

TC A BASSA DOSE: RIDUZIONE DEL RISCHIO BIOLOGICO A PARITÀ DI ACCURATEZZA DIAGNOSTICA.

Collana “tecniche”



WHAT'S NEW IN
MONTALEGRO
CULTURA DELLA SALUTE





Dott. MARCO FALCHI

Nato a Genova il 31/10/1967.

Laurea in Medicina e Chirurgia
nel 1993.

Abilitazione all'esercizio della
professione Medico Chirurgica
nel 1994.

Specializzazione
Radiodiagnostica nel 1997.

Responsabile del Centro
di Diagnostica per immagini
di Villa Montallegro.

Marco Falchi garantisce di essere l'autore e l'unico titolare di ogni e qualsiasi diritto esclusivo relativo all'opera oggetto della pubblicazione "TC a bassa dose: riduzione del rischio biologico a parità di accuratezza diagnostica".

Egli si impegna pertanto a garantire e manlevare l'Editore da eventuali pretese e/o azioni di terzi che rivendicassero diritti sull'opera oggetto della presente pubblicazione, impegnandosi a tenerlo indenne da ogni conseguenza pregiudizievole derivante dall'accertamento dell'altrui paternità dell'opera e/o di parti di essa.

DALLA SCOPERTA DEI RAGGI X ALLA TC

La "paternità" dei raggi X è attribuita a Wilhelm Conrad Röntgen che l'8 novembre 1895 iniziò a osservare i raggi X mentre eseguiva esperimenti con tubi a vuoto nel suo laboratorio presso l'università di Würzburg in Baviera (Germania). Per questa scoperta a Röntgen fu assegnato il primo premio Nobel per la fisica nel 1901. Dal 2012, l'8 novembre è stato proclamato "International Day of Radiology" (IDOR) su iniziativa dell'European Society of Radiology, della Radiological Society of North America e dell'American College of Radiology.

Una significativa evoluzione nell'applicazione dei raggi X avvenne grazie al lavoro di Godfrey N. Hounsfield e Allan M. Cormack, 70 anni dopo l'iniziale scoperta di Röntgen. Hounsfield realizzò nel 1972 il primo apparecchio di tomografia assiale computerizzata (TAC/TC) che era in grado di eseguire solo esami del cranio. Uno dei prototipi di questa apparecchiatura è esposto nel Museo della scienza e della tecnica di Londra.

Lo sviluppo di questa tecnologia è infatti particolarmente legato a Londra: la casa editrice musicale dei Beatles (EMI), per cui Hounsfield lavorava, dopo i primi successi del gruppo di Liverpool investì nello sviluppo della nuova apparecchiatura che oggi rappresenta probabilmente il più importante e diffuso strumento radiologico nel mondo. Dato l'impatto di questa nuova tecnica sul progresso medico, anche Cormack e Hounsfield ricevettero il premio Nobel nel 1979.

PRINCIPI BASE DELLA TC

Le macchine per TC sono composte essenzialmente da un tubo radiogeno che emette i raggi X e da un sistema di rilevamento di queste radiazioni, i detectori, sensori posizionati su un cerchio che ruota intorno al Paziente. Le moderne apparecchiature sono dotate di file multiple di detectori e vengono perciò anche chiamate multidetettore (o a banchi multipli); quelle utilizzate attualmente hanno di solito fra i 16 e i 128 detectori. Il sistema di detezione dei raggi X è collegato a un computer che, con diversi sistemi, è in grado di ricostruire le immagini, ovvero di rappresentare su uno schermo come pixel (è l'unità di misura per la rappresentazione di un'immagine digitale bidimensionale) e/o voxel (l'unità di misura per la rappresentazione di un'immagine digitale tridimensionale) le diverse densità incontrate dai raggi X mentre attraversano il corpo umano.

Nella maggior parte delle procedure diagnostiche, per migliorare la valutazione dell'interno del corpo umano è necessario somministrare e/o iniettare al Paziente una sostanza che funziona come mezzo di contrasto; generalmente si utilizza il mezzo di contrasto iodato per via endovenosa: questo permette di valutare al meglio le strutture anatomiche, dato che il mezzo di contrasto iodato aumenta le differenze di densità di vasi, organi e tessuti.

Grazie al progressivo miglioramento tecnologico, le apparecchiature sono passate dalla produzione di im-

magini "spesse" 5-10 mm a immagini più fini, nell'ordine, negli anni Novanta, di 1 mm, fino a raggiungere l'attuale risoluzione spaziale con strati ultrasottili di 0,28 mm che permettono di riprodurre in modo sorprendente l'anatomia umana.

PERCHÉ LA BASSA DOSE?

L'introduzione della TC in medicina ha apportato enormi progressi nella diagnosi e di conseguenza nella cura di molte malattie, ma ha comportato anche un aumento complessivo nell'esposizione alle radiazioni ionizzanti (raggi X) della popolazione che, spesso inconsapevolmente, riceve già una rilevante quota di radiazione naturale (raggi cosmici, radon, ecc.), stimata in circa 3mSv (millisievert) all'anno. Il sievert (ha preso il nome dallo scienziato svedese Rolf Sievert) è l'unità di misura della dose equivalente di radiazione e misura gli effetti della radiazione stessa su un organismo.

Un aumento significativo di questa esposizione avviene per esempio durante i voli intercontinentali, nei quali l'intensità delle radiazioni a 9mila metri di altezza è circa 90 volte superiore a quella a livello del mare e aumenta ulteriormente per altezze superiori.

Gli effetti delle radiazioni ionizzanti dipendono dalla dose "somministrata" agli organi irradiati. Dosi elevate producono effetti deterministici: si ha cioè la certezza che si verifichino (eritemi, ulcerazioni della pelle, sterilità fino alla morte).

Nella pratica clinica si usano dosi di raggi enormemente inferiori, in grado di produrre solo effetti chiamati stoca-

stici (o probabilistici), aumenta cioè la probabilità di produrre un danno anche se non si ha la certezza che questo si verifichi. Il rischio cresce con la dose, ma non esiste una soglia al di sotto della quale la probabilità sia nulla. Per questo motivo la ricerca tecnologica, dopo aver inseguito per molto tempo la massima capacità diagnostica, intesa come possibilità di distinguere reperti di dimensioni sempre più piccole, negli ultimi dieci anni si è focalizzata nello sviluppo di apparecchiature molto performanti, ma che presentino un sempre più ridotto utilizzo di raggi X.

Le apparecchiature con programmi per la riduzione di dose sono dotate di svariate funzioni; fra le più innovative segnaliamo la tecnica di ricostruzione iterativa ASIR-V - installata nelle apparecchiature più sofisticate e progettata per diminuire i livelli di rumore, migliorare la rilevabilità a basso contrasto e ridurre appunto la dose fino all'82% nell'imaging di routine - e quelle di acquisizione "smart dose" che consentono di monitorare, misurare e gestire l'erogazione della dose selezionando i parametri ottimali per garantire i livelli più bassi di radiazioni in base alle caratteristiche fisiche del Paziente.

Il medico radiologo che esegue l'esame TC ha infatti l'obbligo legale di utilizzare, secondo i principi radio-protezionistici di giustificazione e ottimizzazione degli esami riconosciuti a livello europeo, la minor dose possibile di raggi X, quando non vi sia la possibilità di metodiche alternative.

Grazie alle apparecchiature tecnologicamente più avanzate attualmente disponibili, pur non potendosi eliminare totalmente il rischio statistico di patologie radio indotte, l'utilizzo mirato della TC a bassa dose consente di ridurre in modo consistente l'esposizione alle radiazioni ionizzanti mantenendo un'elevata qualità di immagine. La TC a bassa dose è ormai riconosciuta come prezioso strumento di diagnosi in soggetti ad alto rischio per patologie come tumore del polmone, cardiopatia ischemica e tumore del colon. Peraltro l'utilizzo della TC come metodica di screening appare ancor oggi discusso, nonostante siano stati eseguiti diversi studi clinici di ricerca a forte impatto mediatico per la delicatezza dei risultati presentati.

Analogamente rilevante è l'importanza di utilizzare una TC a bassa dose in soggetti con patologie che necessitino di ripetuti e frequenti controlli nel tempo, come i Pazienti oncologici per i quali il risparmio di dose dovrebbe diventare un criterio di selezione fondamentale nella scelta dell'esecuzione di un esame.

Una particolare attenzione è infine rivolta allo sviluppo di protocolli diagnostici mirati, a dosaggio ulteriormente ridotto, per i Pazienti pediatrici ai quali vengono inoltre costantemente protette le gonadi, qualora non siano oggetto di studio.



fig. 1 - TC torace a dose ultra-bassa. Esame di screening in forte fumatore, eseguito con tecnica a dose ultra-bassa con ASIR-V; da notare l'elevata qualità dell'immagine nonostante il valore assai ridotto del milliamperaggio.

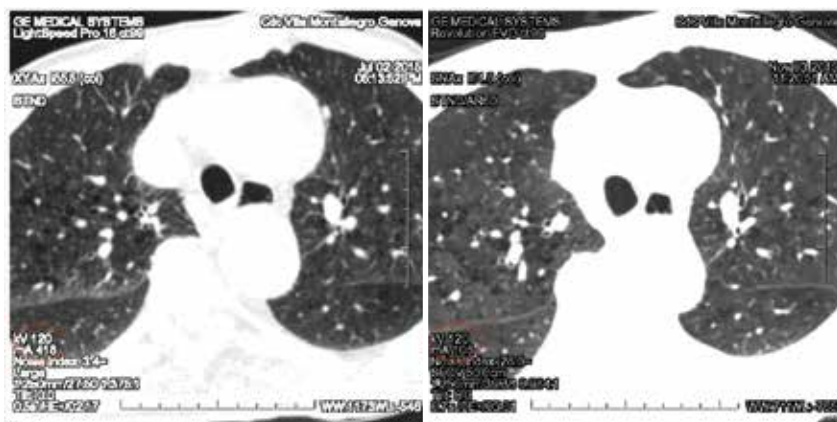


fig. 2 - TC torace a bassa dose. A sinistra, esame con tecnica multistrato tradizionale. A destra, lo stesso Paziente a distanza di alcuni mesi, studiato con metodica ASIR-V: esame di pari qualità, eseguito con $\frac{1}{4}$ della dose radiante utilizzata in precedenza.

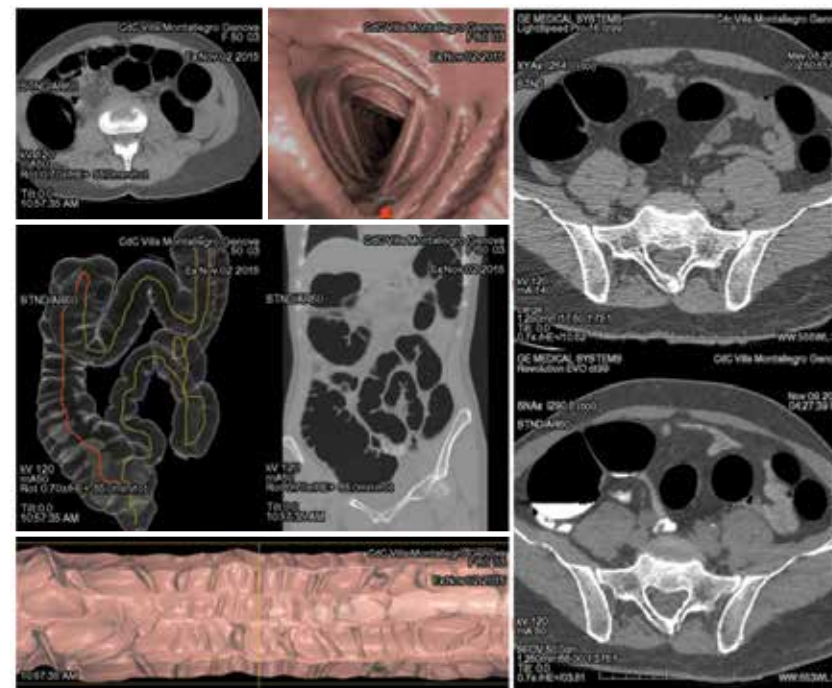


fig. 3 - Colonscopia virtuale. Esame di screening, precedente colonscopia ottica incompleta. In alto a destra, esame con tecnica multistrato tradizionale. In basso a destra lo stesso Paziente a distanza di tre anni, esaminato mediante TC Revolution EVO con ASIR-V, con $\frac{1}{3}$ di dose radiante.

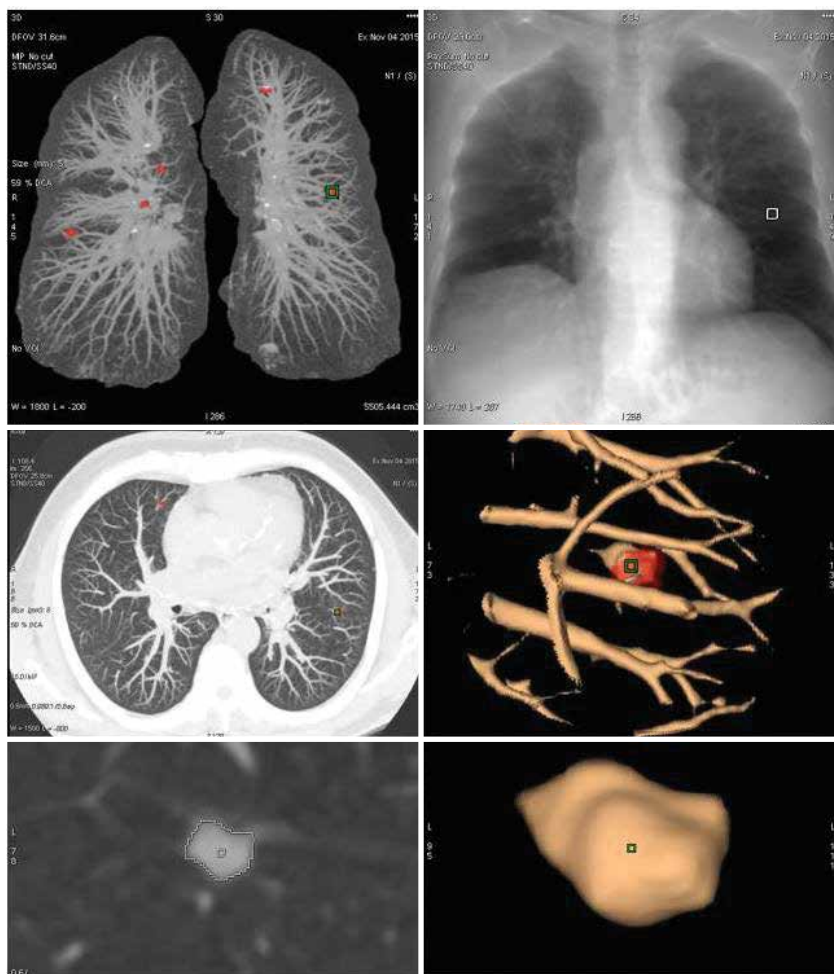


fig. 4 - TC polmonare. Esame TC a bassa dose senza mezzo di contrasto, eseguito per controllo di noduli casualmente rilevati. Valutazione semi-automatizzata con CAD Lung-VCAR per il controllo temporale del volume dei noduli.

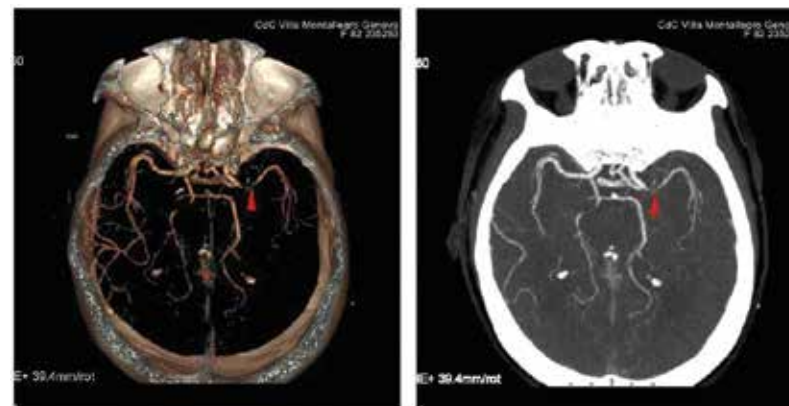


fig. 5 - Angio-TC carotidi e circolo di Willis. Paziente con ripetute afasie indagate mediante TC e RM presso centro di riferimento nazionale. L'angio-TC a bassa dose eseguita, in fase arteriosa dimostra la stenosi dell'arteria cerebrale media di sinistra, con secondario ridotto afflusso ematico alla regione temporale, causa del disturbo.

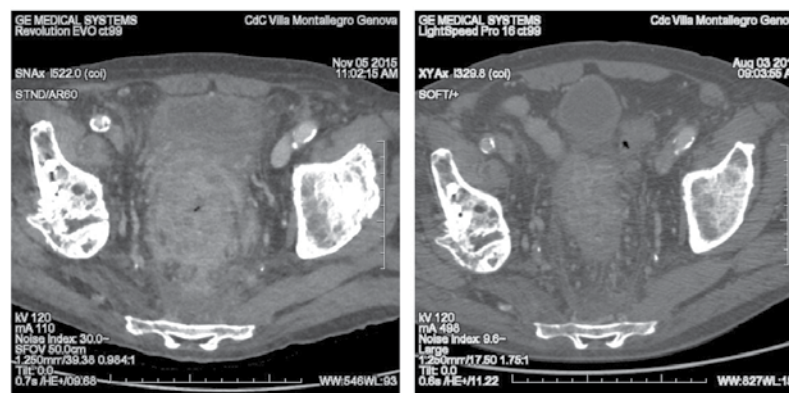


fig. 6 - TC addome completo a bassa dose. Paziente oncologico. A sinistra, esame con tecnica multistrato tradizionale. A destra, lo stesso Paziente dopo alcuni mesi di terapia, esaminato in TC con ASIR-V, utilizzando una dose di radiazioni quasi 5 volte inferiore, ma con qualità d'immagine superiore.

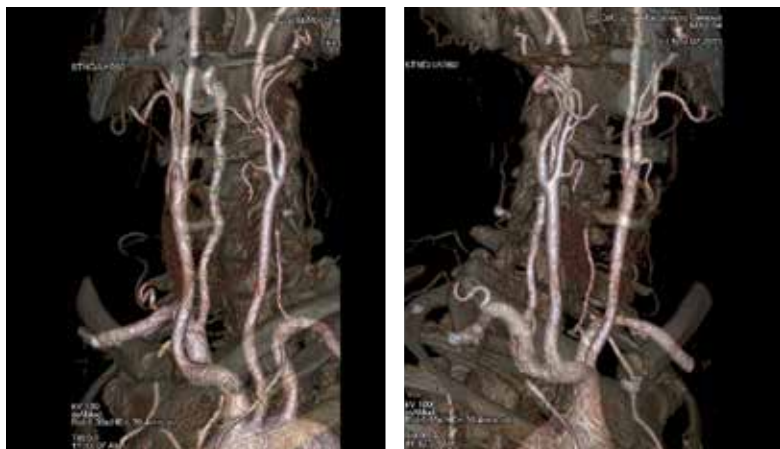


fig. 7 - Angio-TC carotidi. Esame TC a bassa dose e con metà dose di mezzo di contrasto, per lo studio dei tronchi sovra-aortici, in quadro di biforcazione alta delle carotidi comuni, per accelerazione di dubbia origine delle velocità sistoliche di picco al color-doppler TSA.

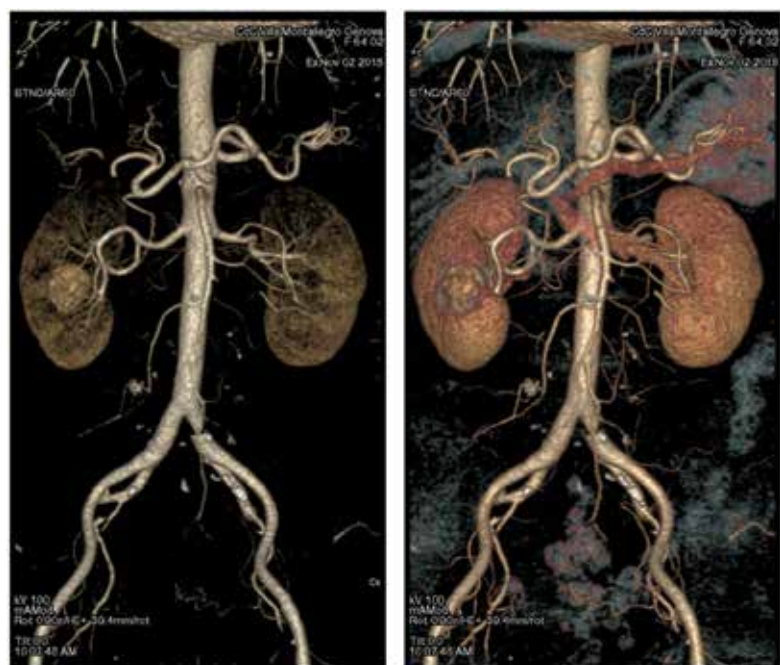


fig. 8 - TC addome superiore. Esame TC a bassa dose eseguito per dolore imprecisato al fianco destro. Al rene destro si dimostra un nodulo ipervascolarizzato in fase arteriosa, cui pervengono i piccoli rami efferenti dall'arteria renale.



fig. 9 - Angio-TC arti inferiori. Esame TC a bassa dose per lo studio degli arti inferiori. L'acquisizione in fase arteriosa ad alto flusso di mdc dimostra normale asse arterioso aorto-iliaco-femorale-politeo; tibiali anteriori distalmente filiformi.

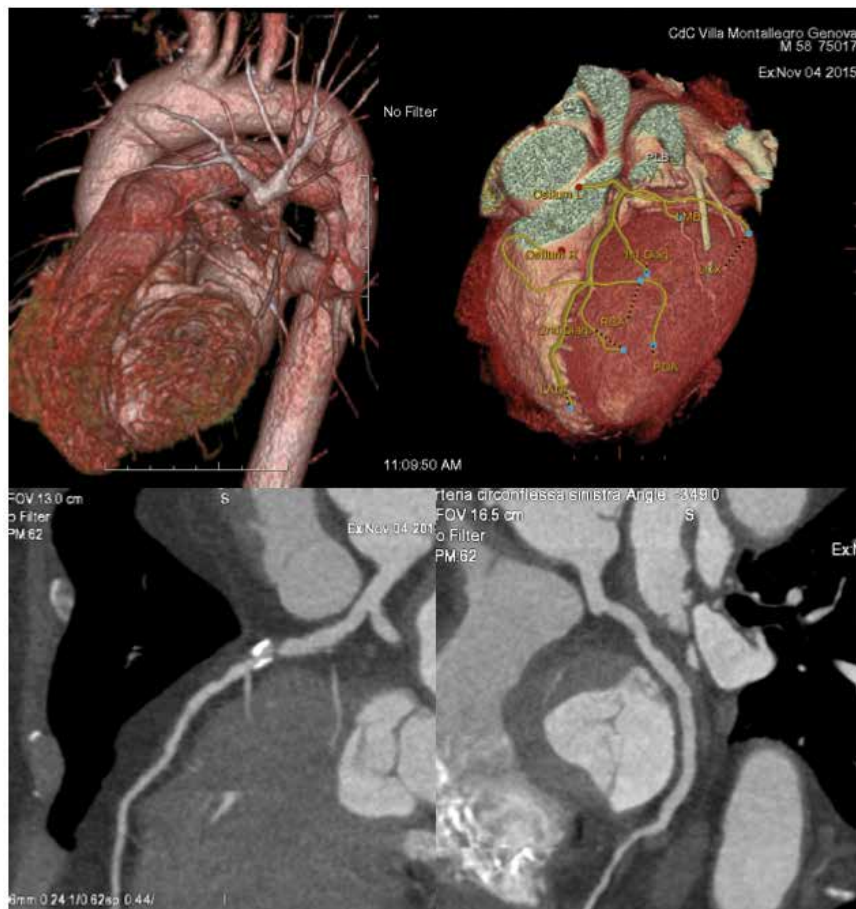


fig. 10 - TC coronarie. Esame TC a bassa dose per prova da sforzo con risultato dubbio. In basso a sinistra, si evidenzia una placca calcifica concentrica che determina una stenosi significativa. In basso a destra, coronaria destra regolare.

BIBLIOGRAFIA

1. American College of Radiology and Radiological Society of North America. Patient safety: radiation dose in X-ray and CT examinations. (April 2012).
2. USA Food and Drug Administration. What are the radiation risks from CT? (August 2009).
3. Pearce M.S., Salotti J.A., Little M.P. et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risks: a retrospective cohort study. Lancet 2012.
4. Neumann R.D., Bluemke D.A., Tracking radiation exposure from diagnostic imaging devices at the NIH. Journal of the American College of Radiology 2010; 7(2): 87-89.

PUBBLICAZIONE

What's new in

COLLANA

Tecniche

TITOLO

TC a bassa dose: riduzione del rischio biologico a parità di accuratezza diagnostica.

AUTORE

Dott. Marco Falchi

EDIZIONE

Casa di Cura Villa Montallegro

DIRETTORE RESPONSABILE

Francesco Berti Riboli

HA COLLABORATO

Mario Bottaro

PROGETTO GRAFICO

Gommapane

Stampato nel mese di gennaio 2016



MONTALLEGRO



COLLANA "TECNICHE"

La parola tecnica deriva dal greco τέχνη (téchnē) che letteralmente significa "arte", intesa come capacità di "saper fare" o "saper operare". Tecnica rappresenta perciò l'insieme delle norme da seguire in un'attività, sia essa esclusivamente intellettuale o anche manuale.

Questa definizione si adatta perfettamente alle "tecniche" diagnostiche e terapeutiche che prevedono una pianificazione precisa degli obiettivi (l'inquadramento diagnostico e la successiva terapia del malato) e la scelta dei mezzi più opportuni (le procedure, le attrezzature e lo strumentario chirurgico) per raggiungerli. La collana ha lo scopo di divulgare i materiali e i metodi utilizzati oggi "nell'arte medica" per realizzare il fine ultimo di tutti i nostri sforzi: diagnosticare e curare.

Altre pubblicazioni della stessa collana:

Laparoscopia. Cosa è e quali sono le indicazioni.

Laparoscopia in ginecologia. Cosa è e quali sono le indicazioni.

Laparoscopia in urologia. Cosa è e quali sono le indicazioni.

Prevenzione e terapia della disfunzione erettile (DE) dell'"aging Male" con onde d'urto lineari a bassa intensità.

La TC a bassa dose nella diagnosi del tumore polmonare.

Spirometria globale, indagine per la valutazione della funzionalità respiratoria.

Colonscopia virtuale con TC, alternativa meno invasiva alla colonscopia.

La TC coronarica e il calcium scoring, indicazioni, vantaggi e limiti.

CASA DI CURA VILLA MONTALLEGRO

Via Monte Zovetto, 27 - 16145 Genova - Tel. +39 010 35311 - Fax +39 010 3531 397

Call center +39 010 3531.283 (lunedì - venerdì dalle ore 9 alle 13 e dalle ore 13.30 alle ore 18)

clienti@montallegro.it - info@montallegro.it - www.montallegro.it

