

L'ecografia nel 21° secolo: Perché il Touch Ultrasound di Carestream Health è interessante

Autore: Greg Freiherr

Sezione 1: Il valore dell'ecografia diagnostica

L'ecografia medica, di costo contenuto e di elevato valore diagnostico, con applicazioni che coprono quasi tutti i tessuti del corpo umano, è diventata in tutto il mondo una delle modalità di imaging più diffusa – e non soltanto tra i professionisti della sanità.

Mentre il pubblico esprime preoccupazioni circa la capacità potenziale dei raggi X di indurre il cancro, in particolare nel caso della TC, l'assenza di radiazioni ionizzanti fa sì che l'ecografia sia ben vista dai pazienti.

L'ecografia diagnostica, che costruisce le immagini a partire dagli echi degli ultrasuoni riflessi dai tessuti e dalle strutture anatomiche, appare tanto semplice quanto elegante. Un trasduttore, posto a contatto con la cute del paziente tramite uno strato sottile di gel, trasmette e riceve onde sonore che non siamo in grado di udire. L'ampiezza dell'eco, la sua frequenza e il tempo trascorso dalla trasmissione al ritorno / ricezione sono tradotte in immagini che mostrano le strutture del corpo e che offrono alcune indicazioni sulla composizione dei tessuti.

Gli echi indicano le dimensioni e la forma delle strutture e se sono solide o riempite di liquidi, distinguendo tra le lesioni potenzialmente cancerose e le cisti. Oggi, l'ecografia è utilizzata per studiare:

- Le camere cardiache e le loro valvole
- Gli organi interni, come ad esempio il fegato, la cistifellea, la milza, il pancreas, i reni e la vescica
- La tiroide e le ghiandole paratiroidei

- Lo scroto, nell'uomo
- Le mammelle, nella donna
- Il cervello e le anche, nel bambino

L'ecografia è la modalità d'elezione per le pazienti gravide, in particolare per valutare l'utero, le ovaie e il feto.

Nell'interventistica, l'ecografia guida le agobiopsie, e anche il posizionamento dei cateteri centrali e degli aghi per l'anestesia regionale.

Oltre le immagini in scala di grigi. Per valutare il flusso ematico nelle arterie e nelle vene, l'ecografia Doppler utilizza la variazione di frequenza che si verifica quando le onde sonore sono riflesse da un oggetto in movimento. Oggi queste immagini sono utilizzate per scoprire ostruzioni ed emboli, stenosi dei vasi ematici e malformazioni vascolari congenite.

Nell'imaging color Doppler, le misurazioni con gli echi sono visualizzate mediante codifica a colori che indicano la velocità e la direzione del flusso ematico. Attualmente le immagini così ottenute sono utilizzate, ad esempio, per individuare i vasi stenotici e i ridotti flussi di sangue associati alle anomalie vascolari. L'imaging Power Doppler è ancora più sensibile del color Doppler, dal momento che visualizza il flusso ematico attraverso i piccoli vasi come quelli che alimentano i tumori nella tiroide e nello scroto, e anche le lesioni appena al di sotto della pelle. La tecnica Spectral Doppler calcola e poi traccia la velocità del flusso ematico in base alla distanza che il sangue percorre nel tempo.

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

Mentre abitualmente l'ecografia è lo strumento primario di screening che si considera per il monitoraggio della gravidanza, questa modalità copre molte applicazioni al di là di quelle per la salute delle donne gravide. Le procedure ecografiche che l'FDA riporta come "common" (di uso corrente)

(<http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/MedicalImaging/ucm115357.htm>) includono:

- Ecografia addominale (per visualizzare tessuti e organi addominali)
- Ecografia mammaria (per visualizzare i tessuti mammari)
- Ecografia Doppler (per visualizzare il flusso ematico attraverso un vaso ematico, organi o altre strutture)
- Ecocardiogramma (per visualizzare il cuore)
- Ecografia fetale (per visualizzare il feto in gravidanza)
- Biopsie mediante guida ecografica (per prelevare campioni di tessuto)
- Ecografia oftalmica (per visualizzare strutture oculari)
- Posizionamento di aghi mediante guida ecografica (nei vasi ematici o in altri tessuti d'interesse)

Diffusione crescente. Probabilmente negli anni a venire la diffusione e l'accettazione di questa modalità crescerà, poiché i Medici stanno cercando dei modi che riducano i costi e allo stesso tempo migliorino la qualità delle cure. Mentre i sistemi sanitari stanno diventando più attenti ai costi, anche i Medici sono via via più consapevoli della necessità di limitare l'esposizione alle radiazioni, tenendo conto delle preoccupazioni crescenti circa i possibili effetti di induzione del cancro da parte dei raggi X e degli esami TC.

Questa nuova realtà, segnata dalla transizione dai rimborsi basati sui volumi

d'esami a quelli basati sul valore, promette di contribuire a elevare il profilo dell'ecografia. Esiste un potenziale per l'utilizzo dell'ecografia in luogo di modalità più costose e che impiegano in modo importante le radiazioni, in particolare la TC, caratterizzata, storicamente, da una esposizione elevata alle radiazioni.

Uno studio clinico ha esaminato i risparmi di costo e di esposizione alle radiazioni ottenuti utilizzando inizialmente l'ecografia per i pazienti con sospetta appendicite. I risparmi di costo nell'imaging meno il costo delle chirurgie addizionali e dei decessi chirurgici addizionali è stato stimato pari a 24,9 milioni di \$ l'anno per la popolazione statunitense. I pazienti eviterebbero 12,4 mSv di radiazioni per ciascun caso di utilizzo dell'ecografia invece della TC. (Parker L, Nazarian LN, Gingold EL, Palit CD, Hoey CL, Frangos AJ. "Cost and radiation savings of partial substitution of ultrasound for CT in appendicitis evaluation: a national projection", *AJR Am J Roentgenol.* 2014 Jan;202(1):124-35. doi: 10.2214/AJR.12.9642)

L'ecografia può contribuire a rendere più efficaci e meno costose le procedure minimamente invasive. Uno studio che ha confrontato biopsie chirurgiche in pazienti con cancro del seno e agobiopsie eseguite con e senza guida mediante immagini ecografiche ha rilevato che l'ecografia ha ridotto il costo complessivo della procedura e ha scoperto più cellule cancerogene. (Masood S, Rosa M, Kraemer DF, Smotherman C, Mohammadi A. "Comparative cost-effectiveness of fine needle aspiration biopsy versus image-guided biopsy, and open surgical biopsy in the evaluation of breast cancer in the era of affordable care act: A changing landscape", *Diagn Cytopathol.* 2015 Feb 26. doi: 10.1002/dc.23270)

Uno studio su dati Medicare raccolti nel 2005 ha rilevato che l'ecografia avrebbe potuto essere utilizzata al posto della RM nel 30,6% di tutte le diagnosi muscoloscheletriche (MusculoSkeletal, MSK) e nel 45,4% delle diagnosi MSK primarie.

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

Poiché si stima che nel 2020 i costi per la RM (Risonanza magnetica) per i pazienti Medicare MSK saranno pari a 2,0 miliardi di \$, l'ecografia potrebbe far risparmiare centinaia di milioni di \$ per quel solo anno, se sostituita in modo appropriato alla RM. (Parker L, Nazarian LN, Carrino JA, Morrison WB, Grimaldi G, Frangos AJ, Levin DC, Rao VM. "Musculoskeletal imaging: Medicare use, costs, and potential for cost substitution," J Am Coll Radiol. 2008 Mar;5(3):182-8. doi: 10.1016/j.jacr.2007.07.016)

Il color Doppler, utilizzato al posto della TC, nel follow-up dei pazienti trattati chirurgicamente per riparare aneurismi endovascolari ha ridotto i costi di oltre il 70%. Tuttavia, dimostrava la stessa efficacia nella rivelazione delle perdite endovascolari. Gli autori hanno concluso che utilizzando l'ecografia duplex carotidea come prima scelta successivamente alla riparazione dell'aneurisma endovascolare, nel 2010 si sarebbe ridotto il numero di TC postoperatorie dell'84%, riducendo i costi per paziente da 117.500 € (125.543 \$US) a 34.915 € (37.305 \$US), risparmiando 82.585 € (88.238 \$US) per paziente. (Gray C, Goodman P, Herron CC, Lawler LP, O'Malley MK, O'Donohoe MK, McDonnell CO. "Use of colour duplex ultrasound as a first line surveillance tool following EVAR is associated with a reduction in cost without compromising accuracy", Eur J Vasc Endovasc Surg. 2012 Aug;44(2):145-50. doi: 10.1016/j.ejvs.2012.05.008. Epub 2012 Jun 19).

Superare le limitazioni. Si potrebbe attuare meglio il potenziale clinico e di risparmio sui costi dell'ecografia se i sistemi fossero più efficienti e più facili da utilizzare. Carestream Health lo ha realizzato, coniugando nel progetto del proprio Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound i progressi tecnologici e un design innovativo.



In primo piano, tra i punti di forza del sistema, vi è la versatilità. Con una console pensata per la personalizzazione, il sistema Touch si adatta all'utente. Gli Ecografisti possono scegliere di mostrare solo i tasti soft per le funzioni per loro necessarie, assegnandoli a posizioni sulla console conformi al modo di operare degli specifici Ecografisti e programmandoli in modo che il comportamento sia quello desiderato.

Un altro punto di forza del sistema Carestream è la sua accessibilità. Gli scanner ecografici possono richiedere che gli Ecografisti eseguano manualmente il log in e che carichino i protocolli per le applicazioni. Gli utenti Touch eseguono il log in con il semplice passaggio di un badge, che sblocca il sistema e configura la console automaticamente in base alle preferenze dell'Ecografista. L'accessibilità è favorita ulteriormente dalla speciale e unica architettura del sistema, che esegue l'avvio (boot) in 18 secondi, rispetto ai quasi due minuti dei sistemi convenzionali. L'accessibilità migliora ancor più grazie al pulsante di attivazione posto sulla testa di ciascun trasduttore Touch.



In terzo luogo, il sistema Carestream realizza un balzo tecnologico in avanti, avvalendosi di una piastra in vetro inciso saldata a un display touch sensitive da 19 pollici che sostituisce tasti fisici, manopole, pod e trackball. Inoltre, quest'interfaccia tutto-vetro può essere pulita in un istante passando con un panno.

La linea Touch di Carestream. I prodotti della nuova linea di scanner di Carestream vengono progettati in modo da condividere il cuore della tecnologia – motore di scansione, trasduttori, interfaccia e design secondo criteri ergonomici. Tutti i prodotti della linea si baseranno su un'architettura synthetic aperture (che realizza un'apertura del fascio mediante sintesi elettronica) che esalta i parametri d'immagine, generando una risoluzione eccellente con il frame rate (risoluzione temporale) più elevato possibile.

Le apparecchiature Touch sono sistemi ultra-premium e premium previsti principalmente per l'utilizzo in Radiologia. Questa linea di scanner è progettata per eseguire l'ecografia mainstream, inclusi l'imaging generale, muscoloscheletrico, vascolare e gli esami di ostetricia / ginecologia. Il cuore della tecnologia servirà da elemento costruttivo per le capacità specialistiche del futuro, ad esempio per la Shearwave Elastography (Elastografia shearwave), che sarà aggiunta dopo che sarà stata consolidata la sua capacità di modificare la gestione del paziente.

Sezione 2: L'evoluzione dell'ecografia

Touch è l'evoluzione più recente di una successione di scanner ecografici iniziata fin dagli anni '50. Da un abbeveratoio per il bestiame ai bagni in acqua, dalle buste riempite d'acqua ai trasduttori spalmati con il gel, le performance cliniche e di funzionamento degli scanner ecografici sono via via migliorate.

Per il pubblico americano, la prima apparizione degli ultrasuoni in azione nel settore medico mostrava un soggetto seduto in un abbeveratoio per il bestiame. Il trasduttore per gli ultrasuoni era montato su una macchina ad anello rotante presa dalla torretta per le mitragliatrici di un B-29. Il dispositivo, apparso nel 1954 nella sezione Medicina della rivista Life, con il titolo "Ritratto nella carne con le onde sonore", generava dei "somagrammi" intra-addominali.

Dalla fine degli anni '50, i bagni in acqua lasciarono il posto a buste riempite con acqua con trasduttori incorporati. Infine questi furono sostituiti dai trasduttori a contatto diretto e dai gel, che negli anni '60 aprirono la strada alla diffusione dell'ecografia medica, principalmente per ostetricia e ginecologia.

Le prime scansioni di questo genere erano A-mode (dove A sta per Ampiezza). Le onde ultrasoniche transitavano per un punto singolo. Gli echi indicavano la profondità. Tutti gli scanner A-mode aiutavano a valutare le gravidanze precoci, a misurare la testa fetale e a localizzare la placenta.

Furono seguiti dagli scanner B-mode, che impiegavano un array lineare di trasduttori per scansionare un piano bidimensionale. Dalla metà degli anni '60, gli scanner B-mode erano in grado di visualizzare il sacco gestazionale, registrando la gravidanza extrauterina, e perfino individuando le malformazioni cardiache e anche i tumori ovarici.

In questo periodo, i tipi principali di scansione venivano completati dall'M-mode

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

(con M che sta per Motion, Movimento). Nell'M-mode, una successione di impulsi ultrasonici registrava immagini dinamiche, ad esempio, del cuore.

Dall'inizio degli anni '70, le scansioni mixed mode visualizzavano il feto (in B-mode), mentre fasci ultrasonici indirizzati, funzionando in A-mode e in B-mode, misuravano la testa e il cuore del feto.

Tra la metà e la fine degli anni '70, i trasduttori meccanici oscillanti acquisivano immagini del feto offrendone una rappresentazione simile alla realtà. La scansione Pulsed Doppler (Doppler a impulsi) misurava accuratamente la velocità del sangue.

Verso la fine degli anni '70, l'ecografia diagnostica era diventata di uso corrente. Tuttavia, non era dotata della potenza di calcolo integrata negli scanner TC, PET, SPECT e RM. A proposito delle immagini ecografiche, tra i fabbricanti era opinione comune che "quel che è sufficientemente buono è sufficiente" e che i clienti non fossero disposti a spendere per macchine che assicurassero molto di più.

Una start-up, chiamata Acuson, dimostrò che avevano torto. Il primo prodotto dell'azienda, rilasciato nel 1983, fu l'Acuson 128, il cui nome richiamava il numero di canali della sua architettura del tipo "computed sonography". Nel 1987 la competizione s'infiammò, con l'introduzione da parte di Advanced Technology Laboratories del sistema Ultramark, completamente digitale. Dasonics, un player importante nell'ecografia per molta parte dei decenni precedenti, completava quelli che sarebbero stati i Big Three (i Tre Grandi) del settore ecografico, con il suo salto verso il digitale alla fine degli anni 80'.

L'accesa competizione tra i tre condusse all'harmonic imaging, il successivo, grande balzo in avanti. A metà degli anni '90, prese piede questa nuova capacità, che utilizzava trasmissioni a bassa frequenza per produrre immagini dei tessuti situati in profondità nel corpo. L'harmonic imaging era straordinario

grazie alla sua risoluzione spaziale e di contrasto migliorata, alla riduzione del rumore di fondo, all'incremento del range dinamico, e alla visualizzazione nel near-field e nel far-field (campo prossimale e campo distale).

Al passaggio tra il 20° e il 21° secolo, le fusioni e le acquisizioni trasformarono il settore; Siemens, GE e Philips divennero i leader del settore ecografia.

Sezione 3: Rompere rispetto al passato per rispondere alle sfide del futuro

Nell'ultima decade e mezza, la capacità clinica dell'ecografia è cresciuta notevolmente. Tuttavia, gli aspetti operativi degli scanner ecografici non sono riusciti a mantenere il passo rispetto ai progressi tecnologici. L'architettura di calcolo rimane basata su unità di elaborazione centrali di tipo standard. Le console sono della "vecchia scuola", basate su manopole, pod e trackball analoghi a quelli delle console degli ultimi 30 anni.

Carestream, non avendo un installato base col quale trattare l'obsolescenza, era libera di porsi alla ricerca di un valore più elevato, da trovare in tecnologie d'avanguardia, fondando un'architettura di calcolo basata su elaboratori grafici (GPU) - piuttosto che su unità di elaborazione centrale (CPU) - su un touch screen che permette di fare a meno di manopole, pod, pulsanti e trackball, e su innovazioni meccaniche che permettono all'Ecografista di scegliere le posizioni migliori e più comode per l'esecuzione degli esami.

Le Graphic Processing Unit (GPU), sviluppate dal settore gaming dell'elettronica di consumo, consentono di collocare su una singola scheda GPU le funzioni che diversamente sarebbero eseguite da vari componenti del tipo CPU. Lo sviluppo di questo motore di scansione fondamentalmente differente ha posto le basi per l'avanzata architettura "synthetic aperture" di Carestream, che ottimizza

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

l'imaging a scala di grigi e a colori, dal Doppler all'harmonic imaging e oltre.

L'elaborazione più rapida resa possibile dalla tecnologia GPU aumenta il numero di fuochi di trasmissione-ricezione, aumentando potenzialmente la qualità d'immagine e mantenendo allo stesso tempo elevato il frame rate. Le GPU hanno anche fornito i mezzi per collegare fisicamente i trasduttori al motore di scansione, riducendo il rumore e aumentando ulteriormente la qualità d'immagine.

I trasduttori Touch sono collegati sul fianco dello scanner, piuttosto che sulla parte frontale, permettendo all'operatore di accedere ai traduttori da una posizione seduta. Gli Ecografisti che utilizzano gli scanner convenzionali, per accedere ai trasduttori si devono alzare dal proprio sgabello e piegare.



La console governata dal software permette la personalizzazione dell'interfaccia Touch. Una miriade di comandi fisici viene vagliata riducendola ai soli tasti soft necessari per le specifiche procedure, che sono assegnati a posizioni ottimali per l'operatore. Inoltre, l'utilizzo del software apre la strada per upgrade rapidi e facili.

Grazie ai tasti soft incorporati in una piastra di vetro piatta, la console può essere pulita facilmente passandola con un panno e si riduce il rischio di contaminazione...con altri pazienti e altre apparecchiature. Questo è nettamente in contrasto con le console convenzionali, che comprendono numerosi tasti, manopole, pod e pulsanti separati, con

angoli e nicchie che è difficile, se non impossibile, pulire completamente.

Fare migrare verso l'ecografia le innovazioni. Nel suo sviluppo del Touch, Carestream ha fatto migrare innovazioni chiave dalla propria linea di sistemi DRX-Revolution Mobile X-ray. Tra di esse vi è la tecnologia "Swipe and Go" basata su badge che, oltre a fornire un log in rapido e sicuro, configura automaticamente la console Touch nel modo desiderato dall'Ecografista. In modo molto simile a come alcune automobili impostano automaticamente il sedile del conducente, lo sterzo e lo specchietto, adattandoli ai singoli conducenti, Touch si configura in base alle preferenze dell'Ecografista in risposta al passaggio della scheda badge di identificazione sul lettore incorporato.

Gli ingegneri meccanici che hanno contribuito ai prodotti DRX di Carestream hanno aiutato a progettare il carrello del Touch, sviluppando innovazioni per il modo in cui i componenti ruotano, si inclinano e scorrono per adattarsi all'Ecografista. Questo posizionamento versatile dei componenti, determinato da uno studio secondo criteri ergonomici, permette un angolo di visualizzazione ottimale per i differenti esami, favorendo contemporaneamente un accesso comodo al paziente.

Aumentando il comfort per gli Ecografisti si può eventualmente ridurre l'incidenza e la gravità delle lesioni da sforzo ripetitivo (RSI, Repetitive Strain Injury). Le RSI possono colpire più del 60% degli Ecografisti (Janga D, Akinfenwa O. "Work-related repetitive strain injuries amongst practitioners of obstetric and gynaecological ultrasound worldwide", Arch Gynecol Obstet. 2012 Aug;286(2):353-6. doi: 10.1007/s00404-012-2306-6. Epub 2012 Mar 31). Il disagio muscoloscheletrico associato alla RSI è stato posto in relazione con le posizioni spesso scomode che gli Ecografisti, che utilizzano sistemi convenzionali, devono assumere. (Roll SC, Selhorst L and Evans KD. "Contribution of Positioning to Work-Related Musculoskeletal Discomfort in

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

Diagnostic Medical Sonographers", Work. 2014 Jan 1; 47(2): 253–260.)

Rendere rapido e lineare il processo dell'esame. Il trasduttore provvede alla propria identificazione e Touch richiama le preimpostazioni di imaging appropriate. Il frame rate e la qualità d'immagine sono ottimizzate automaticamente, con il minimo di intervento dell'Ecografista. Questo, oltre a ridurre il tempo d'impostazione, assicura risultati riproducibili tra i vari pazienti.

I pattern sul vetro – piccoli rilievi tattili simili al Braille – della piastra della console identificano i tasti soft, con differenze di trama, dimensioni e forma. Un track pad, come una trackball, funziona da home base. Lo circondano i tasti utilizzati frequentemente. Gli occhi dell'Ecografista, come per chi osserva lo spartito mentre suona il piano, sono focalizzati sull'imaging clinico, alla ricerca di certe anatomie, mentre l'Ecografista orienta il trasduttore e agisce sui tasti soft. È per questa ragione che i pattern in rilievo sono così importanti. Essi permettono agli Ecografisti di mantenere l'attenzione sulle immagini cliniche, mentre ritrovano in modo tattile sull'interfaccia utente quel che occorre.



Il vetro di copertura con le incisioni è fuso fisicamente con il pannello touch sensitive sottostante. Ne risulta che la console è impermeabile alla polvere, allo sporco e ai liquidi, inclusi i gel e i fluidi corporei.

Durante la scansione, l'Ecografista è in grado facilmente di inclinare, disporre orizzontalmente e fare scorrere la console lateralmente, aumentando il comfort ed eventualmente riducendo il rischio di lesioni Repetitive Stress Injury (RSI). Il design della

console è tale da facilitare all'Ecografista il mantenimento del posizionamento ottimale; la console è regolabile, per posizioni dell'operatore seduto, in piedi o chinato verso il paziente.

Il monitor di visualizzazione ha le dimensioni appropriate per la presentazione di un'immagine ad alta risoluzione, con attorno uno spazio sufficiente per etichettare l'immagine e visualizzare gli snapshots. Una maniglia aperta, incorporata nella parte inferiore del monitor fornisce un punto di presa, in modo tale che sia possibile spingere e tirare agevolmente verso di sé il monitor, posto su un braccio che si articola con la massima facilità.



VOC Voice Of the Customer. In linea con il concetto di Dare Voce al Cliente, durante lo sviluppo di Touch, Carestream ha consultato utenti individuali, costituito focus group di Ecografisti e chiesto consiglio ad esperti di ergonomia, compresi alcuni collaboratori del Rochester Institute of Technology. I progettisti hanno chiesto contributi su come migliorare l'efficienza, ottimizzare il valore e semplificare le interazioni con i dispositivi complessi. L'obiettivo era sviluppare un sistema per ecografia snello, compatto, facile da utilizzare e altamente manovrabile che producesse immagini di alta qualità.

Vantaggi operativi. Lo "Swipe and Go", ossia l'avvio con il semplice passaggio del badge, esemplifica i vantaggi operativi del

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

Touch, come anche i trasduttori intelligenti che quando vengono attivati comunicano con il motore di scansione per impostare i protocolli. Entrambe le caratteristiche fanno risparmiare tempo automatizzando l'impostazione che precede la scansione.

L'efficienza operativa aumenta anche per il rapido avvio da spento (boot) del sistema in 18 secondi, che elimina la necessità di un set di batterie, che diversamente potrebbero essere richieste per mantenere in funzione il sistema durante gli spostamenti tra luoghi differenti. Si risparmiano così fino a 9 kg di peso aggiuntivo.

Vantaggi finanziari. Nelle strutture con più scanner Touch, dato che la linea di apparecchiature condividerà l'interfaccia, gli Ecografisti, una volta addestrati su un modello della linea, risulteranno addestrati sull'intero insieme.

Si possono condividere i trasduttori tra le macchine, ottenendo il massimo dai budget grazie all'acquisto di un numero relativamente ridotto di sonde specialistiche. Ad esempio, un cliente che acquisti cinque scanner Touch, potrebbe acquistare tre trasduttori base per ciascuno, ma solo una o due sonde specialistiche, ad esempio un'endovaginale e un'endoretale, sapendo che le si può condividere. Analogamente, i trasduttori base servono da riserva per quelli delle varie macchine.

Il service è eseguito in modo più efficiente poiché i Tecnici devono sostituire un numero minore di parti di ricambio. È passato il tempo della moltitudine di manopole, tasti, pod e schede di elaborazione che diversamente i Tecnici Carestream avrebbero dovuto portare con sé.

Questi vantaggi sono amplificati dall'infrastruttura worldwide di service di Carestream, già costituita per supportare gli altri prodotti di imaging dell'azienda. Nel sistema di service di Carestream con un Punto Unico di Accesso, la persona di primo contatto del cliente presso Carestream si fa carico del problema e localizza le persone giuste per risolverlo. Può avvenire telefonicamente, tramite una connessione Smart Link da remoto via Internet, o mediante una richiesta di assistenza di persona.

Riassumendo. Touch assicura una qualità d'immagine elevata, più rapidamente e con maggiore efficacia in termini di costi rispetto ai sistemi convenzionali, in modi che sono più ergonomici e che rispondono meglio alle esigenze dell'Ecografista. Il design della linea Touch offre una migliore efficienza e facilità di utilizzo, permettendo agli Ecografisti di personalizzare gli scanner in base alle proprie preferenze. I tasti soft, che sostituiscono manopole, pod, pulsanti e trackball, sono assegnabili e le loro funzioni possono essere definite così da conformarsi al modo in cui ciascun Ecografista preferisce utilizzare la macchina. Avvalendosi del software, per sostituire i tradizionali tasti "fisici" sulla console, si migliora l'efficienza e la facilità di utilizzo, rispondendo alla pressione crescente per il contenimento dei costi. Così facendo si ricava il massimo dalla professionalità degli Ecografisti, incrementando la qualità d'immagine e la riproducibilità, e aumentando e velocizzando il volume di pazienti esaminati.

La linea Touch, utilizzando le tecnologie più recenti da fornitori di fama mondiale, capitalizza l'impiego di radiazioni non ionizzanti degli ultrasuoni per assicurare a basso costo risultati di alto valore, con benefici ai pazienti, agli amministratori e agli Ecografisti.

White paper | Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound



Il Sistema CARESTREAM Touch Ultrasound

Greg Freiherr è un autore freelance con più di 30 anni di esperienza nei temi dell'imaging medicale. In precedenza ha operato come business and technology editor della rivista *Diagnostic Imaging* e come editor della newsletter di business *Diagnostic Imaging SCAN*.