvement of learning experiences, in order to ensure that students achieve the required standards of competence. In Italy, general guidelines are currently given with the healthcare professions traineeships, but they do not specifically concern future Dietitians; agreed and specific standards for the Dietitians undergraduate internships are lacking.

Aims

Our goal was to search standards and guidelines for the Dietitians traineeship in national and international literature, to identify expected competencies and best practices to improve the traineeship in an Italian context.

Materials and methods

An integrative literature review on the Dietitian internship (combining scientific and grey literature) was conducted by using PubMed, CINAHL, Embase, Eric databases, and the Google Scholar search engine. Furthermore, we consulted institutional national websites and documents of the Italian Permanent Conference of the Healthcare Professions Undergraduate Programs, in addition to the most representative Dietitian Associations websites. The search keywords were: "Nutritionist", "Dietitian", "Dietician", "Dietetics student", "Nutritional Sciences", "Dietetics", "Dietetics education", "Traineeship," Apprenticeship "," Internship "," Learning in the field", "On-the-job training", combined with the boolean operators AND and OR. The selected papers were analyzed and charted; finally, a thematic analysis of the charted data was conducted by the researchers.

Results

Fifty-two papers from scientific (n=36) and grey (n=16) literature were eligible. From data analysis, the following recommendations for the Dieticians internship emerged:

- To develop adequate students theoretical background before practice.
- To define traineeship learning objectives, starting from national/international standards.
- To use multiple, innovative, and student-centered learning approaches and training strategies.
- To involve adequately trained tutors and staff at a clinical/specialist and educational level;
- To guarantee variability and diversification of experiences and settings of students, still considering the logic of internship rotations.
- To develop stimulating, inclusive and collaborative learning environments.
- To encourage regular use of constructive and reciprocal feedback.
- To guarantee clear and effective communication between all the stakeholders.
- To increase mutual commitment and collaboration between university and internship partners.

Conclusions

Regardless of the diversified organizational peculiarities of various national and international contexts, the need to implement innovative and sustainable approaches for the undergraduate traineeship of Dietitians is commonly acknowledged. To promote continuous improvement, constantly analyzing and monitoring the quality of the internships is considered pivotal.

Keywords: Learning from the field, Undergraduate education, dietitian, standards, traineeship.

INTRODUZIONE

Il tirocinio professionale costituisce "il cuore della preparazione professionale degli studenti dei Corsi di Laurea delle Professioni Sanitarie e la modalità formativa fondamentale per sviluppare competenze professionali, ragionamento diagnostico e pensiero critico" [1]. In questo contesto, l'apprendimento avviene attraverso l'esperienza e la sperimentazione pratica, l'integrazione dei saperi teorico-disciplinari con la prassi operativa professionale ed organizzativa, il contatto con membri di uno specifico gruppo professionale [1]. Dunque, anche per un futuro Dietista un valido percorso formativo teorico-pratico è essenziale: "La nutrizione e la dietetica non possono essere apprese solo in aula: è necessario un programma di studi che preveda e

offra dei percorsi di tirocinio validi, [...] dove gli studenti possano fare pratica e perfezionare le proprie abilità e competenze" [2].

L'evoluzione della pratica professionale e le mutevoli esigenze del mondo del lavoro, inoltre, portano alla necessità di modificare le esperienze di apprendimento per garantire che gli studenti raggiungano gli svariati standard di competenza richiesti al giorno d'oggi, diversificando tipologia, setting e contesto di tirocinio [3][4].

Attualmente, sono disponibili indicazioni nazionali relative al tirocinio delle professioni sanitarie, ma queste non sono destinate esclusivamente ai Dietisti; inoltre, a oggi, assistiamo a un vuoto di letteratura scientifica italiana specifica su questo tema. Pertanto, lo scopo del nostro lavoro è stato realizzare una revisione integrativa [5] (integrazione letteratura scientifica e grigia) sul tirocinio, come ambito d'elezione in cui vengono presentati modelli di evoluzione e sviluppo delle competenze professionali, durante il percorso di formazione del Dietista, al fine di delineare un quadro interpretativo dello stato dell'arte di tale aspetto formativo a livello internazionale e individuare eventuali indicazioni applicative e modalità di miglioramento dello stesso.

MATERIALI E METODI

Per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, è stata condotta nei mesi di marzo-settembre 2019 un'approfondita ricerca bibliografica, sia della letteratura scientifica che della letteratura grigia. I quesiti di ricerca sono stati i seguenti:

1. Quali sono le caratteristiche di un tirocinio di qualità?
2. Quali sono le buone pratiche, a livello internazionale, nell'ambito della formazione del Dietista?

La ricerca è stata svolta a partire dalle parole chiave "Nutritionist", "Dietitian", "Dietician", "Dietetics student", "Nutritional Sciences", "Dietetics", "Dietetics education", "Traineeship", "Apprenticeship", "Internship", "Learning from the field", "On-the-job training", combinate in vari modi con gli operatori booleani AND e OR, ed è stata ampliata incrociando le bibliografie degli articoli individuati.

Per quanto riguarda la letteratura scientifica, sono state consultate le banche dati PubMed, CINAHL, Embase, Eric e il motore di ricerca Google Scholar; per la letteratura grigia sono stati consultati i siti e selezionati alcuni documenti della Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie e delle Associazioni maggiormente rappresentative dei Dietisti, tra cui Accreditation Council for Education in Nutrition and Dietetics (ACEND), Associazione Nazionale Dietisti (ANDID), British Dietetic Association (BDA), Dietitians Association of Australia (DAA), European Federation of the Associations of Dietitians (EFAD), International Confederation of Dietetic Associations (ICDA), Partnership for Dietetic Education and Practice (PDEP).

Il criterio di selezione utilizzato è stato la pertinenza degli articoli con l'argomento di ricerca. A partire da questo, è stata dunque realizzata una sempre più raffinata scrematura in seguito alla lettura inizialmente dei titoli, poi degli abstract e, infine, degli articoli per intero.

Gli articoli e i documenti risultati eleggibili, una volta esaminati, sono stati sintetizzati in due tabelle Word. Gli articoli della letteratura scientifica sono stati inseriti in una tabella organizzata in otto colonne: informazioni generali (titolo, autori, rivista, data di pubblicazione), Paese in cui lo studio è stato condotto, obiettivi/scopo dello studio, campione/partecipanti, tipologia di ricerca (quantitativa, qualitativa o mista), metodi, principali risultati e conclusioni/indicazioni. I documenti della letteratura grigia sono stati inseriti in una tabella organizzata in quattro colonne: informazioni generali (autori, titolo, data di pubblicazione), Paese o Paesi di elaborazione, metodo di lavoro, principali risultati o indicazioni.

In entrambi i casi è stata eseguita una mappatura dei testi selezionati previa elaborazione di una tabella [6]. In tal modo, è stato poi possibile effettuare una analisi tematica dei contenuti inseriti nelle tabelle, in accordo con la metodologia della revisione integrativa.

RISULTATI

Per quanto concerne la letteratura scientifica, la ricerca bibliografica ha portato alla luce circa 450 titoli. La selezione effettuata ha permesso la raccolta di 90 articoli, poi ulteriormente scremati fino ai 36 che rispondevano effettivamente al quesito di ricerca e che sono divenuti oggetto della nostra analisi tematica. Tra essi, pubblicati fra il 1998 e il 2019, si trovano 26 studi di ricerca, 2 editoriali, 7 report di metodi e/o progetti applicati nella pratica del tirocinio (di cui 3 abstract) e uno dedicato ai motori di cambiamento nella formazione dei professionisti sanitari, ma nessuna revisione della letteratura.

Ad eccezione di un solo studio, realizzato in 67 Istituti di Istruzione Superiore (IIS) europei, tutti gli altri sono stati condotti in Paesi anglofoni (18 negli U.S.A., 10 in Canada, 4 in Australia e 3 nel Regno Unito).

Le riviste scientifiche che ospitano queste pubblicazioni sono di vario genere: principalmente relative alla Dietetica e alle Scienze della nutrizione (Journal of the American Dietetic Association, Journal of Human Nutrition and Dietetics, Canadian Journal of Dietetic Practice and Research, Topics in Clinical Nutrition, Nutrition & Dietetics, Nutrition & Food Science), ma anche dedicate alla formazione nel campo della nutrizione (Journal of Nutrition Education and Behavior), alle Scienze della salute (Journal of the Medical Library Association), all'interdisciplinarietà delle professioni sanitarie (Journal of Allied Health) e ai consumatori (Family & Consumer Sciences Research Journal).

La maggior parte degli studi di ricerca analizzati (15 su 26) è di tipo quantitativo, 8 sono invece di tipo qualitativo e 3 presentano una struttura mista, con un'analisi sia quantitativa che qualitativa.

Per quanto riguarda la letteratura grigia relativa al tirocinio professionalizzante dei Dietisti, sono state selezionate 16 pubblicazioni provenienti da Italia, Regno Unito, Canada, Stati Uniti, Australia, oltre a quelle di EFAD e ICDA. Per la realizzazione delle indagini e per la redazione delle raccomandazioni pubblicate in tali documenti sono stati impiegati vari metodi di lavoro: panel di esperti, riunioni in presenza, indagini esplorative e, soprattutto, revisioni di precedenti linee guida, documenti ed altre risorse bibliografiche.

ANALISI DELLA LETTERATURA SCIENTIFICA

Gli studi da noi analizzati vertevano su temi quali la preparazione e la formazione pre-tirocinio, la definizione e lo sviluppo di competenze e abilità, le strategie e metodologie formative, la formazione interdisciplinare, il rispetto degli standard formativi istituzionali, il miglioramento dell'esperienza di tirocinio, la percezione della propria formazione da parte di studenti e dietisti già laureati.

Discutiamo ora le principali indicazioni conclusive emerse e suddivise in tematiche.

Preparazione e formazione pre-tirocinio

Molti autori hanno indagato l'utilità di preparare gli studenti al tirocinio pratico. I suggerimenti avanzati sono:

- utilizzare programmi di simulazione computerizzati [7];
- sviluppare siti web dedicati, organizzare sessioni di formazione e momenti di incontro per preparare al meglio gli studenti al tirocinio e incoraggiare confronti e sostegno reciproco [8];
- presentare in anticipo le attività del tirocinio, affrontando eventuali perplessità degli studenti [9];
- organizzare giornate o corsi intensivi di orientamento e ripasso [10], anche per facilitare l'ambientamento nel setting clinico [11].

Un percorso di orientamento strutturato prima dell'inizio del tirocinio potrebbe infatti preparare gli studenti a prevenire ed affrontare le problematiche comuni della pratica [12], anche sviluppando abilità comunicative e di resilienza [13]. Coerentemente, alcuni autori hanno proposto di far riflettere gli studenti, prima dell'inizio del tirocinio stesso, sui propri punti di forza, interessi e obiettivi di apprendimento; far stilare loro un programma che correli le competenze al piano di lavoro e suggerire loro di ripassare la teoria; rivedere il materiale del corso e controllare che sia pertinente prima dell'inizio del tirocinio stesso [9].

Definizione della figura del tutor

Da alcuni studi emerge l'importanza di coinvolgere altri professionisti nella formazione degli studenti: l'incarico di tutor dovrebbe, secondo alcuni autori, essere assegnato non solo a Dietisti,

ma anche ad altri professionisti, ad esempio del marketing, della comunicazione, o di altri settori del business [14]. Anche una cooperazione più stretta tra gli IIS e i tutor viene considerata importante per creare un ambiente di apprendimento pratico di alta qualità [15].

I tutor devono essere consapevoli del ruolo influente che esercitano sullo sviluppo della professione, sia in termini di pratica professionale che di categoria⁴. Investimenti a sostegno dei tutor di tirocinio sono dunque di massima priorità: è fondamentale, per garantire una didattica di qualità, che i tutor siano adeguatamente preparati per facilitare l'apprendimento, supportare i tirocinanti, restituire feedback e che conoscano modelli quali il peer-assisted learning [9][13][15][16]. La formazione dei tutor dovrebbe essere standardizzata [17]; l'IIS dovrebbe occuparsi della formazione dei tutor, ma anche dello staff e del resto del personale coinvolto nei tirocini [13], e dovrebbe fornire ai tutor un feedback sull'effettivo soddisfacimento dei bisogni dei tirocinanti [9].

Setting di tirocinio

È sconsigliata la formazione clinica sviluppata in un solo setting [18]. Si evidenzia come, nel corso del tirocinio, sia importante diversificarne il setting, sia nelle realtà di pratica clinica (ospedali, studi privati, case di cura, strutture di assistenza a lungo termine o di comunità) [3][4][19], ma anche nel territorio (industrie alimentari, servizi di ristorazione, commercio, salute pubblica) [3][4][14][15], per promuovere ruoli multidisciplinari e multidimensionali necessari oggi [15]. Infatti, l'apprendimento in contesti lavorativi reali stimolerebbe lo sviluppo delle competenze necessarie per la pratica professionale [4]. Sono state proposte anche esperienze a sfondo commerciale, affinché gli studenti possano comprendere il possibile ruolo del Dietista in questo settore e per apprendere alcune abilità che esulano dalle pure competenze tecniche tipiche della dietetica e che sono tuttavia richieste e incoraggiate in contesti commerciali (contabilità, marketing, informatica) [14].

Oltre alla tipologia di setting, appare di grande importanza anche promuovere un ambiente di tirocinio caratterizzato da un'atmosfera collaborativa, coinvolgente e inclusiva [13].

Sviluppo delle competenze

Prima dell'inizio delle attività e durante il tirocinio stesso si dovrebbe porre maggiormente l'accento sullo sviluppo delle competenze [20][21]. I formatori devono conoscere le competenze chiave per lo sviluppo di un professionista e inserirle in modo adeguato in un curriculum formativo già piuttosto denso [22].

Riguardo le competenze tecniche, diversi autori hanno segnalato la necessità di una più attenta ed esaustiva formazione nell'ambito della geriatria [11][18].

Altre aree di competenza ritenute importanti da promuovere al giorno d'oggi sono il management, la comunicazione, le capacità di controllo e valutazione e le abilità legate alla ricerca²³, ma anche le capacità di pensiero critico, assai influenzate dalle strategie pedagogiche adottate dai formatori [24].

Infine, per far sì che i professionisti sanitari sappiano rispondere ai fabbisogni di salute di una popolazione che sta rapidamente cambiando, appare fondamentale sviluppare anche competenze culturali riguardanti l'alimentazione nelle diverse etnie [25].

Strategie e metodologie formative

La letteratura sottolinea che un tirocinio efficace dovrebbe prevedere una discreta varietà di tipologie d'insegnamento e far sì che gli studenti abbiano l'opportunità di imparare anche dai propri errori [19]. L'auspicabile passaggio da un programma tradizionale a uno focalizzato sui problemi e guidato dalle abilità da sviluppare implica diversi impegni gestionali e formativi (organizzazione di sessioni di briefing, prima dell'esperienza sul campo, di esercitazioni in piccoli gruppi e di laboratori di simulazione; cambiamento nella cultura e nella pratica dell'insegnamento; formazione del personale), ma si traduce in uno studente pronto a entrare nel vivo dell'esperienza clinica [21].

Molte indicazioni metodologiche riguardano attività in simulazione o facilmente realizzabili anche in contesti simulati. Queste attività, a carattere laboratoriale, possono essere effettuate sia in preparazione ai tirocini che in parallelo a essi e risultano particolarmente interessanti in quei contesti in cui le sedi e i posti per i tirocinanti risultano carenti rispetto alle richieste. Le strategie e le metodologie formative più innovative suggerite sono: casi-studio [26][27], simulazioni [7][26][29], scenari al posto delle rotazioni del setting di tirocinio, per garantire agli studenti esperienze di apprendimento equivalenti tra i diversi programmi formativi e per aumentarne la varietà [17]; feedback, ritenuto uno strumento formativo assai potente [30][31], in particolare se bidirezionale (quindi fornito anche dallo studente relativamente alla propria esperienza [8][19]; debriefing [8][19]).

La strategia del diario settimanale durante il tirocinio è stata proposta per favorire lo sviluppo del pensiero critico e della pratica clinica riflessiva [32]. Anche le mappe concettuali sono ritenute efficaci nella promozione del pensiero critico e delle abilità di soluzione di problemi, sebbene tale strumento potrebbe richiedere ai tutor del tempo aggiuntivo, specialmente per la valutazione [33].

Altri approcci evidenziati come meritevoli di attenzione sono quello del paziente standardizzato [11][29][31], le discussioni e i progetti di gruppo [10], così come i gruppi di condivisione del proprio lavoro con i compagni, ritenuti particolarmente utili per sviluppare buone capacità di condurre correttamente un colloquio di consulenza nutrizionale [34].

Per quanto concerne la ricerca scientifica, il suggerimento è di far sviluppare agli studenti progetti di ricerca che siano rilevanti per i propri requisiti di competenza professionale e che consentano loro di esercitarsi, utilizzando gli strumenti di ricerca e le abilità tipiche della professione [35].

Formazione interdisciplinare

Flessibilità, versatilità, creatività, proattività, adeguata preparazione su molteplici abilità e competenze e formazione interdisciplinare sono ritenute le caratteristiche vincenti nell'evoluzione delle professioni della salute [26]. Vari autori hanno sottolineato il valore della formazione interdisciplinare [3][13]; una pratica interprofessionale collaborativa è considerata una componente fondamentale del percorso di studi in Dietistica e, per favorirla, sono state suggerite simulazioni, "fiere" della salute, ambulatori gestiti dagli studenti e altre soluzioni basate sul web [28].

Innovazione nella formazione

L'evoluzione della pratica professionale e le mutevoli esigenze del mondo del lavoro portano alla necessità di modificare le esperienze di apprendimento offerte dal tirocinio, per garantire che gli studenti raggiungano gli svariati standard di competenza richiesti al giorno d'oggi, rendendo chiari gli obiettivi di apprendimento³⁶ e diversificando la tipologia, il setting e il contesto del tirocinio [3][4]. Tra i suggerimenti proposti troviamo, in particolare:

- formazione più approfondita in merito alla valutazione nutrizionale, elaborazione, attuazione e monitoraggio di un piano dietetico;
- esperienze di tirocinio in setting alternativi, quali case di riposo e strutture di assistenza a lungo termine, ma anche assistenza domiciliare e sessioni con assistenti sociali per l'assistenza comunitaria;
- ridurre il carico di lavoro durante il tirocinio per lasciare più tempo da dedicare alla riflessione;
- provvedere a un ambiente dove i tirocinanti possano lavorare e incontrarsi;
- favorire e aumentare l'interazione con gli studenti di altre discipline [3];
- stabilire e comunicare in modo chiaro le aspettative sia dello studente che del tutor all'inizio di ogni tirocinio e ad ogni cambiamento di setting clinico o di tutor [13].

I formatori dovrebbero impegnarsi attivamente a confrontarsi con gli studenti anche per capire come promuovere un sistema educativo più favorevole e inclusivo [37].

Un aspetto da molti ritenuto fondamentale è l'integrazione della formazione alla ricerca scientifica all'interno del curriculum formativo del Dietista, che dovrebbe prevedere più tempo da dedicare ai progetti di ricerca e porre maggiore enfasi sulle pratiche basate sull'evidenza (*Evidence-Based Practice*: EBP) durante le rotazioni del tirocinio [3][35]. I tirocinanti dovrebbero avere l'opportunità di familiarizzare con le banche dati quali Cochrane Library, PubMed ecc., i principi dell'EBP e i concetti chiave dell'informatica, di prendere confidenza con la letteratura scientifica, imparando anche a valutarla criticamente, sotto la guida di docenti e bibliotecari [38]. Attraverso la formazione sull'etica di base, gli studenti potrebbero sentirsi

più pronti a partecipare direttamente ad attività di ricerca e a migliorare la propria pratica assistenziale basata sull'evidenza [35].

Tra i modelli di tirocinio ritenuti innovativi, ne è stato reperito uno che prevede una valutazione prima di entrare nel contesto di apprendimento, potenzialmente utile per aumentare la sicurezza e l'autostima degli studenti, velocizzare il percorso formativo per diventare Dietista professionista, ma anche per fronteggiare la scarsità di posti disponibili per il tirocinio in alcune realtà, consentendo, dunque, a più studenti di accedere al tirocinio [39].

ANALISI DELLA LETTERATURA GRIGIA

La nostra analisi si è concentrata su dodici documenti e ha messo in luce alcuni aspetti, da noi suddivisi in tematiche, che discutiamo di seguito.

Il curriculum formativo del tirocinio

Autori diversi concordano sul fatto che il curriculum proposto dal percorso formativo debba essere centrato sul tirocinante e progettato per supportare il raggiungimento di competenze integrate: a tal fine, le attività di apprendimento e le esperienze di tirocinio dovrebbero essere realizzate in vari contesti e aree di pratica e dovrebbero essere accompagnate dalla definizione di specifici risultati di apprendimento [40][41], in linea con le competenze attese per un Dietista con formazione di base, con gli standard di riferimento odierni e con le normative pertinenti [40][42]. Il curriculum dovrebbe essere aggiornato continuamente, anche a partire dalle valutazioni dei tirocinanti per rispondere ai cambiamenti e all'evoluzione della pratica dietetica, dei progressi della tecnologia, della ricerca e di tutto ciò che concerne la professione [40].

Il Dietista come tutor

Tra le competenze del Dietista in materia d'insegnamento è previsto il contributo all'educazione non solo di pazienti o clienti, ma anche alla formazione degli studenti [43]. Il Dietista, come figura tutoriale, è chiamato a facilitare l'apprendimento, costituire un modello di pratica professionale basata sull'evidenza scientifica, colmare il divario tra la teoria e la pratica e creare un ambiente di apprendimento positivo, stimolante e di supporto, dove il feedback critico sia costruttivo e gli errori vengano considerati opportunità di apprendimento [42][44].

La BDA afferma che qualsiasi Dietista professionista possa contribuire alla formazione pratica degli studenti, in modo commisurato alle proprie qualifiche ed esperienze e dopo un training adeguato [42]. La canadese PDEP richiede che ogni ateneo garantisca che il proprio Corso di laurea disponga di un numero sufficiente di Dietisti tutor affinché gli studenti tirocinanti possano raggiungere i risultati di apprendimento previsti [40].

La figura tutoriale

In Italia, il Decreto Interministeriale del 19 febbraio 2009 afferma che *“L'attività formativa pratica e di tirocinio clinico deve essere svolta con la supervisione e la guida di tutori professionali appositamente formati”*. Tale necessità è ampiamente riconosciuta a livello internazionale: diversi enti sostengono che il tutor di tirocinio debba essere competente e qualificato e che debba conoscere in modo approfondito i processi di supervisione, formazione e facilitazione dell'apprendimento nell'ambito del tirocinio [1][40][41][44].

In Europa è ancora accesa la discussione su chi dovrebbe gestire e monitorare la preparazione degli studenti alla pratica dietetica e, in particolare, chi sia meglio qualificato per formare gli studenti nella pratica professionale. Sulla base degli standard europei riconosciuti, si potrebbe infatti affermare che solo un Dietista professionista qualificato ha la preparazione accademica e pratica adeguata a giudicare le competenze di uno studente di Dietistica e per gestire l'esperienza di tirocinio nel suo complesso; tuttavia, nel contesto di un tirocinio svolto anche in una realtà non clinica, sarebbe indicato che lo studente fosse supervisionato da uno specialista di quel dato settore [44]. La necessità che i tutor siano Dietisti professionisti è un'idea condivisa anche dalla BDA e dall'australiana DAA.

L'organizzazione del tirocinio

Il progetto formativo previsto per il tirocinio deve essere presentato all'inizio di ogni anno accademico, specificando, gli obiettivi educativi, gli standard attesi, le modalità di valutazione e i modelli pedagogici e di tutorato cui si ispira [1].

Le esperienze di tirocinio devono essere inserite con gradualità, per durata e complessità crescente [1]. La sequenzialità delle esperienze di pratica supervisionata (ma anche delle lezioni teoriche) deve infatti essere logicamente organizzata, a partire dalle attività di apprendimento propedeutiche, come l'osservazione e la riflessione sulle attività svolte da professionisti esperti, per arrivare all'esperienza in prima persona, con attività più complesse e avanzate e una crescente assunzione di responsabilità da parte degli studenti tirocinanti [1][40][41]. Il conseguimento degli obiettivi di apprendimento da parte degli studenti potrebbe essere utilizzato come strumento di valutazione e di miglioramento del curriculum e della qualità della formazione [41].

Per quanto riguarda l'organizzazione pratica delle attività del tirocinio, storicamente il rapporto tra il tutor e lo studente era di 1:1 [42]. Il Decreto Ministeriale del 24 settembre 1997 prevede un rapporto 1:1 e 2:1 tra studenti e operatore dello stesso profilo professionale. La BDA sottolinea tuttavia la necessità di approcci innovativi per una sostenibile erogazione dei tirocini, suggerendo di prendere in considerazione i modelli collaborativi di tirocinio proposti dalla letteratura scientifica [45]. Sono inoltre consigliate esperienze di tirocinio a rotazione [40]. ACEND prevede la possibilità di svolgere le attività di tirocinio a tempo pieno, part-time, o in entrambe le modalità, da completare generalmente entro due anni [41].

La durata del tirocinio

Le indicazioni variano tra almeno 500 ore [46], almeno 1000 ore [42], almeno 1200 ore (di cui almeno 900 in contesti lavorativi professionali e un massimo di 300 ore da dedicare a esperienze supervisionate alternative [41]), almeno 1250 ore [40]. La Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie si esprime in termini di Crediti Formativi Universitari (CFU): ne dovrebbero essere previsti non meno di 60, che corrispondono a 1200 ore di esperienza sul campo, suddivise in almeno cinque o sei esperienze di tirocinio in contesti diversi, nel triennio. Ogni esperienza dovrebbe durare dalle quattro alle sei settimane ed essere continuativa per consolidare le abilità apprese, favorire un senso di appartenenza alla sede, ridurre lo stress dello studente, aumentare l'auto-efficacia [1].

Anche EFAD ragiona in termini di CFU, affermando che il tirocinio dovrebbe pesare 30 ECTS (European Credit Transfer System, analoghi degli italiani CFU), quindi estendersi su almeno la metà di un anno accademico, cioè per almeno cento giorni lavorativi, quindi circa 800 ore (EFAD, 2016). Secondo i dati più recenti, nel 92% dei Paesi membri di ICDA il tirocinio supervisionato è parte obbligatoria del percorso di studi dei Dietisti e solo nell'8% dei casi vengono effettuate meno delle 500 ore previste dagli Standard [47]. La BDA specifica che, per almeno una esperienza di tirocinio, dovrebbe essere garantita una durata non inferiore alle 350 ore, possibilmente in modo continuativo, a tempo pieno, durante l'ultimo anno del corso di studi [42][45].

Il setting del tirocinio

La Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie parla, in generale, di tirocinio presso servizi, strutture, aziende, comunità. BDA specifica che le sedi di tirocinio dovrebbero riflettere l'ampiezza e la diversità dei setting lavorativi del Dietista e sottolinea l'importanza della sperimentazione di setting e modelli di tirocinio alternativi, sia all'interno dell'Ateneo [42] (attività svolte allo scopo di preparare gli studenti alla pratica e di formarli attraverso alcune simulazioni) che all'esterno [40][44][45]: setting clinici, sia nel Servizio Sanitario Nazionale che nella Sanità privata, a livello acuto, di lunga degenza e comunitario, ma anche setting non clinici, come imprese e amministrazioni locali, Enti di beneficenza e Istituti di ricerca, industrie alimentari e realtà di supervisione a distanza, dove non è fisicamente sempre presente un Dietista tutor, come le carceri o le scuole.

Sempre BDA sottolinea che le sedi di tirocinio devono garantire la sostenibilità della formazione e, allo stesso tempo, continuare a erogare all'utenza servizi sicuri ed efficaci. Per preservare la qualità, risulta necessaria una pianificazione caratterizzata da un approccio congiunto sotto il punto di vista sia educativo che attuativo; le nuove realtà dovranno ottenere l'autorizzazione da parte dell'IIS e conformarsi alle linee guida [45].

Per selezionare le sedi di tirocinio più idonee, la Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie suggerisce alcuni criteri prioritari, tra cui l'offerta di opportunità di apprendimento rilevanti e coerenti con le esigenze dello studente e con gli obiettivi o standard

formativi (come numero e tipologia di utenti, varietà e complessità delle situazioni cliniche, organizzative e delle procedure assistenziali etc.).

Le metodologie del tirocinio

La letteratura grigia sottolinea che gli approcci educativi debbano essere consoni al soddisfacimento delle esigenze formative degli studenti in merito alla dietoterapia, sia in contesti acuti che ambulatoriali, alla gestione dei servizi di ristorazione per gruppi di popolazioni e all'alimentazione in Sanità Pubblica; devono inoltre permettere che i tirocinanti siano adeguatamente preparati alla pratica professionale con pazienti e/o clienti caratterizzati da varie e diverse condizioni di salute o malattia e all'utilizzo del *Nutrition Care Process* nel contesto di popolazioni e culture diverse [41][48]. In particolare, le attività di apprendimento esperienziale devono essere contraddistinte da quell'unicità di situazioni, varietà, sia per numero che per approfondimento delle tematiche, e incertezza che stimolano lo sviluppo delle capacità di affrontare le reali problematiche professionali [1][41][48].

Secondo la Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie, è essenziale, nell'erogazione del tirocinio, prediligere la responsabilizzazione dello studente, in accordo coi principi dell'apprendimento degli adulti e dell'apprendimento auto diretto, facilitando la personalizzazione delle esperienze di tirocinio e la flessibilità del percorso [1], garantendo trasparenza nel processo di valutazione. Il modello di tirocinio subalterno alla teoria è infatti ritenuto superato e le fasi del processo di apprendimento suggerite sono le seguenti [1]:

- Acquisizione dei prerequisiti teorici;
- Sessioni tutoriali che preparino lo studente all'esperienza: esercitazioni e simulazioni durante le quali si sviluppano le abilità tecniche, relazionali e metodologiche in situazioni protette, prima o durante la sperimentazione nei contesti reali;
- Esperienza diretta sul campo con supervisione e accompagnata da sessioni di riflessione e rielaborazione dell'esperienza e feedback costanti.

Nel corso del triennio, le esperienze di tirocinio possono essere successive alla teoria (per esempio al I anno), altre volte possono precederla (per esempio al II e III anno) o integrarla. Le ultime attività collocate al III anno offrono allo studente l'opportunità di mettersi alla prova in un'assunzione progressiva di autonomia professionale e operativa [1].

Anche in letteratura grigia è ampiamente incoraggiata la sperimentazione di modelli innovativi che riflettono le tendenze emergenti nel dibattito della formazione dei professionisti sanitari: ad esempio, l'apprendimento a distanza, i laboratori, le simulazioni (casi studio, simulazioni basate su video, pazienti standardizzati, tecnologie e realtà virtuale), la formazione interprofessionale/interdisciplinare, i giochi di ruolo, l'apprendimento collaborativo, che prevede l'assegnazione di due o più studenti a un supervisore, l'apprendimento tra pari [40][41][45][49].

La valutazione durante il tirocinio

Secondo la Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie, durante ogni esperienza di tirocinio, lo studente dovrebbe ricevere feedback continui di valutazione formativa sui suoi progressi, sia attraverso colloqui che schede di valutazione; per accertare i livelli raggiunti dallo studente nello sviluppo delle competenze professionali attese, è opportuno svolgere una valutazione certificativa al termine di ciascun anno di corso. Dovrebbe essere garantito un processo di valutazione trasparente:

- gli studenti devono essere informati fin dall'inizio sugli standard valutativi e sugli elementi che contribuiranno alla votazione finale di tirocinio;
- devono inoltre essere informati quando non raggiungono tali standard prima della valutazione certificativa annuale;
- i sistemi di valutazione delle competenze attese devono essere espliciti e condivisi anche tra i referenti del Corso e quelli dei servizi;
- i metodi di valutazione devono essere sottoposti a costante verifica di affidabilità e validità.

I ruoli e i compiti degli Istituti di Istruzione Superiore

Agli IIS spetta approvare e occuparsi del controllo della qualità dei tirocini [42]; garantire la comunicazione, predisponendo un sistema che consenta ai tutor di tirocinio di comunicare in modo tempestivo eventuali problemi che li riguardino [42]; definire gli standard, gli obiettivi di apprendimento e la valutazione finale delle competenze dei singoli studenti rispetto agli standard di competenza nazionali [48]; selezionare e valutare periodicamente l'adeguatezza delle strutture delle sedi di tirocinio [41]; sviluppare, condividere e diffondere, con il supporto delle Associazioni professionali e delle sedi di tirocinio, novità e innovazioni nell'ambito del tirocinio stesso [42].

Viene inoltre caldeggiato un rapporto di collaborazione e sostegno tra IIS, sedi di tirocinio e tutor, ai fini di soddisfare le esigenze formative [45], offrire un'adeguata preparazione sulla supervisione e sui metodi di valutazione a coloro che sono coinvolti nella formazione degli studenti [42], discutere, nei modi e tempi adeguati, dei singoli studenti e del loro feedback [42], garantire che all'interno del percorso formativo e del curriculum vengano apportati adeguamenti consoni e in linea con le normative pertinenti [42], e gestire in modo sistematico eventuali problemi che si presentino, perseguendo così l'obiettivo di un tirocinio di qualità, sia a livello di supervisione che di valutazione [48].

Il tirocinio in Europa

La qualità della formazione dei Dietisti è fondamentale per tenere alto il livello della pratica professionale, dunque tutti i laureati che si avvicinano alla professione devono risultare effettivamente idonei alla pratica [50]. EFAD propone, nell'ottica di condivisione e collaborazione a

livello europeo, al fine di un miglioramento continuo, di raccogliere dati per descrivere le aree di formazione, teorica e pratica, e quelle di pratica professionale in tutta Europa, incoraggiare la creazione di reti e contatti, migliorare la comunicazione e condividere le conoscenze, le abilità e le esperienze tra formatori (Dietisti professionisti e studenti dei diversi Paesi europei) promuovere il progresso delle abilità sia di insegnamento che di apprendimento, sviluppare, condividere e diffondere buone pratiche e indicatori di qualità, promuovere la pratica professionale basata sull'evidenza [51].

I documenti europei da noi analizzati sottolineano l'imprescindibilità di un valido percorso formativo teorico-pratico e accolgono con favore la diversità di setting, tempistiche, durata e caratteristiche tipiche dei tirocini degli studenti di Dietistica in tutta l'Unione Europea, che riflette l'eterogeneità professionale e il ruolo svolto dai Dietisti nei vari Paesi membri [2][50].

Gli *European Practice Placement Standards for Dietetics* (2010) propongono diciotto standard di riferimento per il tirocinio. Tali standard, di cui ne viene raccomandato il rispetto da parte di qualsiasi sede di tirocinio [2][51], riguardano soprattutto la durata del tirocinio, gli obiettivi di apprendimento e le figure coinvolte. In particolare, è proprio in base agli obiettivi di apprendimento che dipendono il numero, la durata e la tipologia delle esperienze di tirocinio; gli obiettivi di apprendimento per il tirocinio devono essere specificamente progettati e definiti in modo chiaro, attraverso una ragionata assegnazione di crediti proporzionali al carico lavorativo (sia in termini di quantità, che di livello di difficoltà); dovranno essere adeguatamente valutati e risultare chiari ai tutor, agli studenti e al personale accademico; sarà compito dell'IIS garantire che gli studenti abbiano l'effettiva opportunità di raggiungere gli obiettivi di apprendimento previsti, a partire dalle esperienze di tirocinio proposte [2]. In merito al tutor o al supervisore, viene sottolineata l'importanza di fornire a tali figure il supporto necessario per garantire allo studente un'esperienza di apprendimento solida e di qualità; per far questo, è necessario che il tutor sia adeguatamente qualificato, grazie a una formazione specifica, e che le sue competenze siano periodicamente verificate; inoltre è fondamentale che il tutor conosca gli obiettivi formativi del tirocinio stesso e abbia ben chiari i propri ruoli specifici e responsabilità [2]. Viene altresì raccomandato all'ateneo di effettuare una ispezione vera e propria nelle sedi di tirocinio, seguita dalla redazione di un report che confermi il raggiungimento di uno standard minimo e il soddisfacimento degli *European Practice Placement Standards for Dietetics* [2].

Da un'indagine pubblicata nel 2010 e condotta in 19 Paesi europei è risultato che il 42% degli intervistati non disponeva di standard di tirocinio o non era a conoscenza dell'esistenza di tali standard per la formazione dei Dietisti. D'altra parte, l'84% riteneva che le bozze proposte degli *European standards for practice placements* fossero appropriate [2].

La Tabella 1 riassume i risultati della revisione della letteratura scientifica e grigia, sintetizzando sia i temi in comune, sia le differenze riscontrate, sia gli aspetti emersi da una sola delle due fonti documentali.

TEMA	RISULTATI CONCORDI	LETTERATURA SCIENTIFICA	LETTERATURA GRIGIA
Preparazione pre tirocinio	<ul style="list-style-type: none"> - Utilità di un periodo di preparazione prima dell'inizio del tirocinio - Utilizzo di simulazioni in preparazione al tirocinio 		
Competenze, abilità, learning outcomes	<ul style="list-style-type: none"> - Necessità di soddisfare le esigenze formative circa la dietoterapia e la ristorazione collettiva, preparando gli studenti ad affrontare svariate condizioni di salute o malattia e culture diverse - Necessità di formazione che risponda ai cambiamenti e all'evoluzione della pratica professionale, della società, delle esigenze sanitarie e del mondo del lavoro - Importanza di definire chiari learning outcomes 	Necessità di sviluppare altre competenze : culturali, abilità di organizzazione, pensiero critico, management, comunicazione e di migliorare la formazione sulla ricerca scientifica e l'applicazione della EBP	
Strategie formative	<ul style="list-style-type: none"> - Necessità di approcciare modelli di tirocinio più aperti e innovativi (<i>healthcare professional education</i>), senza abbandonare gli ambiti e i metodi più tradizionali - Strategie indicate: apprendimento virtuale o a distanza, <i>skill labs</i> e giochi di ruolo, esercitazioni con casi studio, simulazioni di vario tipo, pazienti standardizzati e attrezzature, tecnologie e realtà virtuale, formazione interdisciplinare, <i>collaborative learning, peer learning</i> 	Il tirocinio deve offrire una discreta varietà di tipologie d'insegnamento, prevedendo anche momenti di <i>debriefing</i> , progetti e discussioni di gruppo, nonché l'utilizzo di mappe concettuali, diari settimanali e la metodologia OSCE (valutazione formativa di <i>skills</i> specifiche)	
Formazione interdisciplinare	Pratica interprofessionale collaborativa come componente <i>core</i> della formazione del Dietista		
Standard		Proposta di istituire comitati o consigli consultivi per coordinare la formazione creando curricula, processi e standard comuni e condivisi relativamente ai programmi formativi, ai	Necessità di definire standard di riferimento per poi identificare e progettare adeguatamente le attività formative e i relativi <i>learning outcomes</i>

		tirocini e alla valutazione dei tirocinanti	Definizione di standard a livello di singolo IIS nel rispetto degli standard nazionali ed europei
Tutor e personale coinvolto nel tirocinio	<ul style="list-style-type: none"> - Il tutor deve essere adeguatamente competente ed esperto di processi di supervisione, formazione e facilitazione dell'apprendimento - Tutto il personale coinvolto nel tirocinio (tutor e staff) deve essere adeguatamente formato 	L'incarico di tutor dovrebbe essere assegnato non solo a Dietisti, ma anche ad altri professionisti	Preferenza sui tutor Dietisti , a meno che il tirocinio avvenga in un setting non clinico, dove la supervisione dovrebbe essere a carico di uno specialista del settore
Caratteristiche di un tirocinio efficace	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicazione chiara ed efficace - Importanza di diversificare le esperienze e i setting di tirocinio clinici e non clinici di vario genere, promuovendo la rotazione - L'ambiente deve essere stimolante, di supporto, inclusivo e collaborativo - Importanza del feedback critico costruttivo; errori come opportunità di apprendimento - Necessità di monitoraggio della qualità del tirocinio (formazione, sedi, personale), coinvolgendo nei processi di valutazione e miglioramento anche gli studenti, attraverso feedback bidirezionali, interviste, survey, focus group 	<ul style="list-style-type: none"> - Importanza di stabilire e comunicare in modo chiaro le aspettative sia dello studente che del tutor all'inizio di ogni A.A. e del tirocinio, ma anche ad ogni cambiamento di setting clinico o di tutor - Il modello del peer-assisted learning potrebbe essere più efficiente del tirocinio tradizionale 1:1 - Oltre alla rotazione, proposta di utilizzo di case-scenario per aumentare la varietà delle esperienze di apprendimento - Non vengono indagati in modo specifico la durata ideale e la programmazione delle attività - Insufficiente disponibilità di sedi e posti in USA e Canada 	<ul style="list-style-type: none"> - Importanza di comunicare in modo chiaro l'alternanza della teoria con il tirocinio, gli obiettivi educativi, gli standard attesi, le modalità di valutazione e i modelli pedagogici e di tutorato - Tradizionale modello 1:1 affiancato da approcci innovativi, come i modelli collaborativi - Necessità di una progressione sequenziale e pianificata delle attività di tirocinio - Durata ideale: da almeno 500 ore ad almeno 1200; almeno un'esperienza dovrebbe prevedere non meno di 350 ore effettuate in modo continuativo o durare 4-6 settimane consecutive
Collaborazione e ruoli istituzionali	Necessità di collaborazione reciproca tra ateneo e partner di tirocinio (sedi, tutor, team)	Proposta di istituire comitati o consigli consultivi per fronteggiare l'esigenza di un continuo progresso del programma di tirocinio, coordinare la formazione e sviluppare idee per il miglioramento	- L'IIS dovrebbe definire standard, <i>learning outcomes</i> e la valutazione delle competenze; occuparsi del controllo della qualità dei tirocini e delle sedi; sviluppare, condividere e diffondere (con il supporto delle Associazioni professionali e delle sedi di tirocinio) novità e

			innovazioni nell'ambito del tirocinio stesso - EFAD, in Europa, sostiene la necessità di condivisione di dati, conoscenze, abilità ed esperienze, il <i>networking</i> e lo sviluppo di reti di conoscenza e collaborazione
Percezione della formazione		- Il tirocinio è percepito come esperienza intensa e impegnativa, ma fondamentale per lo sviluppo di conoscenze, competenze tecniche e cognitive, abilità, sicurezza e fiducia in se stessi, senso di appartenenza alla professione - Dietisti già laureati risultano consapevoli del ruolo dello stile di supervisione in merito alla propria crescita formativa e all'adeguatezza delle proprie conoscenze teoriche prima del tirocinio, ma è stata sottolineata la percezione di sentirsi meno preparati per l'applicazione pratica , sebbene molti si sentissero poi preparati per il primo lavoro come Dietisti	

Tabella 1 – Sintesi dei risultati emersi dall'analisi di letteratura scientifica e grigia.

DISCUSSIONE

Il nostro lavoro, condotto per la prima volta in Italia nelle modalità descritte, ha portato alla luce interessanti spunti di riflessione circa il tirocinio professionalizzante nella formazione di base del Dietista.

Buona parte dei concetti chiave emersi risulta condivisa da entrambe le fonti documentali consultate, sebbene queste siano caratterizzate, talvolta, da visioni divergenti, punti di partenza o obiettivi diversi. Focalizzando l'attenzione sulle divergenze, una significativa differenza tra letteratura scientifica e grigia riguarda l'interesse relativo alla percezione, da parte degli studenti e dei Dietisti già laureati, della propria formazione.

Attualmente, soltanto la ricerca scientifica d'oltremare e australiana ha indagato tale tema: è questo un esempio in cui emerge la natura esplorativa degli studi scientifici, che spesso hanno l'obiettivo, ma anche possibilità concrete, di ampliare i confini dell'indagine, anche in contesti prettamente sperimentali, contrapposta a quella più pragmatica della letteratura grigia, che si caratterizza per un approccio maggiormente concreto e direttivo/applicativo.

Tali peculiarità delle due fonti documentali si ritrovano anche nel fatto che la ricerca scientifica, oggi, sottolinea l'importanza di stimolare lo sviluppo di ulteriori competenze, come quelle culturali, e di abilità quali le capacità comunicative, organizzative, di management e di ricerca, il pensiero critico, nonché l'applicazione dell'EBP; la letteratura grigia risulta invece maggiormente concentrata sull'adeguamento della formazione e dei relativi obiettivi di apprendimento all'evoluzione della Professione e alle esigenze del mondo del lavoro, nonché sull'individuazione, condivisione e applicazione di standard che possano fungere da linea guida per tutti gli IIS dedicati alla formazione del Dietista, specialmente in merito alla durata e alla programmazione ragionata delle attività di tirocinio.

La revisione integrativa svolta ci ha permesso di individuare suggerimenti, indicazioni e proposte volte al miglioramento della qualità del tirocinio degli studenti di Dietistica. In particolare, sottolineiamo la rilevanza di prevedere un periodo di preparazione precedente all'inizio del tirocinio [7][12] (attività in simulazione) e di definire degli standard comuni e condivisi [2][8][40][42][48][52], chiarendo quindi gli obiettivi di apprendimento previsti [2][15][40][41][48]; inoltre, la revisione ha messo in luce la necessità di una comunicazione chiara ed efficace relativamente a:

- aspettative, obiettivi formativi, modalità di valutazione e modelli pedagogici [11][13][42][53];
- l'importanza di diversificare le esperienze e i setting di tirocinio, clinici e non clinici di vario genere, promuovendo la varietà delle esperienze di apprendimento (rotazione di sedi e setting, ma anche utilizzo di case-scenario) [1][2][40][42][44][45][3][4][7][4][15][17][19][23];
- la necessità di collaborazione reciproca tra ateneo e partner di tirocinio (CdL, docenti, sedi, tutor, team, studenti)
- di monitorare la qualità del tirocinio, in termini di formazione, sedi e personale [1][8][13][19][45][52].

Ancora, è stata ampiamente discussa la necessità di sperimentare modelli di tirocinio più aperti e innovativi, che riflettano le tendenze emergenti nel dibattito sulla formazione dei professionisti sanitari, senza però abbandonare gli ambiti e i metodi più tradizionali di tirocinio, per garantire una formazione pratica, solida e a tutto tondo.

Ci riferiamo, in particolare, a: apprendimento virtuale o a distanza, diari settimanali e mappe concettuali, laboratori e giochi di ruolo, discussioni e progetti di gruppo, apprendimento collaborativo, apprendimento tra pari, progetti di ricerca, esercitazioni con casi studio, simulazioni di

vario tipo, uso di pazienti standardizzati e di attrezzature, tecnologie e realtà virtuale [7][10][33][35][40][41][45][11][26][32]. In merito alla formazione a distanza, andrebbe, a nostro avviso, analizzata l'adeguatezza della DAD rispetto alle competenze da apprendere, che non sempre possono essere raggiunte senza un contatto diretto col paziente/utente.

Assai moderna e accattivante, ma di più difficoltosa applicazione, appare la proposta di programmi formativi che offrono un approccio "dal seme al piatto", a partire dalla coltivazione per arrivare alla cucina applicata alla dietoterapia, sotto la supervisione di Dietisti, orticoltori e cuochi [27]. La necessità di approcciare tali metodologie d'avanguardia è ampiamente riconosciuta sia dalle istituzioni che dalla ricerca scientifica, tuttavia quest'ultima ha potuto sperimentare svariate tipologie d'insegnamento e strategie formative, avendo verosimilmente a disposizione risorse economiche, umane e di tempo a cui non è così facile accedere nella realtà pratica. A nostro avviso, risultano di particolare interesse e utilità, anche considerando la fattibilità dell'applicazione in contesti reali, le attività a carattere laboratoriale che possono essere effettuate sia in preparazione ai tirocini che in parallelo a essi.

Ulteriori indicazioni riguardano la necessità, da una parte, di sviluppare una formazione che risponda ai cambiamenti e all'evoluzione della pratica professionale, della società, delle esigenze sanitarie e del mondo del lavoro [3][4][26][27][40][45] e, dall'altra parte, di rendere adeguata la preparazione sui processi di formazione, supervisione e facilitazione dell'apprendimento, sia dei tutor che di tutto il resto del personale coinvolto nel tirocinio.

Molto sentito appare il dibattito relativo alla figura tutoriale: sebbene vi sia assoluta concordanza, tra letteratura scientifica e grigia, in merito alla necessità di formare tutor esperti dal punto di vista pedagogico, diverse Associazioni e Federazioni, forse anche allo scopo di sostenere e promuovere la categoria professionale, ritengono che la guida di tirocinio debba necessariamente essere un Dietista professionista, sebbene sia approvata, qualora l'esperienza di tirocinio avvenga in un setting non clinico, l'attribuzione del ruolo di supervisore ad uno specialista di quel particolare settore [1][9][13][15][16][40][41][44][48].

Si sottolinea, inoltre, l'importanza di promuovere la restituzione di feedback costruttivi e di considerare gli errori come opportunità di apprendimento [1][13][30][31][42][44]; creare un ambiente di tirocinio stimolante, inclusivo e di supporto, aperto anche alla collaborazione ed alla formazione interdisciplinare [3][13][26][28][42][45][49]; coinvolgere, nei processi di monitoraggio, valutazione e miglioramento dei tirocini, anche gli studenti, attraverso feedback bidirezionali [1][8][13][19][45][52].

Un tema presente nel dibattito scientifico, che riguarda sia i tutor che gli studenti, è quello della gestione dell'ansia e di altre problematiche psicologiche che potrebbero riguardare i tirocinanti [9][11][39]. Tale aspetto appare significativo specialmente in Paesi come gli U.S.A. e il Canada, dove la possibilità di accedere al tirocinio non è scontata né automatica e potrebbe generare un forte stress [39][52].

Proponiamo, in chiusura, una mappa da noi elaborata che riassume sinteticamente quanto emerso dal nostro lavoro (Figura 1).

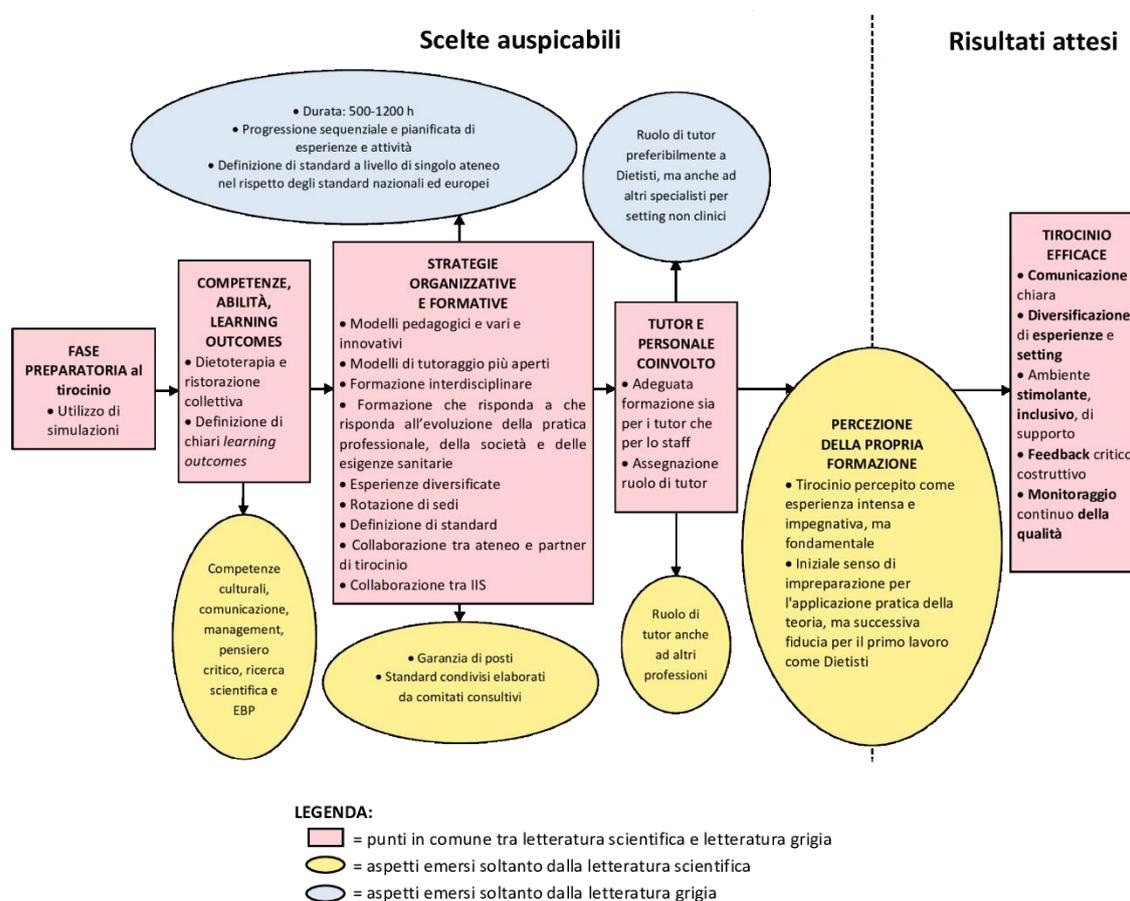


Figura 1: Mappa di sintesi della letteratura scientifica e grigia sulle caratteristiche del tirocinio di qualità nel Corso di Laurea in Dietistica

CONCLUSIONI

A nostro avviso, appare significativa la necessità che emerge nel contesto internazionale, a prescindere dalle differenze delle caratteristiche organizzativo-gestionali locali, di implementare approcci innovativi per un'erogazione sostenibile e di qualità dei tirocini professionali.

Alla luce di quanto emerso dal nostro lavoro di revisione della letteratura scientifica e grigia, possiamo concludere che il tirocinio dovrebbe tendere alle seguenti caratteristiche: periodo di preparazione teorico-informativa prima dell'inizio del tirocinio; obiettivi di apprendimento adeguatamente definiti a partire da standard di riferimento; modelli pedagogici e strategie formative molteplici, innovative e centrate sullo studente; tutor e personale coinvolto adeguatamente competente, sia a livello tecnico-specialistico che pedagogico; variabilità e diversificazione di esperienze e setting, secondo le logiche di un'organizzazione del tirocinio a rotazione; ambiente stimolante, di supporto, inclusivo e collaborativo; abituale utilizzo di feedback costruttivi e bidirezionali; comunicazione chiara ed efficace tra tutti i soggetti coinvolti (CdL, docenti, sedi, tutor,

team, studenti); impegno e collaborazione reciproca tra ateneo e partner di tirocinio (CdL, docenti, sedi, tutor, team, studenti).

Riteniamo altresì auspicabile un'analisi e un monitoraggio continuo della qualità del tirocinio sul campo, nell'ottica di un processo di miglioramento che preveda lo svolgimento di interviste, survey e focus group, includendo sia i feedback dei tirocinanti [40], sia dei Dietisti già abilitati alla professione, contattandoli, dunque, post-laurea.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Conferenza permanente dei Corsi di Laurea delle professioni sanitarie. Principi e Standard Del Tirocinio Professionale Nei Corsi Di Laurea Delle Professioni Sanitarie.; 2010.
- [2] EFAD, DIETS. European Practice Placement Standards for Dietetics.; 2010.
- [3] Brissette C, Leung E, Darling PB, Keith M. Reflections on perceived preparedness of dietetic internship graduates following entry into practice. *Can J Diet Pract Res.* 2014;75(4):202-205. doi:10.3148/cjdpr-2014-010
- [4] Palermo C, Dart J, Begley A, et al. Dietetics students' construction of competence through assessment and placement experiences. *Nutr Diet.* 2018;75:307-315. doi:10.1111/1747-0080.12359
- [5] Ghiorotto L. La Systematic Review Nella Ricerca Qualitativa. (Carocci, ed.). Roma; 2020.
- [6] Pautasso M. Ten Simple Rules for Writing a Literature Review. *PLoS Comput Biol.* 2013;9(7):1-4. doi:10.1371/journal.pcbi.1003149
- [7] Turner RE, Evers WD, Bennet Wood O, Lehman JD, Peck LW. Computer-based simulation enhance clinical experience of dietetics interns. *J Am Diet Assoc.* 2000;100:183-190.
- [8] Martin RL. Continuous improvement in dietetics education with a regional advisory board: A model that works. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(8):1026-1028. doi:10.1016/S0002-8223(03)00475-9
- [9] Ortman D, Mann L, Arsenault JF. Perceived roles, benefits, and supports: For dietetic internship preceptors. *Can J Diet Pract Res.* 2010;71(1):33-38. doi:10.3148/71.1.2010.33
- [10] Shows AR, Killough JE, Jackson S, Lui J. Instilling Success in an Internship Program: A Dietetic Case Study. *J Fam Consum Sci.* 2015;107(3):50-54.
- [11] Gibson S, Dart J, Bone C, Palermo C. Dietetic Student Preparedness and Performance on Clinical Placements. Perspectives of Clinical Educators. *J Allied Health.* 2015;44(2):101-108.
- [12] Gord C. Preparing students for experiential learning in a clinical setting - Abstracts from Dietetic Research Event - June 04-06, 2015. *Can J Diet Pract Res.* 2015;76(3):7-8. doi:10.3148/cjdpr-2015-026
- [13] Maher J, Pelly F, Swanepoel E, Sutakowsky L, Hughes R. The contribution of clinical placement to nutrition and dietetics competency development: A student-centred approach. *Nutr Diet.* 2015;72(2):156-162. doi:10.1111/1747-0080.12163
- [14] Kapica C, O' Sullivan Maillet J. A business rotation for dietitians - An imperative in the new millennium. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(9):1220.
- [15] Markaki A, Spyridaki A, Chatzi V, Joossens S, de Looy A. Exploring the quality of European dietetic practice placements. *Nutr Food Sci.* 2015;45(3):377-387. doi:10.1108/NFS-10-2014-0094

-
- [16] Reidlinger DP, Lawrence J, Thomas JE, Whelan K. Peer-assisted learning and small-group teaching to improve practice placement quality and capacity in dietetics. *Nutr Diet.* 2017;74:349-356. doi:10.1111/1747-0080.12293
- [17] Wright L. Comparison of Student Outcomes in Distance. *Top Clin Nutr.* 2009;24(3):243-251.
- [18] Lordly D, Taper J. Assumptions lead to the devaluation of dietitian roles in long-term care practice environments. *J Allied Health.* 2008;37(2):78-81.
- [19] Kruzich LA, Anderson J, Litchfield RE, Wohlsdorf-Arendt S, Oakland MJ. A preceptor focus group approach to evaluation of a dietetic internship. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(7):884-886. doi:10.1053/jada.2003.50165
- [20] Barr AB, Walters MA, Hagan DW. The value of experiential education in dietetics. *J Am Diet Assoc.* 2002;102:1458-1460.
- [21] Pender FT, de Looy AE. The testing of clinical skills in dietetic students prior to entering clinical placement. *J Hum Nutr Diet.* 2004;17(1):17-24. doi:10.1046/j.1365-277X.2003.00474.x
- [22] Pender FT, de Looy AE. Monitoring the development of clinical skills during training in a clinical placement. *J Hum Nutr Diet.* 2004;17(1):25-34. doi:10.1046/j.1365-277X.2003.00473.x
- [23] Rose M, Mcalpine L, Strychar I. Learning opportunity and preparedness for practice: Perceptions from dietetics programs in Canada. *Can J Diet Pract Res.* 2005;66(4):221-228. doi:10.3148/66.4.2005.221
- [24] Raeder Schumacher J. Critical-Thinking Dispositions Among Dietetic Interns at the Completion of their Internship. *J Fam Consum Sci.* 2014;106(2):55-57.
- [25] Knoblock-Hahn AL, Scharff DP, Elliott M. Cultural competence in dietetics education: Where are we now and where do we need to go? *Top Clin Nutr.* 2010;25(4):323-334. doi:10.1097/TIN.0b013e3181faba17
- [26] Gates G, Sandoval W. Teaching multiskilling in dietetics education. *J Am Diet Assoc.* 1998;98:278-284.
- [27] McWhorter JW, Raber M, Sharma S V., Moore LS, Hoelscher DM. The Nourish Program: An Innovative Model for Cooking, Gardening, and Clinical Care Skill Enhancement for Dietetics Students. *J Acad Nutr Diet.* 2019;119(2):199-203. doi:10.1016/j.jand.2017.12.004
- [28] Kicklighter JR, Dorner B, Hunter AM, et al. Visioning Report 2017: A Preferred Path Forward for the Nutrition and Dietetics Profession. *J Acad Nutr Diet.* 2017;117(1):110-127. doi:10.1016/j.jand.2016.09.027
- [29] McIntosh C. Dietitian students empowered for change - Abstracts from Dietetic Research Event - June 04-06, 2015. *Can J Diet Pract Res.* 2015;65(3):10.
- [30] Henry BW, Duellman MC, Smith TJ. Nutrition-based standardized patient sessions increased counseling awareness and confidence among dietetic interns. *Top Clin Nutr.* 2009;24(1):25-34. doi:10.1097/TIN.0b013e3181978050
- [31] Henry BW, Smith TJ. Evaluation of the FOCUS (Feedback on Counseling Using Simulation) Instrument for Assessment of Client-centered Nutrition Counseling Behaviors. *J Nutr Educ Behav.* 2010;42(1):57-62. doi:10.1016/j.jneb.2008.12.005
- [32] Cividin T. Journal Writing in a Dietetic Internship Program. *Can J Diet Pract Res.* 2004;65(3):B8.
- [33] Fontenot Molaison E, Taylor KA, Erickson D, Lawson Connell C. The use and perceptions of concept mapping as a learning tool by dietetic internship students and preceptors. *J Allied Health.* 2009;38(3):97-103.
-

- [34] Morley C. Integrating the Organizational Framework for Exploring Nutrition Narratives (OFFENN) and the Nutrition Community Mentors Project (NCMP) to prepare students for their roles in client-centred nutrition counselling - Abstracts from Dietetic Research Event - . Can J Diet Pract Res. 2015;65(3):9-10.
- [35] Penumetcha M, McCarroll C, Smith SC. Use of a food frequency questionnaire to fulfill the research competency requirement for dietetics students. J Allied Health. 2012;41(1).
- [36] Jean-Jacques Gilbert. Guida Pedagogica per Il Personale Sanitario. Edizione Italiana a Cura Di G. Palasciano e A. Lotti. (Edizioni dal Sud, ed.). Bari; 2001.
- [37] Lordly D, MacLellan D. Dietetic students' identity and professional socialization: In preparation for practice. Can J Diet Pract Res. 2012;73(1):7-13. doi:10.3148/73.1.2012.7
- [38] Hinrichs RJ. Dietetic interns' perceptions and use of evidence-based practice: an exploratory study. J Med Libr Assoc. 2018;106(1). doi:10.5195/jmla.2018.308
- [39] Lordly D. Dietetic prior learning assessment: Student and faculty experiences. Can J Diet Pract Res. 2007;68(4):207-212. doi:10.3148/68.4.2007.207
- [40] PDEP. Accreditation Standards for Dietetic Education Programs in Canada - 2014.; 2014.
- [41] ACEND. ACEND Accreditation Standards for Nutrition and Dietetics Coordinated Programs (CP).; 2017. www.eatright.org/ACEND.
- [42] BDA. A Curriculum Framework for the Pre-Registration Education and Training of Dietitians.; 2013.
- [43] DIETS2. Guide to Lifelong Learning for Dietitians in Europe - How to Develop Your Professional Competence.; 2013.
- [44] EFAD and DIETS. Pedagogic Standards for Dietetic Placement Teachers.; 2013.
- [45] BDA. A Guide to Innovative Practice Education Placements.; 2015.
- [46] ICDA. International Standards for Dietitians-Nutritionists. <http://www.internationaldietetics.org/Downloads/International-Definition-of-Dietitian.aspx>. Published 2014. Accessed November 24, 2019.
- [47] ICDA. Dietitians-Nutritionists around the World. Their Education and Their Work.; 2016. <https://www.internationaldietetics.org/Downloads/2016-ICDA-Education---Work-report.aspx>.
- [48] DAA. Accreditation Standards for Dietetics Education Programs - Version 2.0.; 2017.
- [49] Adami G, Borgarelli C, Capezzali D, et al. Il Core Competence Del Dietista - Linee Di Indirizzo per La Formazione Universitaria. (Genova) C di ME (Università degli S di, ANDID, eds.).; 2013.
- [50] EFAD. Dietitians in Europe. Definition, Profession and Education.; 2016.
- [51] Dietitians Improving Education and Training Standards. Report 2: Learning About Practice Placement Education From Each Other.; 2009.
- [52] Proudfoot A, Lordly D, Anderson B, Gillis D. Enhanced dietetics education through collaboration: A study to identify opportunities. Can J Diet Pract Res. 2014;75(2):101-104. doi:10.3148/75.2.2014.101
- [53] EFAD. EFAD Academic Standards - 2018 Revision.; 2018.

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

Abilità lavorativa percepita: indagine su un campione di professionisti sanitari della riabilitazione

Perceived work ability: a survey among health professionals for rehabilitation

Carmelo Lorenzo Sgroi

Logopedista Libero Professionista, Catania

Contatto autore: Carmelo Lorenzo Sgroi - carmelolorenzsgroi@gmail.com

N. 1, Vol. 5 (2021) - 101:111

Submitted: 2 April 2021

Revised: 9 May 2021

Accepted: 16 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

RIASSUNTO

Obiettivo

L'abilità lavorativa percepita rappresenta l'indice dell'interazione tra le risorse proprie del lavoratore e le richieste del profilo lavorativo che ricopre. La percezione dell'abilità lavorativa può essere influenzata da fattori soggettivi (stato di salute, abilità individuali, atteggiamento) e fattori oggettivi (contesto lavorativo, modalità di organizzazione).

Scopo del presente studio è stato quello di indagare e valutare l'abilità lavorativa percepita e i fattori che la influenzano in un campione di professionisti sanitari della riabilitazione.

Materiali e metodi

Il campione è costituito da 57 professionisti sanitari dell'area riabilitativa in servizio presso Centri di Riabilitazione o in regime libero professionale, nel territorio compreso tra la Provincia di Catania e quella di Messina. L'abilità lavorativa percepita è stata indagata attraverso la somministrazione del Work Ability Index (WAI).

Risultati

Complessivamente il 57,89% dei soggetti totali (33/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Eccellente"; il 26,32% (15/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Buono"; il 10,53% (6/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Mediocre"; il 5,26% (3/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Scadente".

È stata evidenziata una correlazione negativa ($p < 0.01$) tra il punteggio totale del Work Ability Index e l'età dei partecipanti. Una correlazione negativa ($p < 0.01$) è emersa anche tra il punteggio totale del Work Ability Index e gli anni di servizio dei partecipanti.

Discussione

In accordo con diversi studi presenti in letteratura, nel presente lavoro è stato evidenziato che, anche per i professionisti sanitari della riabilitazione, l'età rappresenta un fattore determinante per la capacità di lavoro percepita dal soggetto. All'aumentare dell'età dei partecipanti, infatti, si riscontra un'abilità di lavoro percepita più bassa.

Le stesse considerazioni valgono per la relazione che sussiste tra gli anni di servizio dei partecipanti e i loro punteggi al Work Ability Index: con l'aumento degli anni di servizio, diminuisce la capacità di lavoro dei soggetti.

Conclusioni

Una bassa percezione dell'abilità lavorativa è molto frequente nei lavoratori più anziani e con più anni di servizio. Le ripercussioni di questo fenomeno gravano sia sulle prestazioni del singolo

lavoratore che sulla qualità del servizio offerto dell'azienda in cui lavora. È fondamentale definire un approccio multidimensionale che abbia l'obiettivo di migliorare la gestione delle risorse umane in sanità, al fine di mantenere dei buoni livelli di abilità lavorativa percepita.

Parole chiave: Work Ability Index, Professioni Sanitarie, Età, Risorse Umane.

ABSTRACT

Objective

Perceived work ability represents the index of the interaction between worker's own resources and job's demands. This perception can be influenced by subjective factors (state of health, individual skills, attitude) and objective factors (work context, organization).

The purpose of this study was to investigate and evaluate perceived work ability and predictors among healthcare professionals in the rehabilitation field.

Materials and Methods

We selected a sample of 57 healthcare professionals from the rehabilitation field. Perceived work ability was investigated through the administration of the Work Ability Index (WAI).

Results

Overall, 57.89% of the total subject (33/57) rank perceived a "Excellent" level of work ability; 26.32% (15/57) perceived a "Good" level of work ability; 10.53% (6/57) perceived a "Mediocre" level of work ability; 5.26% (3/57) perceived a "Poor" level of work ability. A negative correlation ($P < 0.01$) was highlighted between the total score of the Work Ability Index and the age of the participants. A negative correlation ($P < 0.01$) was also highlighted between the total score of the Work Ability Index and the years of service of the participants.

Discussion

In accordance with various literature studies, this study highlighted that age was a predictor in worker's perceived work ability even for healthcare professionals in the rehabilitation field. As the age of the participants increases, there is a lower perceived work ability. We can say the same for the relationship between years of service and scores measured by the Work Ability Index: as the years of service increase, the work ability of the subject decreases.

Conclusions

A low perception of work ability is frequent in older workers with more years of service. This phenomenon affects both the performance of the individual worker and the quality of the service offered by the company in which he works. It is essential to define a multidimensional approach

that aims to improve the management of human resources in healthcare in order to maintain good levels of perceived work ability.

Keywords: Work Ability Index, Healthcare Professions, Age, Human Resources.

INTRODUZIONE

L'abilità lavorativa percepita di un individuo rappresenta il fattore di equilibrio che si frappone tra le risorse del lavoratore e le richieste del lavoro [1]. Essa è il risultato dell'interazione tra il lavoratore ed il suo lavoro [2]. Alcuni studi [3][4] si sono concentrati sulla dimensione temporale della percezione che ogni soggetto ha della propria abilità lavorativa: per quanto tempo essa rimane immutata e per quanto tempo si conserva.

La definizione di abilità lavorativa che propongono questi studi è riassumibile come l'abilità e la possibilità del lavoratore di poter svolgere l'attività di lavoro, sia nel presente che nel futuro. L'abilità di lavoro può essere influenzata da molteplici fattori [5]: lo stato di salute di ogni singolo soggetto, la motivazione, le abilità individuali, la capacità generale e quella di adattamento, l'atteggiamento, la preparazione ed i valori.

A queste variabili soggettive deve essere aggiunta un'importante quota di variabili oggettive:

- il contesto lavorativo e l'ambiente di lavoro (inteso come spazio fisico),
- il modo in cui l'attività lavorativa è organizzata (orari, turni e modalità di svolgimento),
- le richieste legate alla singola occupazione,
- il team (i colleghi di lavoro e l'insieme delle relazioni che si costruiscono con essi),
- lo stile di leadership (lo stile manageriale e la capacità direttiva del leader o del datore di lavoro più in generale).

Una considerazione importante riguarda il fatto che l'abilità lavorativa presenta una natura dinamica, cioè muta durante l'arco della vita lavorativa di ogni individuo. Uno dei fattori principali che influenza l'abilità lavorativa percepita è infatti l'età [4]. La letteratura esistente sull'argomento include quasi esclusivamente la categoria degli infermieri. Non viene mai fatta menzione, anche per motivi quantitativi di campione, dei professionisti sanitari dell'area riabilitativa.

Contribuire a colmare il vuoto conoscitivo relativo all'abilità lavorativa percepita dai professionisti sanitari della riabilitazione rappresenta l'intento di questo lavoro.

OBIETTIVI

L'obiettivo di questo studio è descrivere l'abilità lavorativa percepita e le variabili che la determinano e la influenzano nei professionisti sanitari della riabilitazione. Nello specifico le domande a cui abbiamo cercato di dare una risposta sono le seguenti:

- Esiste un'associazione tra l'età e l'abilità di lavoro percepita nei professionisti sanitari della riabilitazione?
- Esiste un'associazione tra gli anni di servizio e l'abilità di lavoro percepita nei professionisti sanitari della riabilitazione?
- L'abilità di lavoro percepita nei professionisti sanitari della riabilitazione è influenzata dal genere?

Il presente lavoro rappresenta anche un tentativo di inclusione della categoria dei professionisti sanitari della riabilitazione negli studi che riguardano il coordinamento e la direzione dell'organizzazione, l'individuazione dei fattori di rischio ambientale e la successiva pianificazione di interventi di tutela negli ambienti di lavoro.

MATERIALI E METODI

Campione e campionamento

Sono stati inclusi nello studio professionisti sanitari della riabilitazione che prestano servizio in Centri di Riabilitazione o in libera professione nel territorio situato tra la Provincia di Catania e quella di Messina. I partecipanti di questo studio sono stati individuati primariamente nell'ambito di un progetto di tesi sperimentale del corso di laurea magistrale in "scienze riabilitative delle professioni sanitarie", presso l'Università degli Studi di Catania. Sono stati distribuiti 60 questionari con un tasso di risposta del 95% (57/60), tutti compilati in maniera corretta. Il campione di studio è quindi costituito da 57 professionisti sanitari dell'area riabilitativa.

Procedura di raccolta

Dopo aver effettuato un'attenta analisi dell'offerta assistenziale del territorio di Catania e Messina, sono stati individuati sei centri di riabilitazione e nove studi privati. Tra i terapisti candidati allo studio sono stati inclusi coloro i quali, al momento della somministrazione dei questionari, prestavano servizio per almeno 24 ore settimanali, indipendentemente dal fatto che fossero dipendenti o collaboratori in regime libero professionale.

I questionari sono stati distribuiti ai partecipanti in seguito alla descrizione dello stesso e del progetto di studio e raccolti a distanza di una settimana dallo stesso gruppo di lavoro. La manifestazione del consenso relativo al trattamento dei dati da parte dei soggetti partecipanti è identificabile con la restituzione del questionario stesso che, ovviamente, è stato compilato in forma anonima.

I dati sono stati quindi trattati rispettando la privacy di tutti i partecipanti, nonché delle aziende coinvolte nello studio, secondo la normativa vigente.

Strumenti

Al fine di verificare la capacità lavorativa di un campione di professionisti sanitari della riabilitazione è stato utilizzato il Work Ability Index (WAI) [6].

Il Work Ability Index valuta e descrive l'abilità lavorativa che ogni lavoratore percepisce in maniera soggettiva, basandosi su degli items che tengono in considerazione vari aspetti ed elementi. Il questionario contiene dieci domande ed una lista di patologie. I dieci items, insieme, costituiscono le sette dimensioni del Work Ability Index.

Il punteggio totale del Work Ability Index si calcola sommando tutti i punti ottenuti dal soggetto in ognuna delle sette dimensioni. Dalla somma totale è poi possibile ricavare un punteggio, compreso tra 7 e 49 punti [6]:

- da 44 a 49 punti è indice di un'abilità lavorativa percepita come "eccellente",
- da 37 a 43 si ha un'abilità lavorativa percepita come "buona",
- da 28 a 36 punti un'abilità lavorativa percepita come "mediocre",
- un punteggio inferiore a 28 indica una percezione dell'abilità lavorativa "scadente".

Analisi statistica

I dati e le risposte dei 57 questionari sono stati codificati e riportati su un foglio di calcolo Excel e successivamente interpretati ed analizzati anche attraverso il software statistico IBM SPSS Statistics.

Sono state inizialmente calcolate le statistiche di base relative al campione (genere, età, anni di servizio, professione, tipo di servizio). In un secondo momento sono state riportate le risposte agli item del questionario, calcolando i vari punteggi del Work Ability Index.

Infine, utilizzando l'Indice di Correlazione di Pearson, è stata indagata la correlazione tra il Work Ability Index e i fattori in esame.

RISULTATI

Dall'analisi dei dati risulta che le professioni coinvolte nel campione sono cinque (Tabella 1):

- il 40,35% (23/57) del campione è costituito da fisioterapisti,
- il 33,33% (19/57) da logopedisti,
- il 10,53% (6/57) da ortottisti,
- il 10,53% (6/57) da terapisti della neuro e psicomotricità dell'età evolutiva (TNPEE),
- il 5,26% (3/57) da tecnici della riabilitazione psichiatrica (TeRP).

Di essi il 68,42% (39/57) ha affermato di prestare servizio presso una struttura privata accreditata, mentre il restante 31,58% (18/57) ha affermato di lavorare in regime libero professionale.

Il 56,14% (32/57) del campione è di genere femminile, mentre il 43,86% (25/57) del campione è di genere maschile. L'età media del campione è di 39,37 anni (min. 25; max 60; Dev. Standard 11,91; mediana 37,00). La media degli anni di servizio è 13,44 (min. 1; max 32; Dev. Standard 10,89; mediana 9,00).

Al fine di verificare le ipotesi dello studio è stata effettuata una suddivisione del campione in tre gruppi: il primo relativo alla fascia di età compresa tra 25 e 35 anni, il secondo relativo alla fascia di età compresa tra 36 e 45 anni, il terzo ed ultimo gruppo relativo alla fascia di età maggiore di 45 anni.

Caratteristiche	Frequenza (/57)	Percentuale
<i>Professione</i>		
Fisioterapista	23	40,35%
Logopedista	19	33,33%
Ortottista	6	10,53%
Terapista della Neuro e Psicomotricità dell'Età Evolutiva (TNPEE)	6	10,53%
Tecnico della Riabilitazione Psichiatrica (TeRP)	3	5,26%
<i>Genere</i>		
Femmina	32	56,14%
Maschio	25	43,86%
<i>Fascia di età</i>		
25 - 35 anni	25	43,86%
36 - 45 anni	15	26,32%
> 45 anni	17	29,82%

Tabella 1: Caratteristiche del campione

Complessivamente, il 57,89% dei soggetti totali (33/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Eccellente" (range 44-49); il 26,32% (15/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Buono" (range 37-43); il 10,53% (6/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Mediocre" (range 28-36); il 5,26% (3/57) si colloca nel livello di abilità lavorativa percepita "Scadente" (range 7-27) (Tabella 2).

Work Ability Index		Campione	
Range (min-max)	Classe	(= 57)	Percentuale
7 - 27	Scadente	3	5,26%
28 - 36	Mediocre	6	10,53%
37 - 43	Buona	15	26,32%
44 - 49	Eccellente	33	57,89%

Tabella 2: Livello di abilità lavorativa percepita nel campione di riferimento

Dopo aver descritto statisticamente i dati nella loro forma generale, è stata analizzata la correlazione tra l'indice del Work Ability Index e i vari fattori.

Il primo fattore preso in considerazione è l'età: utilizzando l'indice di correlazione di Pearson si evidenzia una correlazione negativa ($p < 0.01$) tra il punteggio totale del Work Ability Index e l'età dei partecipanti. Questo indica che all'aumentare dell'età si riscontrano punteggi più bassi nel questionario e, quindi, una minore capacità lavorativa percepita da parte del soggetto (Tabella 3). Con lo stesso procedimento è stata analizzata la correlazione tra il punteggio totale del Work Ability Index e gli anni di servizio dei partecipanti: anche in questo caso è stata evidenziata una correlazione negativa ($p < 0.01$) tra le due variabili. All'aumentare degli anni di servizio si evidenzia una riduzione della capacità di lavoro percepita (Tabella 3).

Dal test T di Student emerge che, per quanto riguarda i punteggi ottenuti nel WAI, non sembrano esserci effetti del genere, in quanto è abbastanza probabile che le medie siano uguali fra loro.

Fattore	<i>r</i>	<i>P-value</i>
Età	-0,764	0,01
Anni di servizio	-0,746	0,01

Tabella 3: Correlazione di Pearson tra punteggio totale dei WAI e fattori demografici

DISCUSSIONE

Dalla rilevazione dei dati e dalla loro interpretazione, emergono alcune considerazioni importanti: l'84,21% dei soggetti partecipanti ha una capacità lavorativa percepita buona o eccellente, mentre il 15,79% rientra nelle categorie scadente o mediocre.

La letteratura scientifica [3][4][5] mette in evidenza il fatto che l'abilità lavorativa è determinata da alcuni fattori fondamentali come l'età, gli anni di servizio e il sesso. In particolare, molteplici studi [3][4][5][7] in merito affermano che la capacità di lavoro diminuisce all'aumentare dell'età.

Anche in questo lavoro è stata affrontata la questione e, utilizzando l'indice di Correlazione di Pearson abbiamo evidenziato una correlazione negativa ($p < 0.01$) tra il punteggio totale del Work Ability Index e l'età dei partecipanti: possiamo affermare, in accordo con altri studi sull'argomento [3][4][5][7] che, anche per i professionisti sanitari della riabilitazione, l'età rappresenta un fattore determinante la capacità di lavoro percepita dal soggetto.

All'aumentare dell'età dei partecipanti, infatti, si riscontrano dei punteggi più bassi nel questionario. In relazione all'età, il campione è stato anche suddiviso in tre sotto-campioni, ottenendo quindi tre fasce di età: 25-35 anni, 36-45 anni e >45 anni.

Anche in questo caso troviamo conferme circa l'andamento del punteggio in base all'età: i soggetti facenti parte della fascia di età più giovane riportano elevati livelli di capacità lavorativa percepita, la fascia intermedia presenta un andamento più omogeneo ed equilibrato, mentre nell'ultima fascia d'età (rappresentata dai soggetti con più di 45 anni) si riscontrano punteggi più bassi.

Le stesse considerazioni valgono per la relazione che sussiste tra gli anni di servizio dei partecipanti e i loro punteggi al Work Ability Index. Anche in questo caso l'indice di Correlazione di Pearson ha messo in evidenza una correlazione negativa ($p < 0.01$): con l'aumento degli anni di servizio, diminuisce la capacità di lavoro dei soggetti.

Uno dei limiti di questo lavoro è rappresentato dal numero modesto dei partecipanti e dalla loro disomogeneità nella consistenza di professioni che compongono il campione.

Per quanto riguarda le categorie professionali non è stato possibile valutare se le differenze nei punteggi ottenuti siano significative o meno, in quanto il numero di soggetti facenti parte delle diverse categorie professionali, non è omogeneo.

CONCLUSIONI

La letteratura scientifica che prende in considerazione l'invecchiamento e l'abilità lavorativa del personale sanitario è carente di riferimenti a professionisti sanitari differenti da quelli appartenenti al personale infermieristico. Come è stato ribadito più volte, questo lavoro vuole rappresentare anche un tentativo di coinvolgimento in questa tipologia di studi di tutte le professioni sanitarie.

I risultati individuati, soprattutto con riferimento alla correlazione tra abilità lavorativa percepita ed età, sono sovrapponibili a quelli evidenziati dalla letteratura scientifica che prende in esame altre popolazioni e professioni.

Una ridotta capacità di lavoro che, come abbiamo visto, è particolarmente frequente nelle categorie più anziane di lavoratori, avrà delle ripercussioni importanti su due versanti principali: le prestazioni soggettive del lavoratore e la performance generale dell'azienda in cui lavora.

Sotto gli aspetti manageriali e di programmazione sanitaria si può affermare che la misura dell'abilità lavorativa percepita, molto spesso sottovalutata e poco considerata, rappresenta un valido strumento di screening. Questa misura potrebbe essere in grado di consegnare delle indicazioni utili, a dirigenti e coordinatori, in merito alla necessità di monitorare lo stato di benessere dell'organizzazione di lavoro anche in relazione ai bisogni specifici dei lavoratori con più anni.

Alcune delle soluzioni operative più semplici da poter adottare al fine di migliorare l'abilità lavorativa percepita dei lavoratori con tanti anni di servizio possono essere rappresentate dalla riorganizzazione degli orari di lavoro (attraverso dei piani più flessibili) e dalla redistribuzione dello staff e delle mansioni.

In questo senso appare evidente l'importanza di pianificare e progettare un approccio multi-dimensionale che abbia l'obiettivo di valorizzare le risorse umane, migliorando o mantenendo la capacità di lavoro dei singoli soggetti, anche in un'ottica preventiva.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Ilmarinen J., Tuomi K. Past, Present and Future of Work Ability. Helsinki: People and Work, Research Reports 65, Finnish Institute of Occupational Health, 2004.
- [2] Hasselhorn HM, Tackenberg P, Muller BH. Working conditions and intent to leave the profession among nursing staff in Europe. Stockholm: Working Life Research Report 7, National Institute for Working Life, 2003.
- [3] Ilmarinen J. Aging workers. *Occup Environ Med*; 58(8): 546-52, 2001.
- [4] Camerino D, Conway PM, Van der Heijden BI, Estry-Behar M, Consonni D, Gould D, Hasselhorn HM; the NEXT-Study Group. Low-perceived work ability, ageing and intention to leave nursing: a comparison among 10 European countries. *J Adv Nurs*; 56(5): 542-52, 2006.
- [5] Capodaglio P, Capodaglio EM, Bazzini G, Imbriani M, Ferrari G. Physical workload demands: the combined use of 2 evaluation programs. *G Ital Med Lav*; 15(5-6): 117-26, 1993.
- [6] Ilmarinen, J. The work ability index (WAI). *Occupational medicine*, 57(2), 160-160, 2007.
- [7] Tomietto, Marco & Zanini, Antonietta & Sgrazutti, Sasha & Palese, Alvisa. [Work capacity perceived by nurses: descriptive study]. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*. 33. 399-402, 2011.
- [8] Costa G., Sartori S., Antonacci G., Olivato D., Bertoldo B. & Ciuffa V. Work ability in hospital workers. In *Book of Abstract of The 4th Conference on Ageing and Work, 12-15 June 2002, The Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland*, p. 29, 2002.
- [9] Costa G. Capacità di lavoro e invecchiamento. *La Medicina del Lavoro* 91, 302-312. 2000.

- [10] Freyer M, Formazin M, Rose U. Factorial Validity of the Work Ability Index Among Employees in Germany. *J Occup Rehabil.* 29(2):433-442. Doi:10.1007/s10926-018-9803-9, 2019.
- [11] Hasselhorn H. *Work Ability – Concept and Assessment*; 2020.

OPEN ACCESS JOURNAL

<http://www.ojs.unito.it/index.php/jbp>

ISSN 2532-7925



Periodico per le professioni biomediche a carattere tecnico - scientifico - professionale

La revisione di un articolo scientifico: luci e ombre

Scientific article review process: pros and cons

Valentina Fiano¹, Laura De Marco²

¹ *S.C. Epidemiologia dei Tumori, Università degli Studi di Torino*

² *S.C. Epidemiologia dei Tumori, CPO Piemonte, A.O.U. Città della Salute e della Scienza di Torino*

Contatto autore: Laura De Marco - laura_demarco@virgilio.it

N. 1, Vol. 5 (2021) - 112:120

Submitted: 19 April 2021

Revised: 3 May 2021

Accepted: 20 May 2021

Published: 30 June 2021

Think **green** before you print



Distribuita con Licenza Creative Commons. Attribuzione – Condividi 4.0 Internazionale

RIASSUNTO

Il metodo più utilizzato per diffondere all'interno della comunità scientifica gli studi e i risultati ottenuti dai gruppi di ricerca è rappresentato dalla pubblicazione di un articolo su riviste peer-review. Il processo di pubblicazione però è sottoposto a regole da seguire non solo da parte di chi scrive l'articolo (Autore), ma anche da parte di chi lo giudica (Revisore).

Oggi il numero di articoli presentati alle diverse riviste scientifiche è enorme e i Revisori hanno un ruolo essenziale nell'aiutare gli Editori nel controllo e nella verifica di questa massa di dati e informazioni scientifiche. Da qui dunque l'importanza della regolamentazione dell'attività di revisione in termini di competenza, consapevolezza dei propri doveri verso la rivista e gli Autori, correttezza nell'approccio con gli Autori e, non ultimo, conoscenza delle implicazioni etiche della ricerca e del proprio operato.

Parole chiave: Revisione, Peer Review, Revisore, Comitato etico.

ABSTRACT

The most widely used method to disseminate, within the scientific community, studies and results obtained by research groups is the publication of an article in peer-reviewed journals.

The publication process, however, is regulated by certain rules which need to be observed not only by the person who writes the article (Author), but also by the person who judges it (Reviewer).

Today, the enormous number of articles presented to the different scientific journals is that the Reviewers have an essential role in helping the Editors to control and verify the large amount of scientific data and information provided.

Therefore, it is to underline the importance of regulating the revision work in terms of competence, awareness of professional duties towards the journal and the Authors and the correctness towards the Authors.

As well as being Knowledgeable of the ethical implication of the scientific research and its work.

Keywords: Review, Peer Review, Reviewer, Ethics Committee.

INTRODUZIONE

La pubblicazione di un articolo scientifico su riviste peer-review è il metodo più utilizzato per diffondere all'interno della comunità scientifica gli studi e i risultati ottenuti dai gruppi di ricerca. Questa modalità è subordinata a regole da seguire non solo da parte di chi scrive un articolo (Autore), ma anche da parte di chi lo giudica (Revisore).

Se si cerca la definizione di "peer review" su un browser il primo risultato è il sito Wikipedia che riporta la definizione:

"La valutazione tra pari (detta anche revisione tra pari o revisione paritaria e meglio nota con il termine inglese peer review) indica nel mondo della ricerca e dell'università, la valutazione critica che un lavoro o una pubblicazione riceve, spesso su richiesta di un'autorità centrale, da parte di specialisti aventi competenze analoghe a quelle di chi ha prodotto l'opera".

Il concetto chiave che emerge da questa frase è la valutazione critica del lavoro sottoposto alla rivista scientifica.

Si stima che più di 2,5 milioni di pubblicazioni di ricerca scientifica in lingua inglese siano pubblicate ogni anno e con un tasso in rapido aumento. Questo comporta un onere enorme per la forza lavoro della ricerca globale, considerando che ogni pubblicazione richiede un Editore responsabile e 2-3 Revisori, la maggior parte dei quali agisce su base volontaria [1].

Le riviste mediche "peer reviewed" accettano per la pubblicazione solo articoli che siano stati controllati da uno o più revisori che, solitamente, devono essere contraddistinti da esperienza, indipendenza ed anonimato [2][4].

SCELTA DEI REVISORI

Alcune riviste scientifiche offrono la possibilità di proporre la propria candidatura a revisore tramite una procedura che prevede la creazione di un account. In questa fase di registrazione è importante inserire tutte le "expertise", cioè le competenze scientifiche che si hanno, per permettere all'editore l'invito alla revisione di articoli appropriati al profilo. Un esempio può essere ritrovato al link <https://ascopubs.org/reviewers> nella sezione "Become a Reviewer for ASCO Journals".

L'invito alla revisione di un articolo viene fatto dall'Editore della rivista, generalmente tramite invio di e-mail. L'Editore valuterà l'argomento trattato dall'articolo da revisionare e sceglierà di conseguenza i possibili revisori sulla base della loro esperienza e delle loro pubblicazioni in quel campo specifico.

I Revisori possono essere scelti anche utilizzando diverse fonti di letteratura scientifica biomedica quali PubMed, Scopus e Google Scholar o considerando gli autori di lavori citati nella

bibliografia dell'articolo da revisionare: è consigliabile infatti che l'Editore non inviti sempre gli stessi revisori.

Alcune riviste prevedono che siano gli stessi Autori, al momento della sottomissione, a consigliare o sconsigliare i revisori da invitare, resta comunque facoltà dell'Editore accettare o meno questo suggerimento. Le revisioni e i suggerimenti vengono solitamente inseriti direttamente sul sito web della rivista, anche se alcuni periodici optano per un invio della revisione via e-mail, con la possibilità di caricare allegati ad uso dell'Editore e/o degli Autori [2][4].

Alla fine dell'anno è facoltà della rivista inviare ai Revisori un ringraziamento per il lavoro svolto.

DOVERI DI UN REVISORE

I Revisori devono rispondere in tempo utile all'invito dell'Editore, negli ultimi anni questo periodo si è abbreviato grazie anche all'utilizzo di tecnologie informatiche (invito via e-mail). Dopo il tempo stabilito dalla rivista per la risposta, l'Editore può mandare un sollecito, al termine del quale l'Editore dovrà contattare un altro Revisore e non prenderà in considerazione risposte dei Revisori giunte non in tempo utile.

I Revisori devono accettare la revisione considerando, con massima serietà ed onestà, la loro capacità di poter revisionare l'articolo proposto in modo adeguato e competente [3]. Un altro fattore importante è il tempo: un revisore deve valutare la possibilità di avere il tempo sufficiente per impostare una revisione approfondita e accurata [3]. In mancanza di questi due requisiti il Revisore ha l'obbligo di declinare l'invito alla revisione.

Nel caso in cui il Revisore non possa fare la revisione può comunque suggerire il nome di un altro eventuale candidato tenendo presente sempre l'adeguatezza e la competenza della persona suggerita, sarà poi discrezione dell'Editore accettare o meno il suggerimento.

In caso di accettazione dell'invito i tempi concordati con l'Editore per la revisione, solitamente intorno i 15-21 giorni dall'accettazione dell'incarico, devono essere rispettati. È possibile chiedere una dilazione della scadenza di consegna della revisione ma questa richiesta deve essere inoltrata in tempi utili e motivata.

I Revisori devono dichiarare tempestivamente se hanno conflitti di interesse e nel caso in cui non sia chiaro se una situazione possa considerarsi come conflitto di interesse, possono chiedere un parere all'Editore. I più comuni conflitti sono rappresentati da un eventuale rapporto con gli autori o le loro affiliazioni, o aver ricevuto finanziamenti da ditte per attività di ricerca simili a quelli per cui si dovrà fare la revisione.

I Revisori non devono suggerire citazioni di propri lavori pubblicati.

I Revisori sono tenuti a non divulgare i dati riportati dagli articoli che stanno revisionando e dovrebbero rispettare la confidenzialità anche dopo che la revisione del lavoro si è conclusa [3].

Nello specifico tutte le copie del manoscritto inviate dall'Editore devono essere distrutte e i contenuti non devono essere condivisi con nessuno sino a pubblicazione avvenuta [3].

Infine, non dovrebbero essere coinvolte parti terze nella revisione a meno di un parere favorevole da parte dell'Editore.

COME SCRIVERE UNA REVISIONE: RUOLO DEL REVISORE

I Revisori sono degli esperti che non fanno necessariamente parte dello staff editoriale e sono invitati dall'Editore per affiancarlo nella decisione di quali manoscritti siano potenzialmente adatti per la pubblicazione sulle loro riviste, o nella scelta di pubblicare o meno un determinato manoscritto revisionato.

I Revisori sono importanti anche per gli Autori perché possono aiutarli nel miglioramento della qualità e del livello delle presentazioni scientifiche sottomesse [4][5].

I Revisori devono essere oggettivi ed imparziali, i commenti devono essere costruttivi e positivi poiché la revisione di un manoscritto ha il compito di migliorare e consolidare il lavoro degli Autori rendendolo più completo e chiaro per i lettori. Il parere dei Revisori deve essere formulato in modo chiaro e i commenti devono essere motivati in modo specifico anche citando bibliografia a supporto [5].

È possibile la richiesta di ulteriori analisi o esperimenti, ma solo nel caso in cui queste possano supportare in modo sostanziale lo studio: è consigliabile rifiutare un manoscritto se questo necessita di un lavoro aggiuntivo che non può essere svolto in tempi ragionevoli.

La revisione di un manoscritto richiede la valutazione di diverse caratteristiche che, a volte, sono indicate specificamente negli obiettivi e campo di applicazione della rivista, conosciuti con il termine inglese "*aims and scope*" [4][5].

Nello specifico si deve verificare:

- se il manoscritto tratta un argomento originale, rilevante ma anche attuale nell'ambito di ricerca del lavoro presentato, tenendo anche conto, come esposto prima, degli scopi e della "*Mission*" della rivista al quale è stato proposto;
- se il disegno dello studio e la metodologia utilizzata per rispondere alla domanda di ricerca sono adeguati, così come le analisi statistiche;
- se i risultati, le tabelle e le figure sono presentati e interpretati in modo adeguato;
- se lo scopo del lavoro è stato tenuto in considerazione nello sviluppo della ricerca;
- se le conclusioni sono coerenti con i risultati ottenuti e argomentate in modo adeguato;
- se la bibliografia è recente e pertinente al lavoro svolto;

Infine, è importante il controllo dell'originalità del manoscritto facendo ricerche accurate, utilizzando diverse fonti bibliografiche al fine di capire se il lavoro sia già stato pubblicato in altre riviste o si possa essere di fronte ad un caso di plagio.

Molte riviste proprio su questo punto aiutano il Revisore perché allegano all'articolo da revisionare anche lavori recentemente pubblicati nello stesso campo.

Ai Revisori non è richiesto di fare un controllo grammaticale o di errori di battitura, questo sarà a carico del copy editor della rivista [3].

STRUTTURA DELLA REVISIONE

Il Revisore dovrebbe strutturare la revisione prevedendo una risposta articolata che comprenda almeno [4]:

- una parte introduttiva in cui si sintetizzi lo scopo, i metodi, i risultati principali del lavoro e le conclusioni. Questo anche per valutare la chiarezza dell'esposizione e della ricerca;
- un parere generale che sottolinei la rilevanza e la qualità del lavoro;
- i punti di forza e di debolezza del manoscritto;
- i "*Major e Minor comments*" che seguano l'ordine del manoscritto commentando ogni parte dell'articolo in modo puntuale (Abstract, Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione e Materiale Supplementare) ma anche l'utilità o meno delle Tabelle e Figure

Tabelle e figure devono essere significative ai fini della leggibilità del lavoro, strutturate in modo congruo, ed avere rispondenza con i dati riportati nella forma testuale, questo per favorire la comprensione logica, da parte degli Autori, delle richieste, dei suggerimenti, delle critiche e dei possibili cambiamenti da apportare al manoscritto.

La bibliografia è un'altra sezione da controllare con attenzione per valutare che sia aggiornata e che sia stata inserita nel testo correttamente, riportata al fondo dell'articolo e redatta secondo le indicazioni della rivista [3][4].

Alcune riviste, per favorire il lavoro dei revisori, hanno moduli di valutazione elettronica che guidano il percorso della revisione riportando i punti descritti nei paragrafi precedenti (un esempio la tabella presentata da Azer et al [4]), includendo due sezioni dedicate alla possibilità di inviare commenti all'Editore e agli Autori. I commenti rivolti agli Autori saranno visibili anche all'Editore, mentre non sarà possibile il contrario. Nei commenti all'Editore il Revisore potrà indicare eventuali dubbi sulla ricerca, come impostazione/descrizione o sull'originalità della stessa. Tutte queste informazioni serviranno, come detto, ad aiutare l'Editore nell'approfondimento della valutazione del manoscritto.

COMITATO ETICO

Una sezione a parte deve essere considerata per il problema dell'approvazione dello studio del Comitato etico e la stesura del Consenso Informato e dell'Informativa del trattamento dei dati personali, che devono essere firmati dal partecipante allo studio in osservanza al nuovo regolamento europeo sulla privacy 2016/679, più comunemente definito GDPR (General Data Protection Regulation) in vigore dal 25/5/2018.

Qualunque ricerca utilizzi campioni biologici, dati clinici o demografici deve sempre avere l'autorizzazione del Comitato Etico (CE) di competenza che, attraverso un numero di pratica, esprime parere favorevole o meno alla sperimentazione o allo studio. Questo numero deve essere sempre riportato nella pubblicazione. Il Revisore deve controllare se gli autori riportano che l'adesione allo studio è volontaria e soprattutto che hanno aderito allo studio in oggetto, questo è garantito dalla firma del consenso informato.

I comitati etici sono organismi indipendenti la cui principale funzione è la valutazione degli aspetti etici e scientifici delle sperimentazioni cliniche al fine di tutelare i diritti, la sicurezza e il benessere delle persone coinvolte. Il CE si ispira *"al rispetto della vita umana, così come indicato nella Carta dei Diritti dell'Uomo, nelle raccomandazioni degli Organismi Internazionali, nella deontologia medica nazionale e internazionale ed in particolare nella revisione corrente della Dichiarazione di Helsinki, con attenzione specifica alle cosiddette Good Clinical Practice - Linee Guida di Buona Pratica Clinica"* (tratto dal Regolamento Articolo 1 - Costituzione del Comitato Etico Interaziendale A.O.U. Città della Salute e della Scienza Di Torino - A.O. Ordine Mauriziano - A.S.L. TO1).

I Revisori sono obbligati a rilevare questioni etiche o gravi negligenze relative al manoscritto come ad esempio, disegni di ricerca non etici, dettagli insufficienti circa il consenso informato di pazienti o circa la protezione dei soggetti sperimentali, inclusi gli animali, manipolazioni forvianti dei dati o della loro presentazione.

È compito dei Revisori informare immediatamente la Rivista su qualunque irregolarità da essi notata, sugli aspetti etici del lavoro, se sono a conoscenza di rilevanti similarità fra il manoscritto sottoposto alla loro attenzione e un altro proposto a una diversa rivista o già pubblicato, o se sospettano comportamenti dolosi nella conduzione della ricerca o nella stesura del testo.

Molte riviste dedicano una sezione ben precisa su questo punto e l'informazione deve essere sempre presente.

Le indicazioni su consenso informato e valutazioni degli studi da parte del comitato etico sono in continua evoluzione e i Revisori devono avere un occhio attento al cambiamento: un esempio dalla pandemia di COVID-19.

La pandemia da COVID-19 ha inevitabilmente richiesto l'accelerazione della condivisione delle informazioni e delle scoperte scientifiche per permettere una immediata strategia di cura e controllo dell'infezione. Infatti, negli ultimi tempi si è registrato un aumento di pubblicazioni su COVID-19: 124.494 risultati su PubMed, 75.487 risultati per SARS COV 2, e 2.441 risultati per

SARS COV2. Sorge spontanea la domanda: come è possibile aver ottenuto in tempi così brevi l'approvazione dei CE, il consenso dei pazienti allo studio nonostante le restrizioni, e la pubblicazione su riviste "peer-review"?

Il sito dell'AIFA [6] pubblica in merito un documento, con relativi aggiornamenti, in cui notifica che *"la conduzione degli studi clinici deve essere gestita secondo principi di buon senso, nella massima tutela dei partecipanti agli studi e mantenendo l'adeguata supervisione da parte degli sperimentatori principali (PI)"*, determinando le modalità di sottomissione di sperimentazioni cliniche ed emendamenti sostanziali per studi sul trattamento del COVID-19.

All'interno del documento AIFA, un capitolo a parte è stato dedicato alla modalità di ottenimento del Consenso Informato a fronte della situazione di emergenza, l'inclusione e l'arruolamento di nuovi soggetti negli studi clinici dovrebbero essere evitati il più possibile tranne che per quei casi la cui partecipazione allo studio sia di fondamentale necessità. Citando proprio il documento *"nei casi in cui sia necessario ottenere un consenso informato (attivazione di nuovi studi o, emendamento al consenso informato per studi già avviati o per l'attuazione di misure di emergenza di cui al presente comunicato o semplicemente per evitare scambi di materiale cartaceo possibile fonte di contagio), ove non possibile con le modalità consuete, devono essere prese in considerazione procedure alternative per l'ottenimento dello stesso. L'attuazione di tali procedure alternative (contatti telefonici, seguiti da e-mail di conferma o sistemi elettronici validati) non esenta dall'ottenimento del consenso scritto non appena la situazione lo permetta, alla prima occasione in cui il soggetto si presenti al centro"*.

Risulta evidente che si tratta di situazione emergenziale, ma il consenso scritto deve essere sempre prodotto. Nella revisione il Revisore deve fare attenzione ad un eventuale consenso orale ed accertarsi che sia poi rispettata la normativa.

Infatti, sempre citando il documento dell'AIFA, *"nel caso in cui non sia possibile ottenere un consenso informato firmato per iscritto dal paziente ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera d) del D.Lgs. 211/2003, è accettato un temporaneo consenso in forma verbale. In tali casi è necessaria la presenza di un testimone imparziale che attesti l'avvenuta somministrazione del consenso e apponga data e firma sul documento di consenso informato presso il sito. È compito dello sperimentatore attestare la modalità di selezione del testimone imparziale"*.

Nonostante le emergenze le regole in relazione alla disciplina sul trattamento dei dati personali, con particolare riferimento all'acquisizione del consenso al trattamento degli stessi effettuato nell'ambito della sperimentazione clinica restano sempre valide.

La richiesta di revisione gestita in formato elettronico, e l'accorciamento dei tempi della revisione, a permesso di pubblicare molti articoli sull'argomento mantenendo il rigore della revisione e la circolazione delle informazioni.

CONCLUSIONI

Il processo di “*peer-review*” è parte integrante per assicurare la qualità e la rilevanza del manoscritto accettato per la pubblicazione [3].

La revisione di un articolo è anche un’opportunità personale per accrescere le conoscenze che si hanno in quel campo specifico e un modo per contribuire al miglioramento della professione che si esercita.

Questa procedura di correttezza e imparzialità è un modo per incoraggiare gli Autori ad atterrarsi a standard di riferimento editoriale, prevenendo la pubblicazione di dati inconsistenti o addirittura fuorvianti [2]. Pubblicare su riviste “*peer-review*” è garanzia di una valutazione critica ed indipendente: tutto quello che è una revisione tra pari è descritto in una frase di Fraser et al “*There is both an art and a science to a good review*” [2].

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Tennant JP. The state of the art in peer review. *FEMS Microbiol Lett.* 2018 Oct 1;365(19):fny204. doi: 10.1093/femsle/fny204. PMID: 30137294; PMCID: PMC6140953.
- [2] Jefferson T, Rudin M, Brodny Folse S, Davidoff F. Editorial peer review for improving the quality of reports of biomedical studies. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Apr 18;(2):MR000016. doi: 10.1002/14651858.MR000016.pub3. PMID: 17443635.
- [3] Fraser D. The Art of Peer Review. *Neonatal Netw.* 2018 Jul;37(4):195-196. doi: 10.1891/0730-0832.37.4.195. Epub 2018 Jul 1. PMID: 30567915
- [4] Azer SA, Ramani S, Peterson R. Becoming a peer reviewer to medical education journals. *Med Teach.* 2012;34(9):698-704. doi: 10.3109/0142159X.2012.687488. Epub 2012 May 30. PMID: 22643022.
- [5] Quality in peer review. *Commun Biol.* 2019 Sep 20;2:352. doi: 10.1038/s42003-019-0603-3. PMID: 31552304; PMCID: PMC6753117.
- [6] https://www.aifa.gov.it/documents/20142/1123276/Comunicazione_gestione_studi_clinici_in_emergenza_COVID-19_17.09.2020.pdf.