

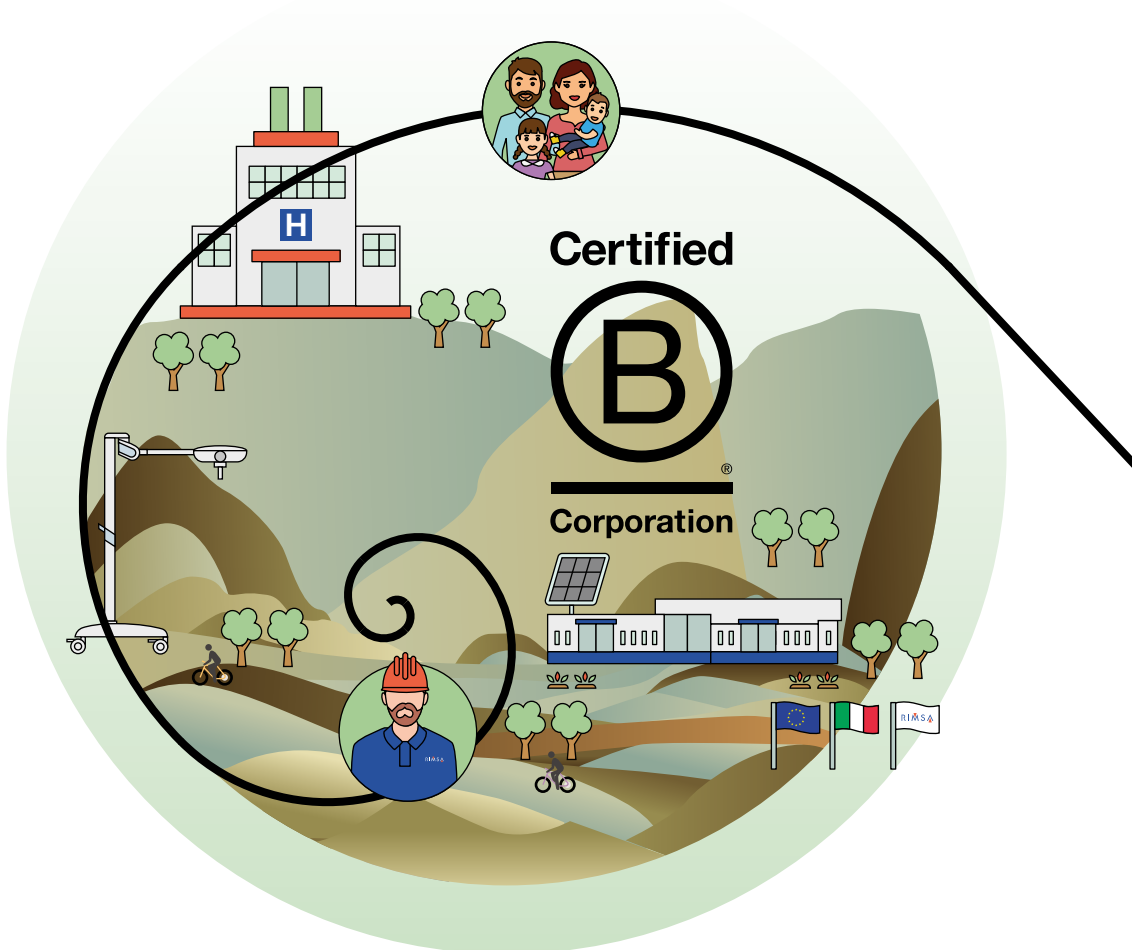


Tecnica Ospedaliera

Siamo sostenibili, e voi?



Con il patrocinio di





Tecnica Ospedaliera

www.tecnicaospedaliera.it



■
CYBERSECURITY IN OSPEDALE

■
ARCHITETTURA
AL SERVIZIO DELLE PERSONE

■
MIGLIORARE LE PERFORMANCE
DI SALA OPERATORIA

■
IL DECRETO ATTUATIVO
DEI PARAMETRI ASSICURATIVI

Con il patrocinio di





**Tecnica
Ospedaliera**



In sovracoperta:
RIMSA
via Monterosa, 18/20
20831 Seregno (MB)
tel. 0362325709
www.rimsa.it

SOMMARIO OTTOBRE 2024

EDITORIALE

6 Lavoriamo per supportare il nostro SSN
Umberto Nocco

DIREZIONE GENERALE

8 Un nuovo paradigma per la gestione dei pazienti fragili
AA.VV.

14 Cybersicurezza nelle strutture sanitarie, una corsa contro il tempo
AA.VV.

18 Bollino RosaArgento, riconoscimento per RSA e case di riposo
Francesca Morelli

PROGETTAZIONE

20 Per un'architettura al servizio delle persone
Giuseppe La Franca

INGEGNERIA CLINICA

28 Ottimizzare le performance di sala operatoria grazie a un algoritmo
Maria Mori

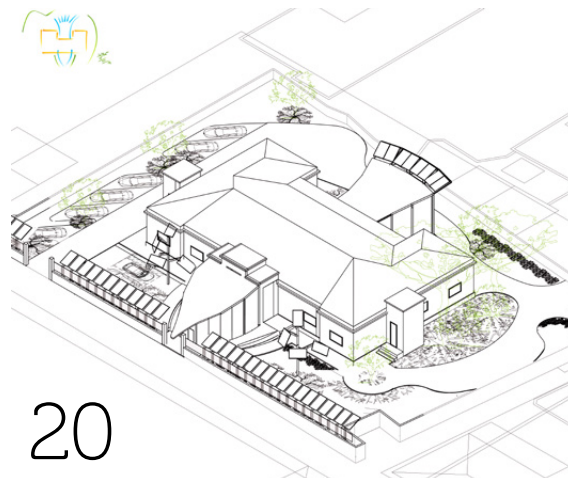
34 La priorità di sostituzione, un metodo sostenibile (T-IPS)
Gianluca Marocco

PRONTO SOCCORSO

38 Emergenza-urgenza preospedaliera in affanno
Tiziana Corti



8



20

14



DIAGNOSTICA PER IMMAGINI

42 Multispettrometria ecografica a radiofrequenza

Armando Ferraioli

ONCOLOGIA

46 Radioterapia integrata, efficace nei tumori polmonari

Francesca Morelli

ANGOLO LEGALE

50 Pubblicato il decreto attuativo sui parametri assicurativi del comparto sanità

Luigi Lucente e Davide Pistone

CASE HISTORY

56 Un ecosistema avanzato e completo per la telemedicina

Roberto Tognella

01 HEALTH

58 L'impatto della IA sulla qualità delle cure

Elena D'Alessandri

62 Formazione a tre dimensioni

Roberto Carminati

68 Innovazione digitale, il progetto TeleNeuReS

Ariel Faraglia



28



42

60^{te} tecniche nuove
MEDIJA

Anno LIII - Numero 8 ottobre 2024

Direzione, Redazione, Abbonamenti, Amministrazione e Pubblicità

Casa Editrice Tecniche Nuove Spa
via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Italia
telefono 02390901 - 023320391

Direttore Responsabile Ivo Alfonso Nardella

Coordinatore Scientifico Umberto Nocco

Comitato Scientifico Marco Di Muzio, Emanuele Di Simone, Danilo Gennari, Marco Giachetti, Giuseppe La Franca, Adriano Lagostena, Luigi Lucente, Luigi O. Molendini, Umberto Nocco, Fabrizio Pregliasco, Martino Trapani, Luciano Villa

Coordinamento Editoriale Corinna Montana Lampo
corinna.montanalampo@tecnicheNuove.com

Redazione Cristina Suzzani - tel. 0239090318
cristina.suzzani@tecnicheNuove.com

Grafica e impaginazione

Grafica Quadrifoglio S.r.l. - Milano
info@graficaquadrifoglio.it

Immagini: Adobe Stock, Shutterstock

Hanno collaborato a questo numero
R. Carminati, T. Corti, E. D'Alessandri, A. Faraglia, A. Ferraioli, G. La Franca, L. Lucente, G. Marocco, F. Morelli, M. Mori, U. Nocco, D. Pistone, R. Tognella

Direttore commerciale Cesare Gnocchi
cesare.gnocchi@tecnicheNuove.com

Sales Manager Divisione Healthcare Luigi Mingacci
luigi.mingacci@tecnicheNuove.com

Direttore Divisione Progetti Speciali Paolo Sciacca
tel. 0239090390 - paolo.sciacca@tecnicheNuove.com

Ufficio commerciale-vendita spazi pubblicitari
Milano - Via Eritrea, 21

Tel. 0239090283-39090272
commerciale@tecnicheNuove.com

Uffici regionali

Bologna - Via di Corticella, 181/3 -
Tel. 051325511 - Tel. 051324647
Vicenza - Contrà S. Caterina, 29 - Tel. 0444540233
commerciale@tecnicheNuove.com
www.tecnicheNuove.com

Coordinamento stampa e pubblicità

Fabrizio Lubner (responsabile),
fabrizio.lubner@tecnicheNuove.com
Sara Andrezza tel. 0239090295
sara.andrezza@tecnicheNuove.com

Ufficio abbonamenti

Domenico Cinelli (responsabile)
ufficio.abbonamenti@tecnicheNuove.com
Alessandra Caltagirone
alessandra.caltagirone@tecnicheNuove.com
Tel 0239090261
abbonamenti@tecnicheNuove.com

Abbonamenti

Tariffe per l'Italia:
cartaceo annuale € 60,00;
cartaceo biennale € 110,00;
digitale annuale € 45,00
Tariffe per l'Estero: digitale annuale € 45,00.
Per abbonarsi a Tecnica Ospedaliera è sufficiente versare l'importo attraverso le seguenti modalità:
- Bonifico bancario - IBAN
IT70K0100501607000000004537
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
- Conto corrente postale n. 394270
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
- Online su www.tecnicheNuove.com
Gli abbonamenti cartacei decorrono dal primo numero raggiungibile all'inserimento dell'ordine

Stampa

New Press, Via della Trasversa 22, Lomazzo (CO)

Copyright Tecniche Nuove - Milano

La riproduzione delle illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della Casa Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati e la Casa Editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La Casa Editrice non si assume responsabilità per i casi di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.

Associazioni

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIALE DI SETTORE

Organo Privilegiato A.I.I.C. (Associazione Italiana Ingegneri Clinici)
Sotto gli auspici di S.I.T.O.
(Società Italiana di Tecnica Ospedaliera)

Periodicità mensile - Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

Registrazione Tribunale di Milano N. 17 del 16-1-1971 - Iscritta al ROC Registro degli Operatori di Comunicazione al n° 6419 (delibera 236/01/Cons del 30.6.01 dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni)
Testata volontariamente sottoposta a certificazione e diffusione in conformità al Regolamento - ISSN 0392-4831

Tecniche Nuove pubblica inoltre le seguenti riviste

Automazione Integrata, Commercio Idrotermosanitario, Cucina Naturale, DM Il Dentista Moderno, Dermakos, Elettro, Electric Motor Engineering, Farmacia News, Farmacia Ospedaliera, Fonderia Pressofusione, GT Il Giornale del Termoidraulico, HA Factory, Hotel Domani, Il Commercio Edile, Il Latte, Il Pediatra, Il Progettista Industriale, Il Tuo Elettrodomestico, Imbottigliamento, Imprese Edili, Industria della Carta, Italia Grafica, Kosmetica, Lamiera, L'Erborista, Logistica, Macchine Agricole, Macchine Edili, Macchine Utensili, Medicina Integrata, Nautech, NCF Notiziario Chimico Farmaceutico, Oleodinamica Pneumatica, Organi di Trasmissione, Ortopedici & Sanitari, Plastix, RCI, Serramenti + Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Techno-fashion, Tech Art Shoes, Tecnica Ospedaliera, Tecnologie del Filo, Tema Farmacia, TF Trattamenti e Finiture, Utensili e attrezzature, WQ - Vigne, Vini e Qualità, ZeroSottoZero



Multispettrometria ecografica a radiofrequenza

La multispettrometria ecografica a radiofrequenza (REMS) è una tecnologia non ionizzante per la valutazione densitometrica dell'osteoporosi. È stata già ampiamente validata nelle donne italiane rispetto all'attuale tecnologia di riferimento clinico, l'assorbimento a raggi X a doppia energia (DXA)

Armando Ferraioli - bioingegnere, Studio di Ingegneria Medica e Clinica, Cava dei Tirreni (SA)

KEYWORDS

assorbimetria a raggi X a doppia energia (DXA),
diagnosi dell'osteoporosi,
multispettrometria ecografica a radiofrequenza (REMS)

Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA),
osteoporosis diagnosis,
Radiofrequency Echographic Multi Spectrometry (REMS)

Radiofrequency Echographic Multi Spectrometry (REMS) is a non-ionizing technology for densitometric assessment of osteoporosis. It has been validated in italian women with respect to the current clinical reference technology, Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA).

L'osteoporosi è una malattia sistemica dell'apparato scheletrico caratterizzata da bassa densità minerale e deterioramento della microarchitettura del tessuto osseo, con conseguente aumento della fragilità ossea. Questa alterazione della composizione ossea porta a un aumento del rischio di frattura (in particolare di vertebre, femore, omero, ossa di polso e caviglia) per traumi anche minimi. L'osteoporosi si distingue in due forme: primaria, che include le varietà post menopausale e senile, e secondaria, dovuta a diverse patologie oltre che all'assunzione di alcuni farmaci demineralizzanti nel medio-lun-

go periodo. Nel corso della vita, circa il 40% della popolazione incorre in una frattura di femore, vertebra o polso, in maggioranza dopo i 65 anni. Si stima che in Italia l'osteoporosi colpisca circa 5 milioni di persone, di cui l'80% riscontrabile in donne in post menopausa e il restante 20% negli uomini anziani. L'osteoporosi è una malattia silente, perché in genere non presenta sintomi evidenti, particolarmente nella fase iniziale (osteopenia) finché non diventa patologica con un aumentato rischio di fratture (osteoporosi). La tipica frattura vertebrale che interessa la parte anteriore delle vertebre è un trauma da addebitarsi all'osteoporosi oppure ad

altre concause che provocano una demineralizzazione delle ossa. Essa determina perdita di altezza o malformazione della colonna vertebrale, come per esempio postura curva o cifosi. Fattori che possono aumentare i rischi di osteoporosi includono: sesso, età, dimensione corporea, razza, storia familiare, modifiche agli ormoni, dieta, farmaci, stile di vita, altre condizioni mediche.

Lo stadio che precede l'osteoporosi è chiamato osteopenia ovvero quando una scansione della densità ossea mostra che si è affetti da una densità ossea minore alla media, ma non abbastanza bassa per essere classificata come osteoporosi. L'osteopenia non sempre porta all'osteoporosi, poiché possono essere adottate misure adeguate a mantenere le ossa sane riducendo il rischio di sviluppare osteoporosi.

Diagnosi e test

L'esame di riferimento per la diagnosi di osteoporosi è la densitometria ossea computerizzata o MOC in quanto permette di misurare esattamente la densità minerale ossea cioè la quantità di minerali presenti in un distretto osseo. Tuttavia, non bisogna confondere i termini densitometria ossea o MOC con il metodo utilizzato per valutarla. Fino a oggi la MOC è stata valutata prevalentemente attraverso una metodica che prevede l'uso di radiazioni ionizzanti (Densitometria DEXA) che è un test di imaging atto a misurare la resistenza delle ossa utilizzando i raggi X per la misurazione della quantità di calcio e di altri minerali presenti nelle stesse. Diversi sono i nomi che si riferiscono allo stesso test: scansioni DEXA, scansioni DXA o scansioni della densità minerale ossea. Un test di densità ossea utilizza bassi livelli di raggi X per misurare la densità e il contenuto minerale osseo ed è simile all'esecuzione di una semplice radiografia valutata generalmente a livello della colonna lombare e del femore prossimale. Con questa metodica, la densità ossea rilevata viene paragonata ai valori di riferimento e la differenza calcolata come deviazione standard (DS) espressa in valore T e valore Z. La deviazione standard è una misura della variabilità basata su un valore medio o atteso. I valori calcolati in T confrontano la densità ossea desunta con quelli relativi ad una persona sana con densità ossea normale. Il valore densitometrico T è considerato un riferimento importante perché più si riduce il valore numerico T più aumenta in progressione il rischio di frattura. Un punteggio T di:

- -1 e superiori: indica densità ossea normale

- tra -1 e -2,4: indica osteopenia a bassa densità ossea
- -2,5 e inferiori: indica osteoporosi.

I valori numerici di Z confrontano la densità ossea rilevata con quella media di riferimento di altre persone sane della stessa fascia di età. In genere i medici esaminano più attentamente il valore numerico di Z per le donne in premenopausa, per gli uomini con un'età inferiore ai 50 anni e per i bambini. Sia per i valori numerici di T sia per quelli di Z, un valore più alto è associato ad una maggiore densità ossea.

Apparecchiature centrali e periferiche

Le tipologie di apparecchiature che misurano la densità ossea sono di due tipi: centrali e periferiche. Le prime testano la densità ossea su anca, colonna vertebrale e su tutto il corpo, mentre le seconde controllano dito, polso, rotula, tibia e tallone.

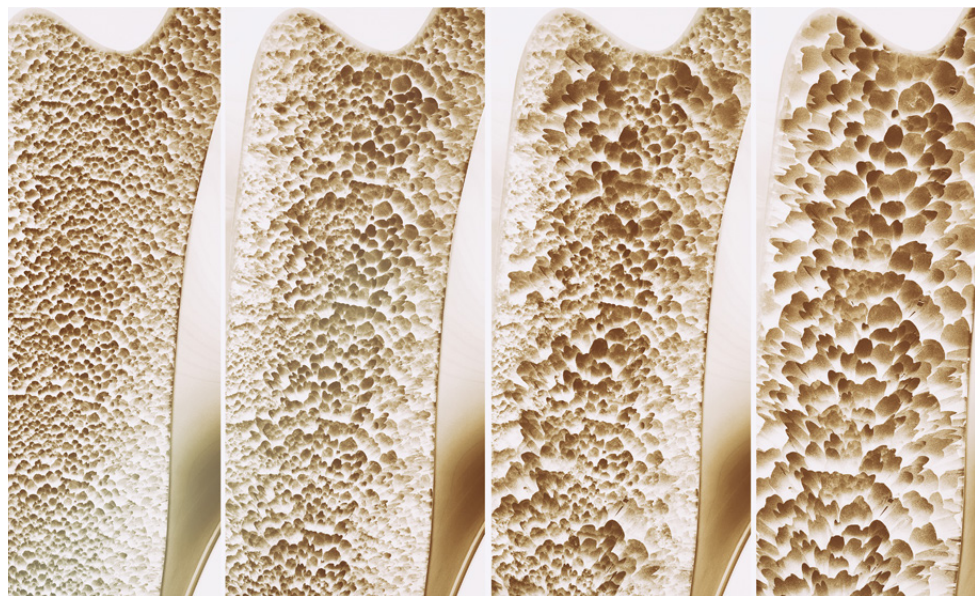
Tra le apparecchiature centrali vi sono:

- DXA (assorbimento a raggi X a doppia energia) – misura la colonna vertebrale, l'anca o l'intero corpo. Questo metodo è quello ritenuto più utile e affidabile per controllare la densità ossea
- QCT (tomografia computerizzata quantitativa) – solitamente misura la colonna vertebrale, ma può testare anche altri siti. Questo test non viene usato spesso perché è costoso ed emette molte radiazioni.

Tra le apparecchiature periferiche vi sono, invece:

- pDXA (assorbimetria periferica a raggi X a doppia energia) – misura polso o tallone

LE APPARECCHIATURE CHE MISURANO LA DENSITÀ OSSEA POSSONO ESSERE CENTRALI O PERIFERICHE. LE PRIME TESTANO LA DENSITÀ OSSEA SU ANCA, COLONNA VERTEBRALE E SU TUTTO IL CORPO, LE SECONDE SU DITO, POLSO, ROTULA, TIBIA E TALLONE



Rappresentazione della multispettrometria ecografica a radiofrequenza (REMS)

Scan REMS	Segnali RF	Analisi spettrale	Comparazione	Calcolo parametrico
Femore Colonna vertebrale	Matrice dei segnali a radiofrequenza dai ROI (regioni di interesse) specifici del paziente	Spettro dai segnali RF specifici del paziente	Confronti avanzati con età, sesso, BMI e modelli spettrali abbinati di ossa sane e patologiche	Quantità dell'osso - BMD - Punteggio T - Punteggio Z Qualità dell'osso - Punteggio di fragilità

- QUS (ecografia quantitativa) – utilizza onde sonore per misurare la densità, solitamente a livello del tallone. Si usa per stimare il rischio di frattura
- pQCT (tomografia computerizzata quantitativa periferica) – misura il polso
- P-EU (ecografia pulsata) – non utilizza radiazioni e misura lo spessore dell'osso corticale nei siti scheletrici periferici con un dispositivo portatile.

REMS, i principi

La multispettrometria ecografica a radiofrequenza (REMS) è una metodologia innovativa per la diagnosi dell'osteoporosi mediante una tecnologia portatile che non utilizza radiazioni fornendo misurazioni della densità ossea dell'anca e della colonna vertebrale. Tale metodica potrebbe diventare una valida scelta per la valutazione dello stato osseo dei bambini, delle donne in età fertile, in gravidanza o in diverse condizioni di osteoporosi secondaria grazie alla sua buona precisione e replicabilità, alla sua trasportabilità e all'assenza di radiazioni ionizzanti. Il principio di funzionamento di questa tecnologia innovativa si basa sull'analisi di segnali ultrasonici grezzi non filtrati, i cosiddetti segnali ultrasonici a radiofrequenza (RF), acquisiti durante una scansione ecografica delle vertebre lombari e/o del collo femorale. L'analisi dei segnali ecografici grezzi non filtrati consente di conservare la massima informazione sulle caratteristiche dei tessuti indagati, che normalmente vengono filtrate durante il processo convenzionale di ricostruzione dell'immagine B-mode. La metodica REMS è in grado di elaborare e identificare automaticamente le regioni di interesse (ROI) sfruttando sia i dettagli morfologici delle immagini sia le caratteristiche spettrali dei segnali RF.

L'uso combinato delle immagini B-mode (per identificare l'osso target e relative ROI) con i dati RF rappresenta il principale elemento innovativo della REMS. Inoltre, l'elaborazione parallela dei se-

Bibliografia

1) Armando Ferraioli: Diagnostica per immagini, medicina nucleare e radioterapia oncologica (2 tomi), Dario Flaccovio Editore (PA), 2023

gnali non filtrati di più linee di scansione e l'analisi di spettri a singola linea di scansione consentono l'automatica esclusione di segnali con caratteristiche spettrali incongrue e che corrispondono ad artefatti, quali per esempio calcificazioni oppure osteofiti.

In sostanza, tutte le acquisizioni rumorose e gli artefatti vengono automaticamente scartati e la diagnosi di osteoporosi non è condizionata dalla presenza di artrosi, scoliosi o altre patologie superando in questo modo, tutte le principali limitazioni della DEXA. Lo stato di salute delle ossa viene valutato attraverso il confronto degli spettri del segnale analizzati con modelli spettrali di riferimento precedentemente derivati sia per le condizioni patologiche che per quelle normali considerate. La grande quantità di dati raccolti, relativi alla struttura ossea interna, fornisce informazioni sia quantitative che qualitative, essendo quindi teoricamente adatta per la stima della resistenza ossea e la previsione del rischio di frattura. Le scansioni REMS vengono eseguite sia sul femore prossimale sia sulla colonna lombare utilizzando una sonda ecografica convessa da 3,5 MHz. La sonda viene posizionata sull'anca e sull'addome per visualizzare l'interfaccia dell'osso target. Il medico regola la profondità e la messa a fuoco del trasduttore. Il software rileva le interfacce ossee ricercate nella sequenza di frame (immagini) acquisita e identifica le regioni di interesse per una valutazione diagnostica. I dati misurati vengono sintetizzati in uno spettro specifico per il paziente che viene confron-

LA METODICA REMS È IN GRADO DI ELABORARE E IDENTIFICARE AUTOMATICAMENTE LE REGIONI D'INTERESSE (ROI) SFRUTTANDO DETTAGLI MORFOLOGICI DELLE IMMAGINI E CARATTERISTICHE SPETTRALI DEI SEGNALI RF

tato con modelli spettrali di riferimento abbinati per sesso, età, sito e BMI (indice di massa corporea) in un data base. Le modifiche spettrali introdotte dalle proprietà fisiche della struttura ossea che retrodiffondono i segnali ultrasonici vengono indicate attraverso una procedura di confronto per determinare una stima della densità minerale ossea e la conseguente classificazione diagnostica di sano, osteopenico o osteoporotico. La tabella riporta una rappresentazione grafica della multispettrometria ecografica a radiofrequenza (REMS).

Diversi studi internazionali hanno dimostrato chiaramente l'accuratezza diagnostica della tecnologia REMS nella diagnosi dell'osteoporosi così come la buona correlazione tra diagnosi di osteoporosi e previsione del rischio di frattura mediante REMS. Un ulteriore parametro REMS, il punteggio di fragilità (un numero compreso tra 0 e 100) è stato valutato con un software aggiuntivo come previsione delle fratture da incidenti di fragilità (indipendentemente dalla densità minerale ossea). Questa tipologia di punteggio è un parametro adimensionale calcolato confrontando gli spettri specifici del paziente con modelli di riferimento per spettri ossei fragili e non fragili precedentemente ottenuti da soggetti con o senza frattura da fragilità. Questo indice indaga le caratteristiche legate alla qualità dell'osso e alla loro microarchitettura, fornendo una stima del rischio di frattura indipendentemente dalla BMD (Densità Minerale Ossea). Il valore 100 indica la massima fragilità ossea. Le caratteristiche pe-

culari della REMS possono essere riassunte in:

- misurazioni rapide e veloci (meno di tre minuti)
- non impiega radiazioni ionizzanti
- basso costo
- apparecchio trasportabile
- elevata riproducibilità
- valutazione quantitativa e qualitativa.

Conclusioni

La possibilità di valutare lo stato osseo mediante ecografia nelle giovani donne è a dir poco rivoluzionaria perché l'ecografia può essere utilizzata in modo sicuro quando i soggetti sono in età fertile e anche durante la gravidanza e l'allattamento. L'osso è un tessuto dinamico a ricambio costante, soprattutto nelle donne: i cambiamenti ormonali, la gravidanza, l'allattamento e la menopausa influenzano in modo particolare sullo scheletro. Durante la gravidanza, le ossa rappresentano la fonte più importante di calcio per il feto e inoltre, una ridotta attività fisica e una minore esposizione al sole possono predisporre a una riduzione della densità minerale ossea. In una prospettiva futura, la tecnica REMS si presenta con numerosi vantaggi e grandi opportunità di sviluppo nel campo delle patologie ossee. In particolare, grazie alla sua precisione e ripetibilità, la tecnologia REMS presenta un grande potenziale sia per il monitoraggio che per il follow-up terapeutico. La metodica REMS è stata inserita ufficialmente nelle linee guida ministeriali inter-societarie per la corretta identificazione e gestione delle fratture da fragilità.

**LA METODICA
REMS È STATA
INSERITA NELLE
LINEE GUIDA
MINISTERIALI
INTER-SOCIETARIE
PER LA CORRETTA
IDENTIFICAZIONE
E GESTIONE DELLE
FRATTURE DA
FRAGILITÀ**