



UNIVERSITA' DI PISA

Dipartimento di Patologia Chirurgica, Medica,
Molecolare e dell'Area Critica

Scuola di Specializzazione in Anestesia,
Rianimazione e Terapia Intensiva

Tesi di specializzazione

Ultrasound in spinal anaesthesia – is there a place?

Candidato
Dr. Verona Irene

Relatore
Dr. Melai Ettore

INDICE

Introduzione	3
Cenni di anatomia della colonna vertebrale	
<i>Principali caratteristiche anatomiche</i>	4
<i>Anatomia della colonna lombare</i>	7
Sonoanatomia della colonna vertebrale	
<i>Preparazione e piani di scansione ecografica</i>	8
<i>Scansioni ecografiche della colonna vertebrale</i>	10
Uso degli ultrasuoni nel blocco neuro-assiale	
<i>Vantaggi della tecnica eco-assistita</i>	17
<i>Limiti sonografici</i>	19
<i>Real time US guided technique: Tecnica eco-guidata</i>	21
Studio Clinico	
<i>Materiali e Metodi</i>	23
<i>Risultati</i>	28
<i>Discussione</i>	35
<i>Conclusioni</i>	36
 <i>Bibliografia</i>	 37

Introduzione

La prima relazione di puntura lombare ecoguidata è apparsa nella letteratura russa nel 1971. Nove anni più tardi, Cork et al. descrissero l'uso degli ultrasuoni per delineare l'anatomia neurassiale. Anche se le immagini erano di qualità scadente per gli standard del tempo, questi studi sono stati in grado di definire la lamina, il legamento giallo, il canale spinale e il corpo vertebrale [8].

Successivamente, l'ecografia è stata utilizzata per lo più per vedere in anteprima l'anatomia della colonna vertebrale e misurare le distanze della lamina e dello spazio epidurale dalla cute prima di procedere alla puntura epidurale [9].

Tra il 2001 e il 2004 Grau e colleghi hanno condotto una serie di indagini che ha dimostrato l'utilità degli ultrasuoni nella analgesia epidurale; ciò è stato fondamentale nel migliorare la successiva comprensione della sonoanatomia spinale [10]. Nonostante ciò, solo tre case-report sono apparsi in letteratura a tra la fine del 2004 e l'inizio del 2007, ed è probabile che la qualità e la disponibilità dell'ecografo in questi anni abbia ostacolato la ricerca in questo settore. Successivamente è aumentato l'interesse verso l'argomento e di pari passo si è avuto un numero crescente di pubblicazioni relative all'uso dell'ecografia per l'esecuzione del blocco neuro-assiale, sia epidurale che intratecale [11][6].

La guida ecografica ha rivoluzionato l'anestesia regionale, particolarmente la tecnica di esecuzione dei blocchi dei nervi periferici. La sua applicazione al blocco centrale non ha ancora goduto della stessa popolarità, anche se l'anestesia spinale ed epidurale sono le tecniche di anestesia regionale più utilizzate [7].

Questo può essere attribuito sia al successo di esecuzione del blocco neuro-assiale nel modo tradizionale sia alla limitazione data dalla finestra ecografica della colonna vertebrale nell'adulto. La visualizzazione delle strutture racchiuse all'interno delle vertebre negli adulti è possibile solo attraverso lo "spazio interlaminare" tra vertebre adiacenti. Tuttavia, questo è anche la base dell'ecografia nel blocco neuro-assiale: se può essere identificata una finestra interlaminare che consente il passaggio delle onde

sonore nel canale vertebrale, la stessa finestra può essere utilizzata per permettere il passaggio di un ago fino al raggiungimento dello spazio epidurale o intratecale [1].

Cenni di anatomia della colonna vertebrale

Principali caratteristiche anatomiche [1]

Una vertebra tipicamente è costituita da due componenti: il corpo anteriormente e l'arco posteriormente. L'arco vertebrale è composto dai seguenti elementi: peduncoli, lamina, processi trasversi, processo spinoso e processi articolari superiore e inferiore. (Illustrazione 1).

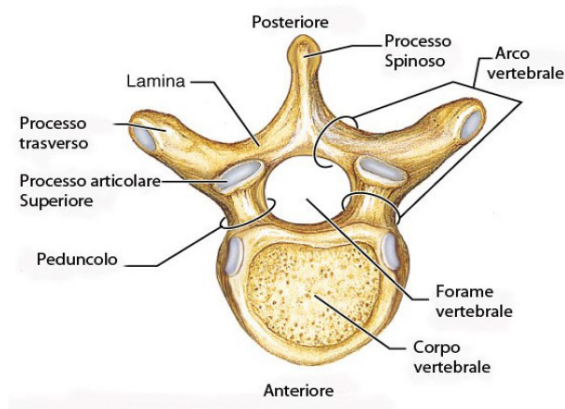


Illustrazione 1: Vertebra vista superiormente; si notino il processo spinoso e la lamina posteriormente

Le vertebre adiacenti si articolano tra loro attraverso le faccette articolari tra i processi articolari superiore e inferiore e i dischi intervertebrali che sono compresi tra i corpi vertebrali.

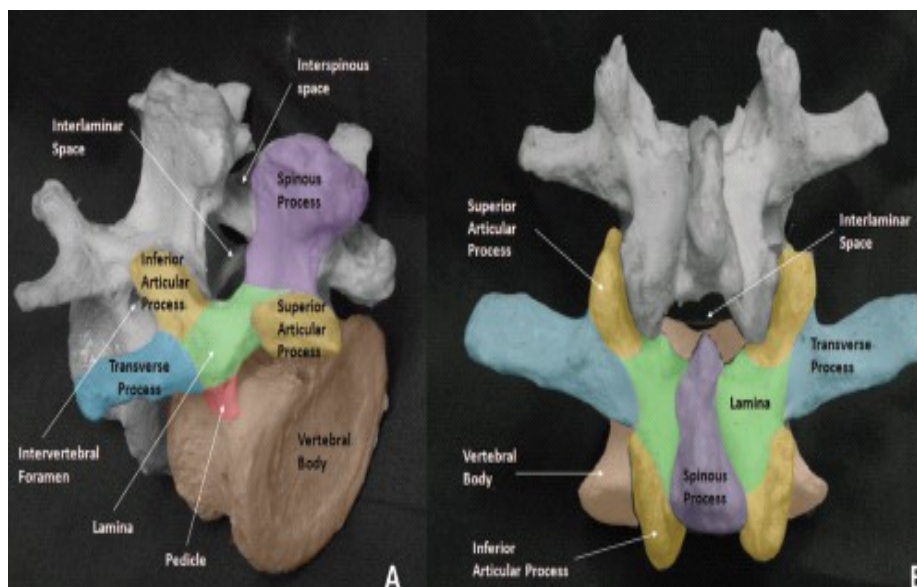


Illustrazione 2: Vertebre lombari adiacenti in visione obliqua (A) e in visione posteriore (B) vertebre. Lo spazio interlaminare si trova posteriormente ed è delimitato dalle basi dei processi spinosi, dalle lamine, ed dai processi articolari inferiori. Esso è ricoperto dal legamento giallo. Lo spazio interspinoso si trova sulla linea mediana ed è ricoperto dai legamenti sopraspinoso ed interspinoso. I forami intervertebrali sono situati lateralmente e sono delimitate dai peduncoli, dal corpo vertebrale, dalle lamine e dai processi articolari superiore e inferiore; contengono le radici dei nervi spinali e i loro vasi sanguigni di accompagnamento.

I termini di "spazio interlaminare" e "spazio interspinoso" si riferiscono allo spazio tra lamine e processi spinosi adiacenti, rispettivamente.

Il canale vertebrale è costituito dal processo spinoso e dalla lamina posteriormente, dai peduncoli lateralmente e dal corpo vertebrale anteriormente.

Il legamento longitudinale posteriore corre lungo la lunghezza della parete anteriore della canale vertebrale.

Le uniche aperture nel canale vertebrale sono i forami intervertebrali lungo la parete laterale, da dove le radici dei nervi spinali emergono, e gli spazi interlaminari sulla sua parete posteriore (Illustrazione 2).

Il legamento giallo è un legamento che va a colmare gli spazi interlaminari. È a forma di arco in sezione trasversale ed è più spesso sulla linea mediana. Il legamento giallo

si attacca alla superficie anteriore della lamina soprastante, si divide per collegarsi sia alla superficie posteriore (componente superficiale) che alla superficie anteriore (componente profonda) della lamina sottostante.

I processi spinosi sono collegati tra loro attraverso il legamento sopraspinoso, che è un forte cordone fibroso, e lungo la loro lunghezza dal legamento interspinoso, che è sottile e membranoso.

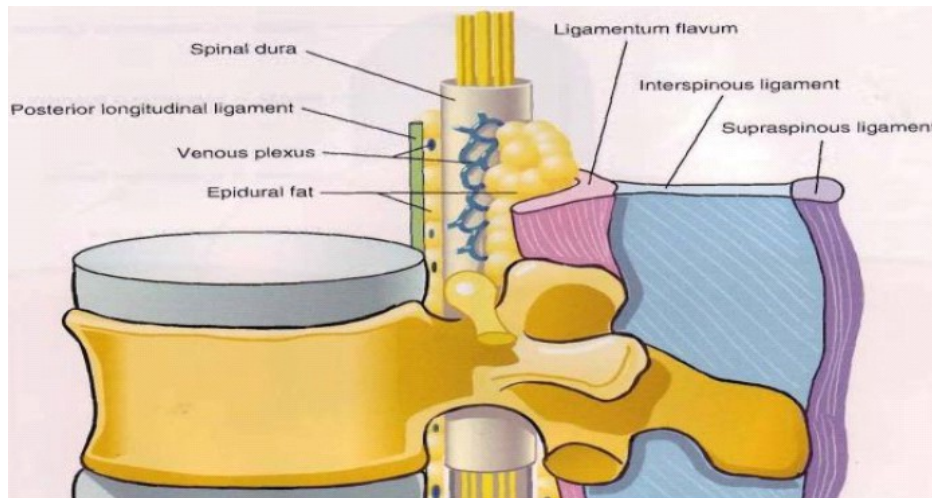


Illustrazione 3: vertebra vista lateralmente: sono rappresentati il legamento giallo, il legamento interspinoso ed il legamento sopraspinoso; inoltre sono rappresentate le strutture all'interno del canale vertebrale

All'interno del canale vertebrale si trovano: il sacco durale (che è formato dalla dura madre e dall'aracnoide) e il suo contenuto (midollo spinale, cauda equina e liquido cerebrospinale).

Lo spazio epidurale è lo spazio all'interno del canale vertebrale al di fuori del sacco durale. L'anatomia dello spazio epidurale è più complessa di quanto è descritto in più testi di anatomia. È diviso in spazio epidurale anteriore, laterale e posteriore rispetto al sacco durale; lo spazio epidurale posteriore è quello di maggior interesse nel blocco centrale. Lo spazio epidurale posteriore non è continuo, è suddiviso in una serie di compartimenti di grasso nelle zone interlaminari. Gli spazi epidurali laterali si trovano a livello di ogni forame intervertebrale e contengono nervi spinali, vasi radicolari e grasso. La struttura di primaria importanza che si trova nello spazio

epidurale anteriore è il plesso venoso vertebrale interno[1].

Anatomia della colonna vertebrale lombare [1]

La superficie posteriore delle lamine delle cinque vertebre lombari va in direzione antero-superiore (Illustrazione 2).

A questo livello le lamine, a differenza della colonna vertebrale toracica, non si sovrappongono, e si ha quindi uno spazio interlaminare distinto tra le vertebre adiacenti. I processi spinosi sono larghi e piatti nella dimensione verticale e si proiettano posteriormente, con solo una leggera angolazione inferiore.

Pertanto, l'accesso al canale vertebrale sulla linea mediana tramite gli spazi interspinoso e interlaminare risulta relativamente facile a livello lombare rispetto al toracico. Questi spazi possono essere aumentati attraverso la flessione della colonna vertebrale.

L'accesso sulla linea mediana può essere più difficile negli anziani a causa di restringimenti o calcificazioni dello spazio interspinoso, di calcificazione dei legamenti interspinosi e dell'ipertrofia delle faccette articolari.

I processi trasversi sorgono anteriormente ai processi articolari e si proiettano posteriormente; il processo trasverso di L3 è tipicamente il più lungo. Le faccette articolari e i processi trasversi giacciono approssimativamente sullo stesso piano trasversale così come lo spazio interlaminare, e il bordo inferiore del processo spinoso sovrasta la parte più larga dello spazio interlaminare.

Il legamento giallo forma un arco sullo spazio interlaminare; in profondità rispetto ad esso si trova lo spazio epidurale posteriore. Lo spazio epidurale posteriore ha una sezione triangolare (tipicamente 7 millimetri di larghezza lungo la linea mediana in direzione antero-posteriore) nella regione lombare e diventa uno spazio virtuale anteriormente alla lamina, dove la dura posteriore si trova in diretto contatto con l'osso.

All'interno del sacco durale, il cono midollare nell'adulto è più spesso collocato a livello del primo corpo vertebrale lombare (L1); tuttavia, la sua posizione può variare

da metà della XII vertebra toracica (T12) al terzo superiore di L3. Il cono midollare dà origine alla cauda equina e al filum terminale. Il sacco durale termina in genere a metà della seconda vertebra sacrale (S2), anche se può variare dal bordo superiore S1 al bordo inferiore della S4.

Sonoanatomia della colonna vertebrale

Preparazione e piani di scansione ecografica

Durante la scansione della colonna lombare, i pazienti devono essere posti nella posizione in cui verrà eseguito il blocco; di solito in decubito laterale o in posizione seduta.

È consigliabile una sonda curva (Illustrazione 4) a bassa frequenza (2-5 Mhz) perché consente un ampio campo visivo e una più profonda penetrazione degli ultrasuoni e migliora quindi sia il riconoscimento delle strutture anatomiche sia la qualità delle immagini. Un'impostazione iniziale della profondità di 7-8 cm risulta appropriata per la maggior parte dei pazienti; ma profondità, fuoco e guadagno devono essere regolati in base alle esigenze durante il processo di scansione al fine di ottenere un'immagine ottimale [1].

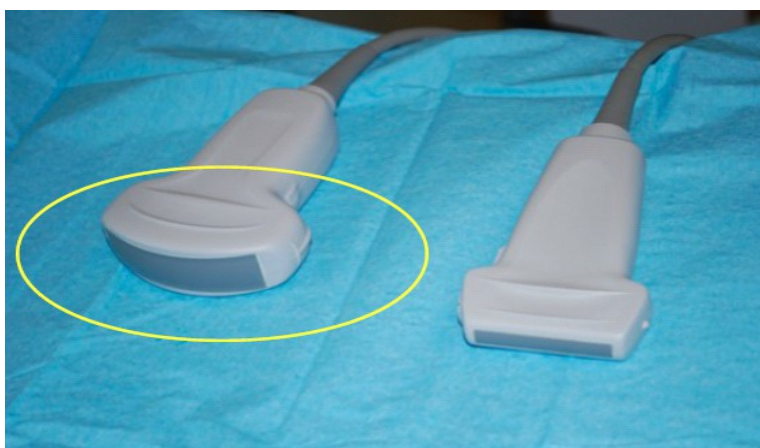


Illustrazione 4: Sonda tipo convex 2-5 MHz

L' anatomia umana è tipicamente descritta in tre piani fondamentali: sagittale, trasversale e coronale (Illustrazione 6). Allo stesso modo, ci sono tre orientamenti di base della sonda ecografica e del fascio di ultrasuoni: (1) paramediana sagittale (PS), quando il fascio è orientato nel piano sagittale della colonna, lateralmente alla linea mediana (Illustrazione 5); (2) paramediana sagittale obliqua (PS obliqua), simile al piano PS tranne che il fascio viene inclinato e rivolto verso il piano sagittale mediano (Illustrazione 7); (3) trasversale (T), quando il fascio è orientato parallelamente al piano orizzontale trasversale (Illustrazione 8).

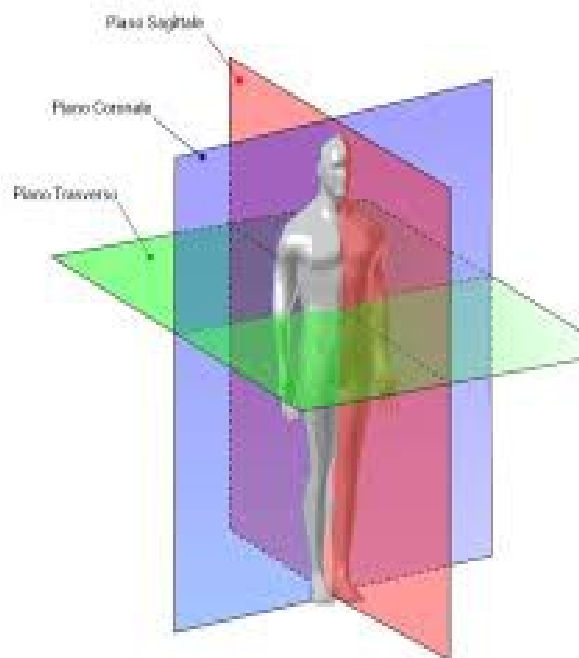


Illustrazione 6: I tre piani fondamentali anatomici: sagittale, coronale, trasverso



Illustrazione 5: Scansione paramediana sagittale (PS)



Illustrazione 7: Scansione trasversale (T)



Illustrazione 8: Scansione paramediana sagittale obliqua (PS obliqua)

Vale la pena ricordare che le superfici ossee appaiono come strutture lineari iperecogene (bianco) con ombra acustica (nero) sottostante che oscura completamente qualsiasi struttura più profonda. Le strutture del tessuto connettivo, come i legamenti e membrane fasciali, sono anch'esse iperecogene; tuttavia, la loro impedenza acustica è inferiore a quella dell'osso e le strutture più profonde possono essere visualizzate. Il tessuto adiposo e le componenti liquide hanno molto bassa impedenza acustica e sono ipoecogeni (scuro).

Scansioni ecografiche della colonna vertebrale [1]

Visualizzazione PS dei processi trasversi

Per iniziare, la sonda ecografica viene posta in un orientamento PS 3-4 cm lateralmente alla linea mediana e appena sopra il bordo superiore del sacro (Illustrazione 10). In questa prospettiva, vengono visualizzati i processi trasversi delle vertebre lombari adiacenti.

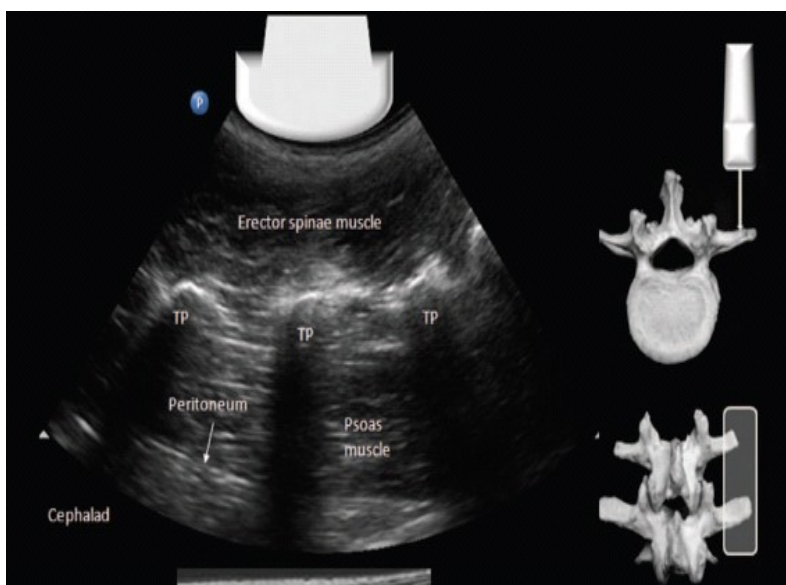


Illustrazione 9: Visualizzazione PS del processo trasverso della colonna lombare. La sonda è posizionata sopra i processi trasversi che appaiono come strutture curvilinee con cono d'ombra posteriore "finger like"; questo aspetto è anche detto segno del tridente.

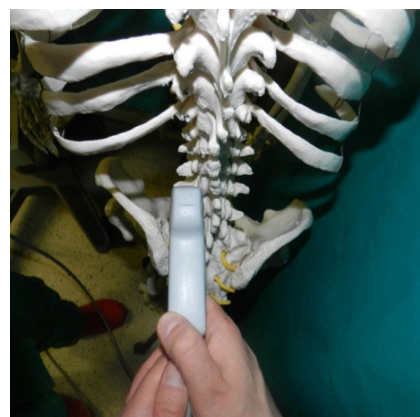


Illustrazione 10: Posizione della sonda rispetto alla colonna vertebrale per ottenere una visualizzazione PS

Questi appaiono come brevi strutture iperecogene curvilinee con cono d'ombra posteriore "finger-like", un aspetto che è stato descritto anche come "segno del tridente". Il muscolo psoas striato è visibile tra le ombre acustiche e in profondità ai

processi trasversi (Illustrazione 9).

Visualizzazione PS dei processi articolari

Dalla scansione PS sui processi trasversi, la sonda è fatta scivolare medialmente fino a quando viene visualizzata una linea iperecogena continua "a gobbe" (Illustrazione 11). In questa visione, ogni gobba rappresenta la faccetta articolare tra un processo articolare superiore e inferiore delle vertebre adiacenti.

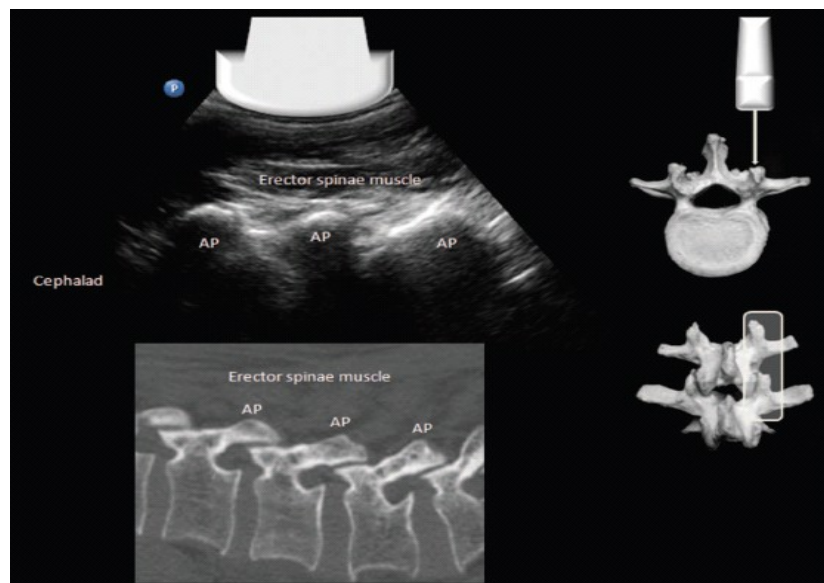


Illustrazione 11: Visualizzazione PS dei processi articolari della colonna lombare (e corrispondente immagine TC). La sovrapposizione dei dei processi articolari superiore ed inferiore appaiono come una linea continua iperecogena "a gobbe" con cono d'ombra sottostante

Entrambi i processi articolari superiori e inferiori giacciono nel piano posteriore coronale ai processi trasversi e quindi saranno visualizzati più superficialmente rispetto ai processi trasversi stessi.

Visualizzazione PS obliqua

Una volta ottenuta la scansione PS del processo articolare, la sonda viene inclinata (tilting) in modo da angolare il fascio di ultrasuoni in direzione latero-mediale verso il piano sagittale mediano (Illustrazione 13).

Le lamine iperecogene inclinate delle vertebre lombari appaiono come un "dente di sega". Le lacune intermedie rappresentano gli spazi interlaminari paramediani, attraverso i quali le seguenti strutture possono essere visualizzate, da superficiale a profondo: legamento giallo, spazio epidurale, dura madre posteriore, spazio intratecale, dura madre anteriore, legamento longitudinale posteriore, la superficie posteriore del corpo vertebrale. Il legamento giallo, lo spazio epidurale e la dura madre posteriore spesso appaiono come un'unica struttura iperecogena lineare, che viene chiamata "complesso posteriore"(Illustrazione 12).

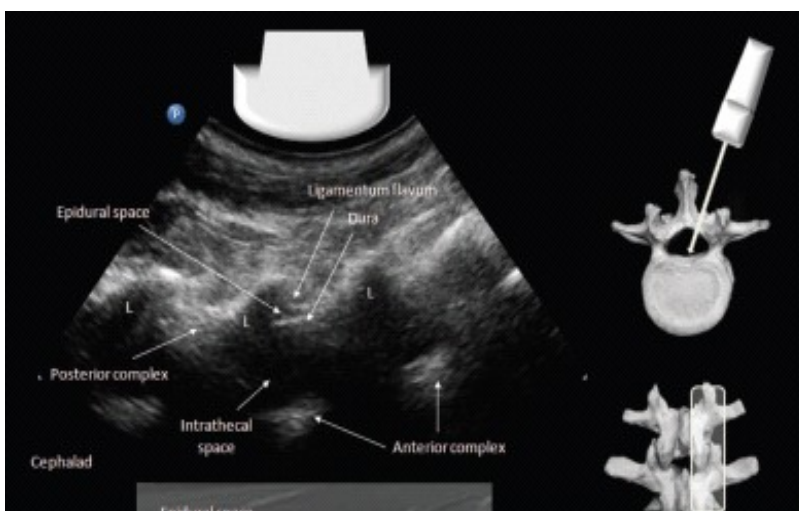


Illustrazione 12: Visualizzazione PS obliqua

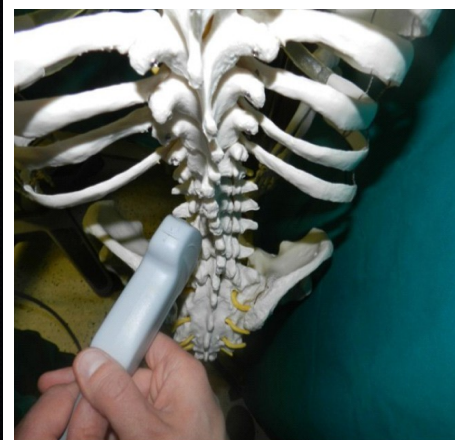


Illustrazione 13: Posizione della sonda rispetto alla colonna vertebrale per ottenere una visualizzazione PS obliqua

Piccoli movimenti di scorrimento (sliding) e di inclinazioni (tilting) della sonda possono permettere di distinguere il legamento giallo e la dura posteriore come due linee iperecogene separate dal grasso ipoecogeno dello spazio epidurale posteriore. Tuttavia, lo spazio epidurale posteriore può non essere sempre visibile. Questo si spiega in parte con limiti di risoluzione degli ultrasuoni, in particolare in pazienti obesi, ma anche dal fatto che lo spazio epidurale posteriore è triangolare in sezione trasversale. Si assottiglia significativamente verso i suoi margini laterali, quindi la sua larghezza apparente dipende esattamente da dove il fascio di ultrasuoni lo interseca.

Lo spazio intratecale è uniformemente ipoecogeno; la cauda equina e filum terminale possono essere visibile come striature pulsatili iperecogene all'interno dello spazio. La dura anteriore, il legamento longitudinale posteriore, e il corpo vertebrale o il disco intervertebrale non sono quasi mai distinguibili l'uno dall'altro negli adulti; appaiono collettivamente visibili come un'unica struttura iperecogena lineare che viene detta “complesso anteriore”.

Le dimensioni superiore-inferiore dello spazio interlaminare possono essere stimate dalla lunghezza del complesso posteriore o anteriore e possono fornire un'indicazione della difficoltà tecnica nell'esecuzione del blocco neuroassiale centrale a quel livello. La profondità dalla pelle al complesso posteriore può essere misurata per fornire un'indicazione della profondità alla quale l'ago dovrà essere inserito per l'anestesia spinale o epidurale [1].

Visualizzazione T dei processi spinosi

Dopo che è stata completata la scansione nel piano PS, la sonda viene ruotata di 90° così da ottenere un orientamento trasversale rispetto alla colonna e in modo che la sonda sia centrata sulla linea mediana (Illustrazione 15).

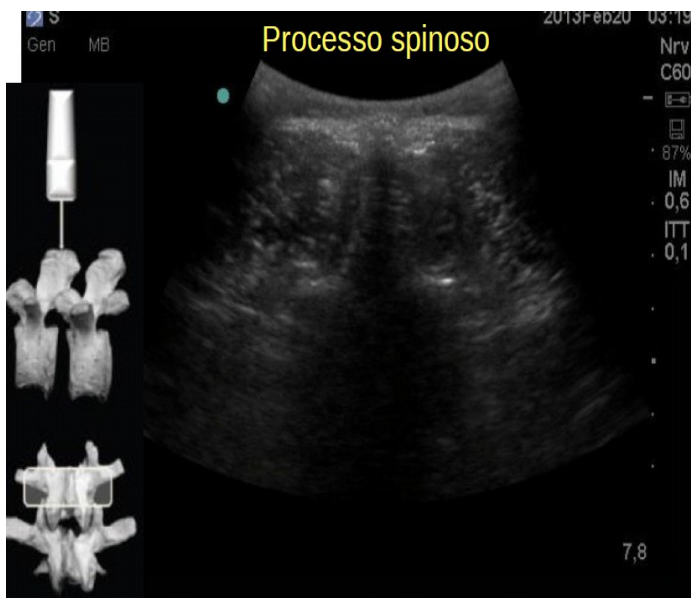


Illustrazione 14: Immagine sonografica secondo un piano trasverso del processo spinoso; la lamina iperecogena è visibile ai lati del cono d'ombra, ma le altre strutture sono completamente oscurate da quest'ultimo



Illustrazione 15: Posizione della sonda rispetto alla colonna vertebrale per ottenere una visualizzazione T dei processi spinosi

Se la sonda si trova su un processo spinoso, la punta del processo spinoso è visibile come una linea superficiale iperecogena con ombra acustica sottostante. La lamina iperecogena della lamina è visibile su entrambi i lati del processo spinoso, ma tutte le altre strutture di interesse sono oscurate dall'ombra acustica prodotta dalle strutture ossee (Illustrazione 14).

Visualizzazione T dello spazio interlaminare

Scorrendo la sonda in direzione craniale o caudale dalla visualizzazione trasversale del processo spinoso, il fascio di ultrasuoni viene allineato con lo spazio interspinoso e interlaminare e ciò fornisce una visione trasversale interlaminare del contenuto del canale vertebrale (Illustrazione 17).

In genere, l'ombra acustica lineare del processo spinoso lascia il posto a una linea verticale meno scura rappresentata dal legamento interspinoso incorniciato dai muscoli erettori spinali ecogeni adiacenti; in profondità a questa linea, si evidenziano due linee iperecogene parallele che rappresentano il complesso posteriore ed il complesso anteriore separate da uno spazio ipoecogeno che rappresenta lo spazio intratecale. (Illustrazione 16).

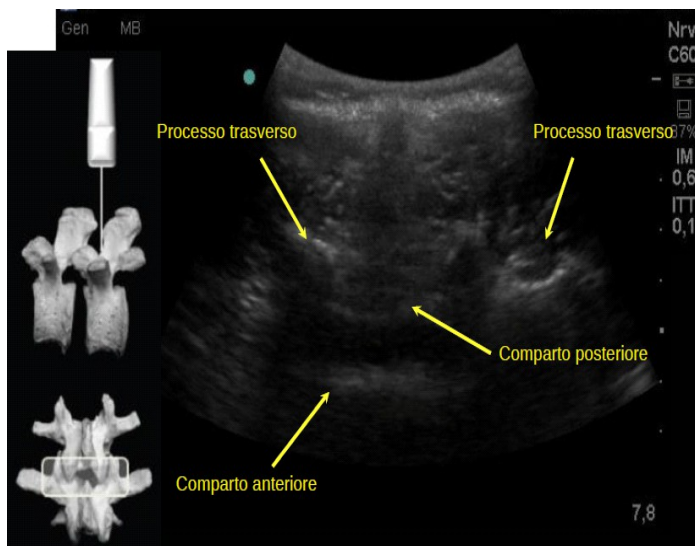


Illustrazione 16: Immagine sonografica secondo un piano trasverso dello spazio interlaminare: sono visualizzati il complesso posteriore, il complesso anteriore come due linee iperecogene; lo spazio intratecale compreso tra essi appare ipoecogeno



Illustrazione 17: Posizione della sonda rispetto alla colonna vertebrale per ottenere una visualizzazione T dello spazio interlaminare

A seconda della larghezza dello spazio interspinoso e dell'angolo in cui il processo spinoso si proietta, il trasduttore può essere inclinato per ottimizzare l'immagine del canale vertebrale.

A differenza della visione PS obliqua, nell'interlaminare trasversale il legamento giallo e la dura posteriore sono raramente visibili come strutture distinte e, talvolta, potrebbero non essere visibili. La visione più scarsa del complesso posteriore può essere attribuito alla stretta finestra acustica tra le vertebre; tuttavia, è stato anche suggerito che l'assenza del complesso posteriore possa essere causato da lacune fisiche nel legamento giallo.

Se il complesso anteriore risulta visibile, significa che il fascio di ultrasuoni ha attraversato il canale vertebrale, e si può essere sicuri quindi che lo spazio interlaminare sia stato identificato.

I processi trasversi e i processi articolari danno informazioni aggiuntive ed utili in pazienti in cui può essere difficile la visualizzazione ecografica attraverso la finestra interlaminare; questo perché si trovano approssimativamente sullo stesso piano trasversale dello spazio interlaminare.

Una volta ottenuta una visione ottimale, la profondità del complesso posteriore dalla superficie della pelle può essere misurata utilizzando il calibro elettronico dell'ecografo.

La linea mediana neuro-assiale e lo spazio interlaminare corrispondono con il punto medio dei lati lunghi e corti della sonda, rispettivamente, e possono essere marcati sulla pelle (Illustrazione 18). L'intersezione di questi due punti di riferimento indica il punto adatto di inserimento dell'ago per un approccio lungo la linea mediana sia per l'esecuzione di anestesia spinale che epidurale.

L'angolazione dell'ago necessaria per entrare nello spazio interlaminare può essere stimata dal grado di inclinazione della sonda necessario per ottenere una visione interlaminare trasversale ottimale.

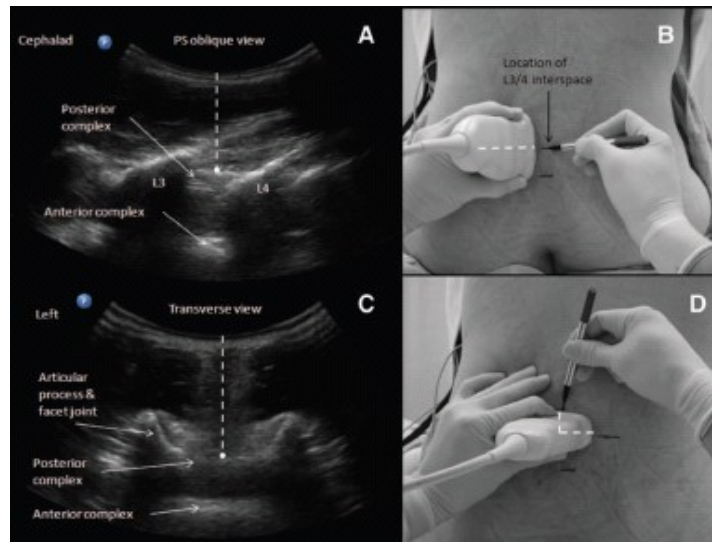


Illustrazione 18: In visualizzazione T dello spazio interlaminare, con immagine sonografica migliore posizionata al centro dello schermo, viene segnata sulla cute la metà dei lati corti e lunghi della sonda; il punto di intersezione di questi due assi indica il punto adatto di inserimento dell'ago

La corretta identificazione degli spazi intervertebrali può essere ottenuta andando a visualizzare ecograficamente lo spazio intervertebrale L5-S1, che ha caratteristiche sonografiche peculiari (Illustrazione 19). Secondo una scansione PS obliqua, la sonda viene fatta scivolare verso il sacro finché non verrà visualizzata una struttura orizzontale iperecogena curvilinea; la distanza tra la linea del sacro e il dente di sega della lamina L5 è lo spazio intervertebrale L5-S1. Una caratteristica della lamina L5 è che è più stretta rispetto alle altre lamine lombari e questo può facilitarne



Illustrazione 19: Immagine sonografica dell'articolazione lombosacrale secondo una visualizzazione PS obliqua

l'identificazione. Gli altri interspazi lombari sono facilmente identificabili nella scansione PS obliqua andando a contare verso l'alto dall'articolazione lombosacrale (L5-S1).

Uso degli US nel blocco neuro-assiale

Vantaggi della tecnica eco-assistita

La difficoltà di esecuzione della tecnica del blocco neuro-assiale può essere misurata attraverso due parametri: il numero di volte in cui l'ago viene manipolato ed il tempo impiegato. Dei due, il primo può essere considerato più importante visto che più manipolazioni dell'ago sono un predittore indipendente di complicanze, come l'involontaria puntura durale, la puntura vascolare e le parestesie. A sua volta, l'elicitazione di parestesie è un fattore di rischio significativo per persistente deficit neurologico dopo anestesia spinale [2].

Da una review [1] risulta che i dati di cinque studi randomizzati controllati indicano che con l'uso della tecnica eco-assistita sia dimezzato il numero di passaggi dell'ago necessari per il successo del blocco neuro-assiale o sia significativamente aumentato il tasso di successo al primo tentativo; in un altro studio comparativo non randomizzato è risultata aumentata la percentuale di successo del blocco neuro-assiale quando venivano fornite informazioni ottenute da scansione ecografica pre-procedura. Inoltre, numerosi case report hanno dimostrato l'utilità degli ultrasuoni in quei pazienti in cui la ricerca dei punti di reperi risultava difficoltosa (marcata obesità, deformità spinali); inoltre la tecnica eco-assistita si è dimostrata vantaggiosa anche in quei pazienti con storia di difficoltà di esecuzione, con diminuzione del numero di tentativi rispetto al gruppo di controllo.

In sintesi, l'ecografia della colonna vertebrale eseguita da un operatore esperto aumenta la facilità di esecuzione del blocco neurassiale, specialmente nei pazienti nei quali la difficoltà è conosciuta; l'ecografia può anche essere in grado di predire la facilità di esecuzione del blocco neurassiale e influenzare il processo decisionale

clinico così; tuttavia, questo non è ancora stato studiato in modo sistematico [13].

La conoscenza della profondità dello spazio epidurale o intratecale dalla pelle può consentire un'appropriata scelta della lunghezza dell'ago e può aiutare a prevenire l'accidentale puntura durale. Alcuni studi correlano la profondità stimata con la profondità reale della dura madre ed è risultato che in tutti gli studi esiste una correlazione eccellente sia per le scansioni PS, PS obliqua e trasversa; tuttavia in alcuni studi la profondità ecografica è risultata sovrastimata ed in altri sottostimata. È ragionevole pensare che ciò dipenda dal piano di scansione utilizzato per la misurazione, nonché dall'angolazione della sonda rispetto allo spazio interlaminare; inoltre la compressione della sonda durante la scansione può falsare la misurazione [1].

L'uso dell'ecografo può dare informazioni anche sull'identificazione del livello delle vertebre lombari e può quindi evitare lesioni del cono midollare post puntura durale. Tuttavia il midollo spinale e il liquido cefalorachidiano hanno un aspetto ecografico simile nell'adulto, mentre queste strutture ed il canale midollare possono essere identificati come linee iperecogene nel paziente pediatrico. Comunque, il livello intervertebrale nell'adulto può essere identificato indirettamente, partendo dal sacro e contando i processi spinosi o le lamine mentre si risale in senso craniale con le scansioni; questo metodo è risultato essere più accurato che la palpazione delle creste iliache [16]. Tuttavia l'ecografia non è una tecnica infallibile; gli errori sono più frequenti più l'operatore è inesperto, mentre l'accuratezza dell'esame aumenta con l'aumentare dell'esperienza. L'errore più comune è la sbagliata identificazione della giunzione lombo-sacrale L5-S1 o il mancato riconoscimento di anomalie della giunzione stessa, che si ritrovano nel 12% della popolazione generale. La sacralizzazione di L5 è molto comune; consiste in una fusione tra L5 e S1 ed il sacro ingloba uno od entrambi i processi trasversi. Meno comunemente, S1 può somigliare ad una vertebra lombare; si parla allora di lombalizzazione. La completa sacralizzazione o lombalizzazione si traduce nella presenza di 4 o 6 vertebre lombari

rispettivamente. Questa variante anatomica può essere riconosciuta con la radiografia della colonna, esame non sempre disponibile; l'ecografia può essere di aiuto attraverso la combinazione del metodo di contare verso l'alto dal sacro e contare verso il basso da T12, che si riconosce per la presenza della XII costa, tenendo conto che nel 2% della popolazione generale è presente la costa accessoria di L1, mentre risulta rara la presenza contemporanea di entrambe le varianti anatomiche [15].

Limiti sonografici

Scarsa qualità delle immagini nei pazienti obesi e negli anziani

La visualizzazione delle strutture presenti nel canale vertebrale attraverso la finestra interlaminare può essere difficoltosa in alcuni pazienti. Nel paziente obeso le strutture sono spesso meno distinte perché le onde sonore subiscono una maggiore attenuazione attraverso i tessuti molli maggiormente rappresentati. Comunque, i miglioramenti delle componenti tecnologiche possono compensare questa scarsa qualità delle immagini e recenti studi supportano la fattibilità dell'uso dell'ecografia nel paziente obeso [2]. Semplici accorgimenti di settaggio della macchina non dovrebbero essere trascurati, come la riduzione della frequenza per fornire una migliore penetrazione, la regolazione della messa a fuoco per la profondità appropriata e l'applicazione di una pressione adeguata per migliorare il contatto pelle-trasduttore e comprimere i tessuti molli sovrastanti.

Nei pazienti anziani si verifica una riduzione degli spazi interspinosi e degli spazi interlaminari causata dall'ossificazione dei legamenti interspinosi e dall'ipertrofia delle faccette articolari, rispettivamente [16]. I processi spinosi in un paziente particolarmente magro possono anche ostacolare un adeguato contatto pelle-sonda e ciò può comportare una scarsa qualità delle immagini ottenute. In tali pazienti, la scansione trasversale può risultare quindi difficile o impossibile; la scansione PS obliqua può essere la scelta migliore in questi pazienti. Inoltre l'utilizzo di una sonda con ingombro ridotto può favorire un ottimale contatto pelle-sonda [1].

Imprecisione nella marcatura sulla pelle

Vi è un grado di imprecisione intrinseca quando viene segnato il punto di inserimento dell'ago sulla pelle durante la scansione eseguita prima della procedura. Le sonde curve attualmente disponibili non hanno marcature che indicano con precisione da dove il fascio di ultrasuoni viene emanato. Vi è anche un elemento di distorsione dovuto al tessuto quando viene eseguita l'ecografia, in particolare negli anziani, che spesso hanno la pelle allentata e mobile. Infine, la marcatura non indica l'angolazione caudo-cefalica con cui l'ago dovrebbe essere inserito in un approccio lungo la linea mediana. Questo angolo di inserimento può solo essere stimato osservando l'angolazione della sonda necessaria per produrre un'immagine ottimale attraverso spazio interlaminare. Solo l'esperienza dell'operatore può andare a compensare questi fattori di errore [1].

La tecnica ecoguidata è facile da imparare?

Due piccoli studi hanno cercato di esaminare la curva di apprendimento associata all'utilizzo degli ultrasuoni per la visualizzazione della colonna lombare. In uno di questi [17] sono stati reclutati 18 anestesisti con nessuna precedente esperienza in ecografia della colonna vertebrale e hanno fornito loro una formazione completa che comprendeva materiale di lettura, un video didattico, 45 minuti lezione e un laboratorio di 30 minuti di pratica. I soggetti sono stati valutati 7-14 giorni dopo sulla loro capacità di svolgere tre funzioni in un volontario sano con normale anatomia: identificare gli spazi intervertebrali lombari, segnare un punto di inserimento ottimale e misurare la profondità allo spazio epidurale. L'accuratezza è stata determinata confrontando il loro rendimento con quello di tre esperti. Ogni soggetto ha compiuto ben 20 prove consecutive. Solo cinque (27%) soggetti hanno raggiunto la competenza nell'individuare gli spazi intervertebrali; nessuno ha dimostrato competenza nell'individuazione degli altri due parametri. Tuttavia, questi risultati non sono conclusivi, perché solo 11 (61%) dei soggetti è riuscito a completare 20 prove nel tempo assegnato di 1 h. I criteri per il successo sono state severe e gli autori hanno notato che la maggior parte degli errori non derivano da una incapacità di riconoscere

l'anatomia rilevante, ma piuttosto da imprecisioni nella marcatura sulla pelle e nella misura della profondità.

In un altro studio [18] è stata determinata la curva di apprendimento associata agli ultrasuoni per identificare un dato processo spinoso con precisione (successivamente confermata dalla tomografia computerizzata). Hanno reclutato due anestesisti con nessuna precedente esperienza in ecografia del rachide lombare; questi hanno ricevuto una formazione su cinque pazienti ciascuno. Un soggetto ha raggiunto la competenza ad eseguire l'esame (definita come il 90% di precisione) dopo aver esaminato 22 pazienti; l'altro soggetto ha richiesto l'esame di 36 pazienti prima di raggiungere la competenza.

Questi studi preliminari suggeriscono che una volta che la conoscenza di base sull'ecografia della colonna lombare è stata acquisita, l'esperienza con 40 o più casi può essere sufficiente per raggiungere le competenze necessarie per eseguire le scansioni sonografiche. Questo deve tuttavia essere confermato da studi più ampi. Sono necessarie anche ulteriori ricerche per determinare la curva di apprendimento associata alle prestazioni effettive di esecuzione di un blocco neuro-assiale eco-assistito e per determinare anche le strategie ottimali di formazione [1].

Real time US guided technique: Tecnica eco-guidata

Nella maggior parte degli studi gli ultrasuoni vengono impiegati per eseguire delle scansioni preliminari in modo che la procedura del blocco neuro-assiale venga successivamente effettuata tenendo conto delle misurazioni effettuate; si tratta quindi di una procedura eco-assistita.

Pochi studi sul blocco centrale a livello lombare utilizzano gli ultrasuoni in tempo reale, cioè mentre viene eseguita la tecnica; si può dunque parlare di tecnica eco-guidata.

Grau [19] esegue questa tecnica con l'impegno di due operatori: uno esegue la scansione secondo un piano PS obliquo, mentre l'altro inserisce l'ago secondo l'approccio mediano.

Karmakar [3] per l'epidurale e Chin [4] per la spinale riportano una tecnica eco-guidata con singolo operatore, in cui si ha una scansione PS obliqua del canale vertebrale e l'ago viene inserito in plane rispetto al fascio di ultrasuoni.

L'approccio eco-guidato è sicuramente impegnativo dal punto di vista tecnico e sono necessarie maggiori studi in proposito prima di poter essere raccomandato per l'uso di routine.

In particolare Karmakar in questo studio pilota [3] descrive una nuova tecnica di esecuzione eco-guidata con approccio paramediano per l'epidurale a livello lombare. Infatti finché l'ago non viene inserito in plane rispetto al fascio di ultrasuoni non è possibile visualizzare il suo percorso di avanzamento in tempo reale. Lo spazio epidurale è stato identificato sotto guida ecografica con il metodo della perdita di resistenza in 14 dei 15 pazienti; la tecnica ha fallito in un paziente anziano. È chiaro che sono necessari studi randomizzati più ampi per quantificare il successo o il fallimento di questa tecnica e il suo ruolo nella pratica clinica.

Studio Clinico

In un contesto in cui gli ultrasuoni (US) vengono ormai ampiamente utilizzati in tutti gli ospedali per eseguire i blocchi nervosi periferici, è opportuno chiedersi se l'uso dell'ecografo possa avere vantaggi anche nell'esecuzione dell'anestesia neuro-assiale. Esiste abbondante letteratura sull'esecuzione dei blocchi nervosi ecoguidati, suggerendone quindi l'impiego routinario; mentre non esiste ad oggi una letteratura conclusiva sull'utilizzo degli US nell'anestesia neuro-assiale.

Scopo dello studio è valutare se l'uso dell'ecografia per l'esecuzione dell'anestesia spinale possa risultare in una differenza di percentuale di successo al primo tentativo rispetto all'esecuzione della tecnica in modo tradizionale; inoltre verificare se esistono differenze tra l'esecuzione della tecnica in termini di numero di tentativi e di tempo di esecuzione del metodo tradizionale rispetto all'esecuzione eco-assistita; valutare la soddisfazione del paziente; verificare se esistono differenze tra le due tecniche negli eventuali sottogruppi.

Materiali e metodi

Presso il blocco operatorio e materno-infantile dell'Ospedale Versilia è stato eseguito uno studio prospettico randomizzato controllato che ha visto l'arruolamento di 194 pazienti che dovevano essere sottoposti ad anestesia subaracnoidea per interventi di chirurgia generale, ortopedica, traumatologica, urologica, ostetrica, ginecologica.

Lo studio è stato eseguito previa autorizzazione del comitato etico locale.

Criteri di inclusione:

- Ⓟ età maggiore di 18 anni
- Ⓟ indicazione e consenso all'anestesia subaracnoidea

- ⌚ consenso alla partecipazione allo studio

Criteri di esclusione:

- ⌚ età minore di 18 anni
- ⌚ mancata indicazione e/o consenso all'anestesia subaracnoidea
- ⌚ mancato consenso alla partecipazione allo studio

A partire da marzo fino a maggio 2015 sono stati arruolati 194 pazienti. Il campione, selezionato in base ai criteri sopra esposti, veniva assegnato in modalità alternata con rapporto uno a uno al primo gruppo, in cui la tecnica veniva effettuata con il metodo tradizionale palpando i punti di repere, ed al secondo gruppo, nel quale veniva eseguita eco-assistita.

Per ogni paziente sono stati registrati su apposita scheda rilevazione dati (Illustrazione 20):

- ⌚ dati demografici quali età, sesso, peso, altezza, BMI
- ⌚ eventuali patologie e/o interventi chirurgici del rachide
- ⌚ tipo di intervento
- ⌚ tipo di tecnica adottata per effettuare l'anestesia subaracnoidea
- ⌚ difficoltà palpazione punti di repere
- ⌚ numero di tentativi ovvero introduzione, estrazione e nuova introduzione dell'ago
- ⌚ numero di reindirizzamenti per ogni tentativo ovvero correzione della traiettoria ad ago inserito
- ⌚ tempo impiegato
- ⌚ fallimento procedura
- ⌚ soddisfazione del paziente

SCHEDA RILEVAZIONE DATI
 "Ultrasound in spinal anaesthesia - is there a place?"

Dati anagrafici

Paziente(iniziali)_____ sesso M F eta'(aa)_____
 peso(kg)_____ altezza(cm)_____ BMI(kg/m²)_____

Patologie e/o interventi chirurgici rachide _____

Terapia anticoagulante/antiaggregante N S _____

Tipo intervento _____

Tipologia ALR
 Anestesia subaracnoidea praticata
 "tecnica con reperi cutanei" "tecnica eco-assistita"

Dati studio

-Numero tentativi _____
(introduzione, estrazione e nuova introduzione ago)

-Numero correzioni traiettoria (per ogni tentativo) _____
(correzione traiettoria ad ago inserito)

-Difficoltà palpazione punti di reperi _____
(1=facile, 2=intermedio; 3=difficile)

-Tempo impiegato (min) _____

-Fallimento procedura S N

-Soddisfazione Paziente 1 2 3 4 5
(1=pessima, 2=discreta, 3=buona, 4=molto buona, 5=ottima)

NUMERO SCHEDA RILEVAZIONE DATI _____ |

Illustrazione 20: Scheda di rilevazione utilizzata per la raccolta dati

Successivamente si è provveduto all'informatizzazione dei dati raccolti per la verifica degli obiettivi proposti.

È stata effettuata un'analisi descrittiva delle caratteristiche demografiche e antropometriche del campione, è stata ricercata l'esistenza di differenze statisticamente significative relativamente al numero di tentativi, al numero di reindirizzamenti, alla soddisfazione del paziente, ai tempi di esecuzione della tecnica, mediante il test T di Student a gruppi. È stata calcolata la percentuale di successo al primo tentativo nei due gruppi e con test T è stata valutata la differenza nel numero di reindirizzamenti associati alla tecnica eseguita con singolo tentativo. È stato inoltre valutato mediante test T di Student se esistono differenze statisticamente significative per il numero di tentativi, numero di reindirizzamenti e per i tempi di esecuzione tra sottogruppi.

Dei 194 pazienti, 97 sono stati sottoposti ad anestesia subaracnoidea mediante la ricerca palpatoria dei punti di repere (gruppo non-US), 97 avvalendosi dell'uso dell'ecografo (gruppo US).

In tutti i pazienti la tecnica è stata eseguita in posizione seduta; a tutti veniva fatta la ricerca dei punti di repere mediante la palpazione dei processi spinosi e degli spazi interlaminari, assegnando ad ogni paziente palpazione facile o difficile.

Per la tecnica “alla cieca”, la ricerca dei punti di repere è stata effettuata mediante palpazione degli spazi intersomatici a livello lombare, individuazione dello spazio scelto ed esecuzione dell'anestesia subaracnoidea in asepsi mediante ago atraumatico 25G lunghezza 90/120mm.

Per la tecnica eco-assistita, utilizzando la sonda convex a basse frequenze, sono state effettuate delle scansioni PS partendo dal sacro per individuare lo spazio L5-S1 (Illustrazione 21); una volta individuato lo spazio, la sonda veniva ruotata di 90° in modo da ottenere una visualizzazione attraverso lo spazio interlaminare secondo un

piano di scansione trasversale; successivamente scorrendo la sonda in senso caudo-craniale, si andava a contare gli spazi interlaminari incontrati fino all'individuazione dello spazio scelto. Secondo un piano di scansione trasversale, veniva quindi eseguita una scansione ecografica attraverso la finestra acustica data dallo spazio interlaminare scelto; con movimenti di tilting della sonda si è cercato di ottenere la migliore visualizzazione del complesso posteriore, del complesso anteriore e dello spazio intratecale tra essi collocato (Illustrazione 22). Con il target visualizzato al centro dello schermo, è stata segnata con penna dermografica la metà sia della lunghezza che della larghezza della sonda a livello della migliore visualizzazione sonografica. Successivamente si è provveduto ad individuare il punto di intersezione delle rette individuate dai segni sulla cute. Tenendo conto della profondità della dura madre e dell'inclinazione della sonda, si è proceduto all'esecuzione della tecnica in asepsi mediante l'utilizzo di ago atraumatico 25G di lunghezza 90/120mm inserito nel punto individuato.

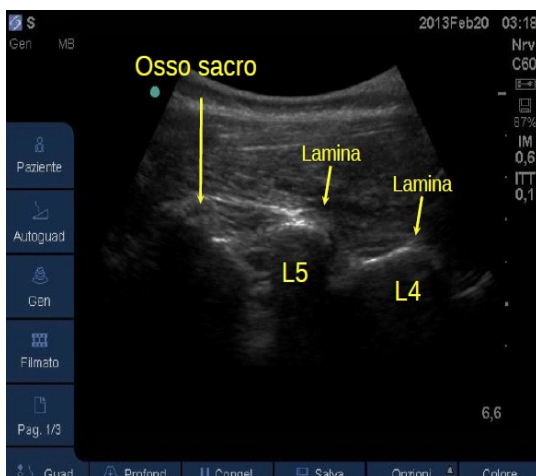


Illustrazione 21: Visualizzazione sonografica secondo una scansione PS della giunzione lombo-sacrale

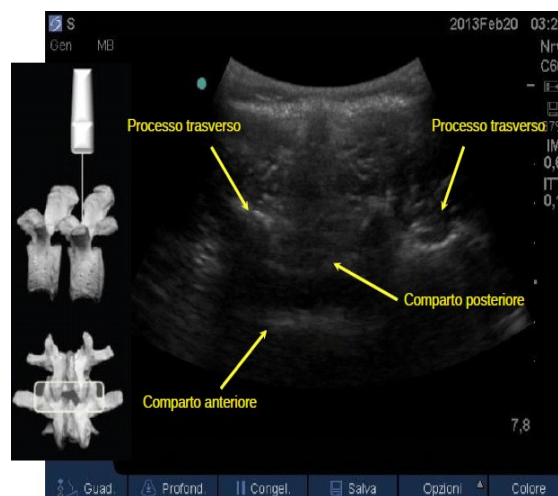


Illustrazione 22: Visualizzazione sonografica del complesso posteriore, del complesso anteriore e dello spazio intratecale

Risultati

I due gruppi sono risultati omogenei per età, peso, altezza, BMI e sesso senza differenze statisticamente significative.

Le principali caratteristiche del campione, la presenza di eventuali anomalie della colonna vertebrale, pregressi interventi chirurgici sul rachide, la difficoltà di palpazione di punti di reperi e il tipo di intervento sono riassunti nella Tabella 1; il fallimento non si è verificato in nessuno dei due gruppi.

	Gruppo non-US (n=97)	Gruppo US (n=97)	P
Dati antropometrici	-	-	-
Età (anni)	64.59 ± 17.09	59.83 ± 16.9	0.05034
Peso (kg)	75.05 ± 13.06	77.59 ± 16.02	0.222044
Altezza (m)	1.718 ± 0.07	1.712 ± 0.08	0.555392
BMI (kg/m ²)	25.39 ± 3.62	26.54 ± 5.65	0.089474
Sesso (M:F)	50:47	52:45	Stesso valore
Anomalie della colonna vertebrale	-	-	-
Scoliosi/artrosi	26 (27%)	23 (24%)	-
Interventi sul rachide pregressi	1 (1%)	0	-
Palpazione dei reperi cutanei	-	-	-
Facile	80 (82%)	67 (69%)	-
Difficile	17 (18%)	30 (31%)	-
Fallimento procedura	0	0	-
Tipo di chirurgia	-	-	-
Generale	12 (12%)	1(1%)	-
Ortopedica/traumatologica	68 (70%)	78 (80%)	-
Urologica	11 (11%)	11 (11%)	-
Ostetrica/ginecologica	6 (6%)	7 (7%)	-

Tabella 1: Principali caratteristiche cliniche dei pazienti

Per numero di tentativi si intende il numero di volte in cui l'operatore deve estrarre completamente l'ago atraumatico da spinale per cercare di introdurlo nuovamente con una diversa direzione fino al raggiungimento dello spazio subaracnoideo, indipendentemente dall'eventuale estrazione dell'introduttore.

Il numero di tentativi è risultato differente per i due gruppi. Nel gruppo non-US la media del numero di tentativi è 1.36, mentre nel gruppo US è 1.17 ($P=0.007592$).

Per reindirizzamento si intende quando l'operatore, una volta introdotto l'ago, cerca di trovare lo spazio subaracnoideo tentando di dare all'ago stesso la giusta direzione senza uscire dalla cute.

Anche la media del numero di reindirizzamenti è risultata diversa tra i due gruppi ($P=0.015663$). Media di 2.79 reindirizzamenti per il gruppo non-US e media di 2.10 per il gruppo US (Illustrazione 23).

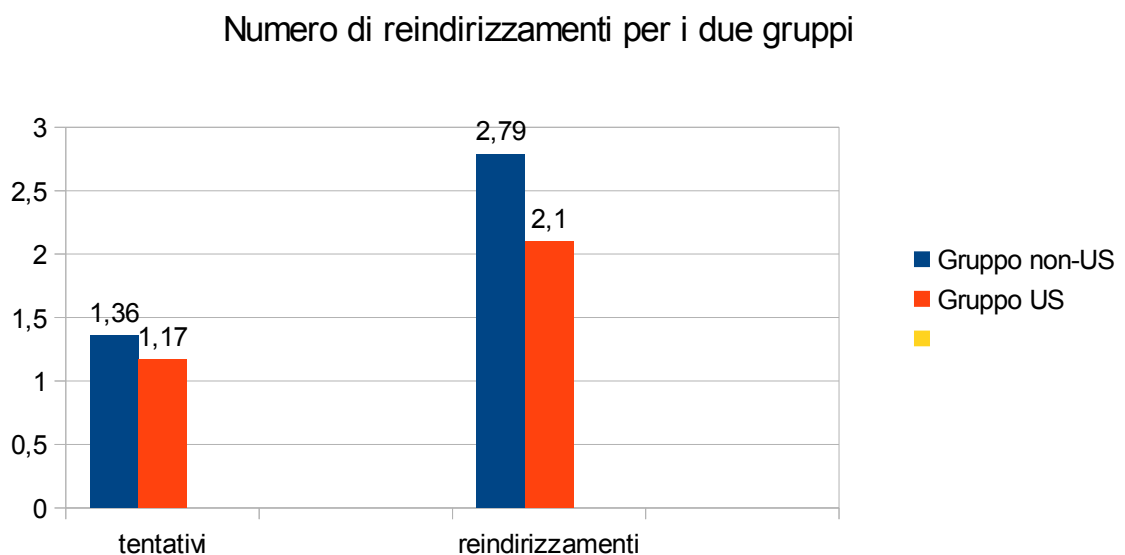


Illustrazione 23: Rappresentazione grafica del numero di tentativi e di reindirizzamenti nei due gruppi

La soddisfazione del paziente è stata valutata alla fine della procedura chiedendo al paziente di esprimere il proprio parere. Assegnando una scala numerica alle risposte: 1=pessima, 2=discreta, 3=buona, 4=molto buona, 5=ottima veniva chiesto al paziente di rispondere alla domanda: “Come descriverebbe la sua soddisfazione?” .

Non esiste differenza statisticamente significativa tra i due gruppi per quanto riguarda la soddisfazione del paziente. Nel gruppo non-US la media è stata 4.18, mentre nel gruppo US è stata di 4.3 (P=0.299338).

Il tempo di esecuzione della tecnica veniva misurato, dopo che il paziente era stato assegnato alla categoria palpazione facile o difficile, dall'inizio della procedura fino al raggiungimento dello spazio subaracnoideo. Differenze statisticamente significative ($P < 0.001$) sono risultate tra i due gruppi. Il tempo medio del gruppo 1 è di 12.81 secondi, del gruppo 2 di 15.86 secondi (Illustrazione 24).

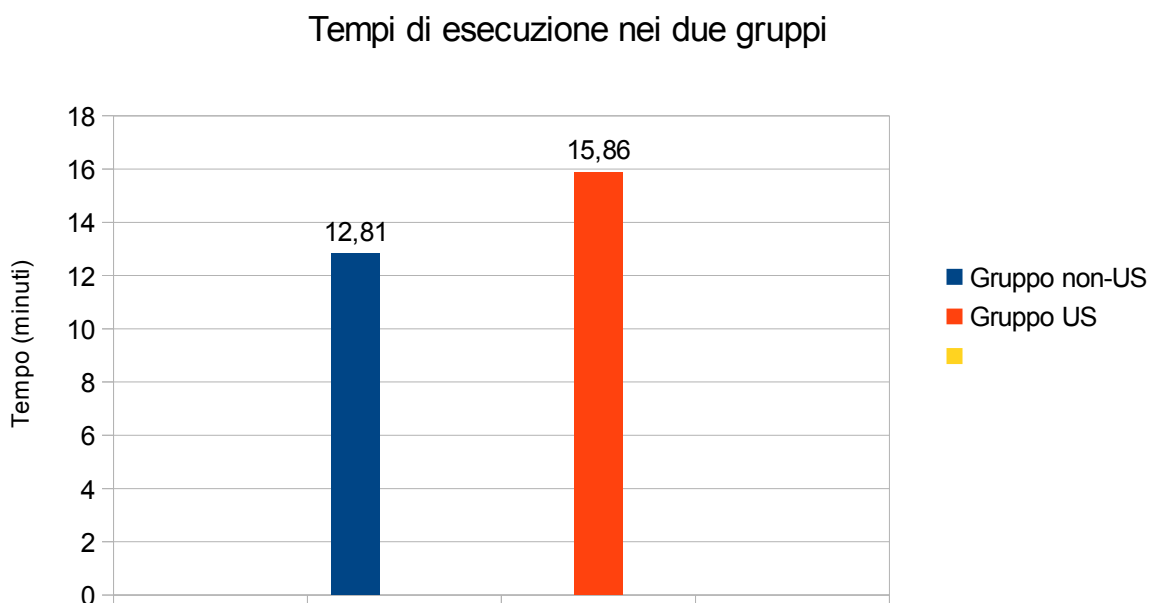


Illustrazione 24: Rappresentazione schematica della differenza di tempo nell'esecuzione della tecnica tra i due gruppi

I risultati sul numero di tentativi, di reindirizzamenti, sui tempi di esecuzione della tecnica e sulla soddisfazione del paziente sono riassunti nella Tabella 2.

	Gruppo non-US	Gruppo US	P
Numero tentativi	1,36 ± 0,60	1,17 ± 0,38	0,007522
Numero reindirizzamenti	2,79 ± 2,32	2,01 ± 1,65	0,015663
Tempi di esecuzione (min)	12,81 ± 3,71	15,86 ± 4,37	P < 0,001
Soddisfazione del paziente	4,18 ± 0,90	4,30 ± 0,73	0,299338

Tabella 2: Principali risultati dello studio, dati riportati come numero ± deviazione standard. Soddisfazione: da 1 a 5 con 1 pessima e 5 ottima.

La percentuale di successo al primo tentativo è risultata del 70% per il gruppo non-US e dell' 82% per il gruppo US (Illustrazione 25); di questi pazienti tutti hanno registrato almeno un reindirizzamento dell'ago, eccetto uno appartenente al gruppo non-US. Non esiste differenza statisticamente significativa (P= 0,58) per quanto riguarda la media del numero di reindirizzamenti associato al successo della tecnica al primo tentativo. è risultata di 1,13 (± 1,13 DS) per il gruppo non-US e 1,56 (± 0,91 DS) per il gruppo US (Tabella 3) .

Confronto pazienti rispetto ai tentativi

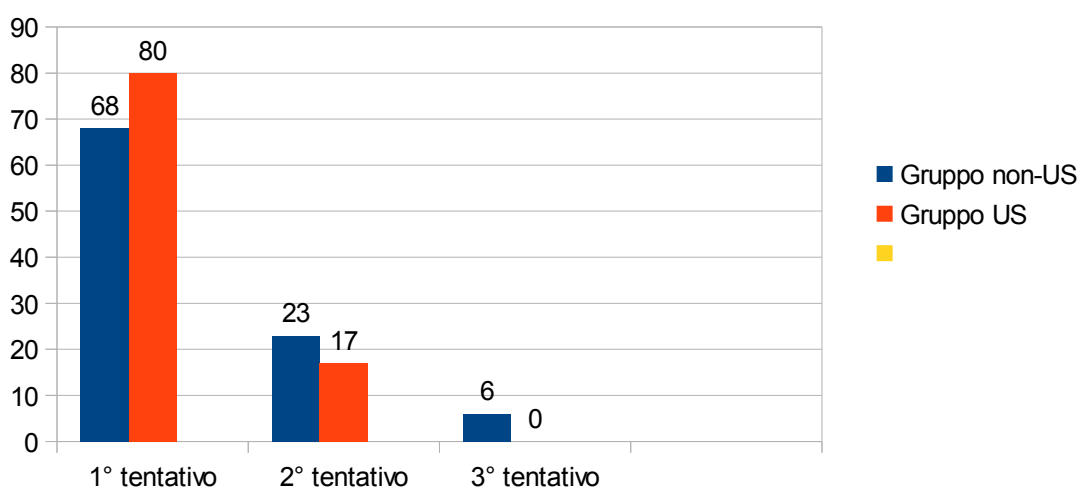


Illustrazione 25: Rappresentazione del numero di pazienti appartenenti ai due gruppi in cui il successo della tecnica avveniva al 1°, al 2° o al 3° tentativo

	Gruppo non-US	Gruppo US	P
Numero reindirizzamenti nei pazienti in cui il successo della tecnica si è ottenuto con singolo tentativo	1,13 ± 1,13	1,56 ± 0,91	P= 0,58

Tabella 3: Confronto tra i gruppi non-US e US della media del numero di reindirizzamenti in quei pazienti dove si è verificato il successo della tecnica al primo tentativo. Dati riportati come numero ± deviazione standard

Non è stato possibile valutare se ci fossero differenze tra gli eventuali sottogruppi: sia i sottogruppi demografici che quelli costituiti da pazienti con patologie e/o interventi del rachide risultavano essere poco numerosi e quindi statisticamente non significativi.

Il campione di pazienti è stato suddiviso in due sottogruppi (v. Tabella 4 per i dettagli del campione) in cui la prevista esecuzione del blocco neuro-assiale risultava facile o difficile in base alla presenza di almeno uno dei seguenti parametri:

età > 70 anni

BMI > 30

difficoltà alla palpazione dei reperi anatomici

presenza di patologia del rachide nota e/o pregressi interventi sulla colonna lombare

	Gruppo non-US	Gruppo US
Età > 70 aa	41	30
BMI > 30	14	22
Difficoltà nella palpazione dei punti di reperi	17	30
Patologie e/o interventi rachide	27	23

Tabella 4: Numero di pazienti appartenenti ai due gruppi con le caratteristiche di inclusione nel sottogruppo in cui la prevista esecuzione della tecnica risultava difficile

Il sottogruppo con prevista esecuzione facile è risultato composto da un totale di 82 pazienti di cui 39 appartenenti al gruppo non-US e 43 al gruppo US; il sottogruppo in cui si prevedeva un'esecuzione difficile è risultato composto da 112 pazienti di cui 57 provenienti dal gruppo non-US e 55 dal gruppo US (Illustrazione 26).

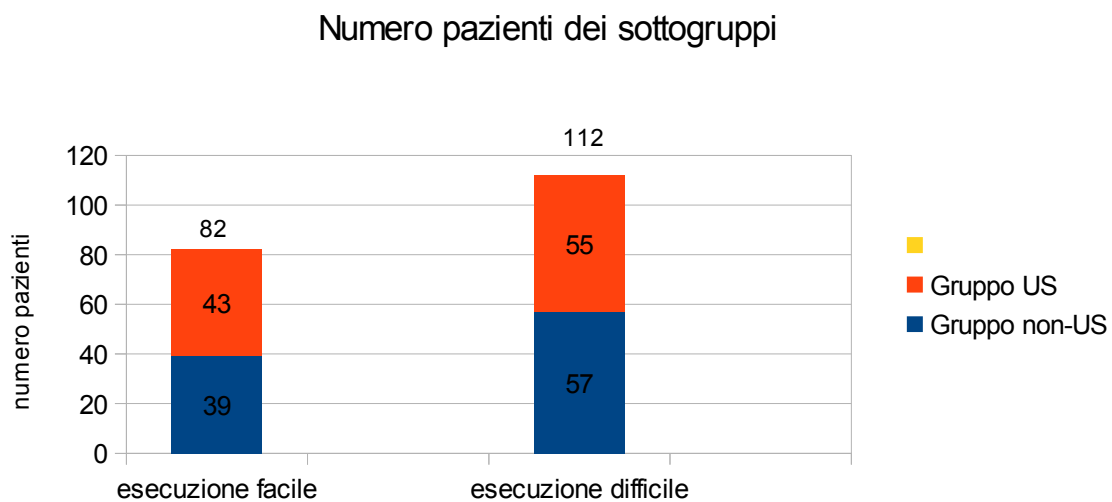


Illustrazione 26: Numero di pazienti assegnati ai sottogruppi in cui la tecnica era prevista facile o difficile e rappresentazione grafica del numero dei pazienti provenienti dal gruppo non-US e gruppo US

Per ogni sottogruppo è stato valutato se esistevano differenze statisticamente significative per numero di tentativi, numero reindirizzamenti e per tempi di esecuzione a seconda della provenienza dal gruppo non-US o gruppo US.

Nel sottogruppo in cui la previsione dell'esecuzione della tecnica risultava facile non si sono verificate differenze statisticamente significative nei due gruppi per quanto riguarda il numero di tentativi ed il numero di reindirizzamenti; esiste invece differenza nei tempi di esecuzione, con una media di tempo di 12.39 per il gruppo non-US e 15.59 minuti per il gruppo US (P= 0.0004). (Tabella 5)

SOTTOGRUPPO ESECUZIONE PREVISTA FACILE			
	Gruppo non-US	Gruppo US	P
Numero tentativi	1,31 ± 0,41	1,12 ± 0,33	0,88
Numero reindirizzamenti	1,97 ± 1,57	1,68 ± 1,06	0,33
Tempi di esecuzione	12,39 ± 2,86	15,59 ± 4,66	< 0,001

Tabella 5: Confronto tra gruppo non US e gruppo US dei dati relativi al sottogruppo in cui era prevista una facile esecuzione

Per quanto riguarda il sottogruppo in cui si prevedeva una difficile esecuzione, sono risultate differenze statisticamente significative nei due gruppi per tutte le variabili esaminate; nel gruppo non-US risultano maggiori il numero di tentativi (P= 0,004) ed il numero di reindirizzamenti (P= 0,017), mentre risulta minore il tempo di esecuzione (P= 0,001) rispetto al gruppo US. Nella Tabella 6 sono riportati i risultati con la deviazione standard per ogni sottogruppo.

SOTTOGRUPPO ESECUZIONE PREVISTA DIFFICILE			
	Gruppo non-US	Gruppo US	P
Numero tentativi	1,53 + 0,66	1,22 ± 0,42	0,004
Numero reindirizzamenti	3,60 ± 2,94	2,45 ± 1,93	0,017
Tempi di esecuzione (min)	13,21 ± 4,22	15,85 ± 4,09	0,001

Tabella 6: Confronto dei dati relativi ai gruppi non-US e US in cui la previsione di esecuzione della tecnica risultava difficile

Discussione

Dal nostro studio è emerso che l'uso dell'ecografia per eseguire il blocco neuro-assiale può portare dei vantaggi per quanto riguarda il numero di tentativi e il numero di reindirizzamenti dell'ago, risultando questi valori inferiori per il gruppo US. Ciò è risultato ancora più evidente andando ad estrapolare dal campione di pazienti il sottogruppo in cui l'esecuzione della tecnica era prevista difficile, mentre non ci sono state differenze laddove la tecnica era prevista facile. Questo potrebbe a nostro avviso avere un vantaggio clinico, essendo le inserzioni multiple dell'ago un predittore indipendente di complicanze, come la puntura vascolare, le parestesie, gli ematomi. Ne risulta che l'utilizzo degli US potrebbe essere vantaggioso sia in quei pazienti in cui la tecnica si prevede difficile, ma anche ad esempio nei pazienti in terapia con antiaggregante/anticoagulante, soprattutto per le nuove molecole entrate in commercio (Dabigatran o Rivaroxaban).

I tempi di esecuzione della tecnica sono risultati maggiori per il gruppo US. L'esecuzione delle scansioni infatti prevede il passaggio della sonda in posizione PS a livello sacrale ed individuazione dello spazio interlaminare L5-S1, la rotazione di 90° della sonda per una visione in senso trasversale e lo scorrimento in senso craniale fino al raggiungimento dello spazio interlaminare scelto; inoltre durante l'esecuzione della tecnica è stato talvolta necessario eseguire nuove scansioni dello spazio interlaminare prima di procedere al secondo tentativo; quindi tempi maggiori nel gruppo US erano attesi. Sono risultate differenze anche nei sottogruppi, con tempi maggiori nel gruppo US sia in quei pazienti in cui la tecnica era prevista facile sia in quelli dove era prevista difficile.

I risultati riguardanti la soddisfazione del paziente sono risultati comparabili nei due gruppi, dimostrando che l'uso dell'ecografia per eseguire il blocco neuro-assiale non incide sul discomfort del paziente durante la procedura.

Esiste differenza di percentuale di successo al primo tentativo con una percentuale maggiore per il sottogruppo US; il numero di reindirizzamenti associato al successo

della tecnica con singolo tentativo risulta invece comparabile nei due gruppi.

Conclusioni

Questo studio non dimostra che l'ecografia abbia un ruolo nella pratica clinica per quanto riguarda l'esecuzione dell'anestesia subaracnoidea e ciò non era tra gli obiettivi preposti. Tuttavia, lo studio suggerisce che la conoscenza della sonoanatomia della colonna vertebrale può in alcuni casi essere di ausilio per l'individuazione dello spazio interlaminare scelto, per stimare la profondità della dura madre rispetto alla cute e, attraverso l'osservazione dell'inclinazione della sonda, per individuare la traiettoria dell'ago. La conoscenza di tutti questi elementi prima di iniziare la procedura condurranno ad una diminuzione in termini di inserzioni multiple dell'ago con diminuzione delle complicanze e conseguente vantaggio.

L'utilizzo dell'ecografia non ha dimostrato aumento del discomfort del paziente rispetto all'esecuzione della tecnica nel modo tradizionale; inoltre, i tempi maggiori di esecuzione sono dell'ordine di minuti, un tempo relativamente breve da spendere in cambio del dimostrato vantaggio susseguente all'utilizzo degli US.

In conclusione, l'ecografo è uno strumento che ad oggi si trova a facilmente disposizione dell'anestesista-rianimatore e, a nostro avviso, può essere di ausilio anche nel blocco neuro-assiale soprattutto in pazienti in cui la tecnica può risultare difficoltosa o in pazienti in terapia con antiaggreganti/anticoagulanti in cui è auspicabile più che in altri il minor numero di manipolazioni dell'ago.

Bibliografia

1. **Ultrasonography of the Adult Thoracic and Lumbar Spine for Central Neuraxial Blockade** Ki Jinn Chin, F.R.C.P.C., Manoj Kumar Karmakar, M.D., Philip Peng, F.R.C.P.C.; *Anesthesiology* 2011
2. **Ultrasound Imaging Facilitates Spinal Anesthesia in Adults with Difficult Surface Anatomic Landmarks** Ki Jinn Chin, F.R.C.P.C., Anahi Perlas, F.R.C.P.C., Vincent Chan, F.R.C.P.C., Danielle Brown-Shreves, M.B.B.S., Arkadiy Koshkin, M.D., Vandana Vaishnav, F.C.A.R.C.S.I.; *Anesthesiology* 2011
3. **Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: evaluation of a novel in-plane technique** M. K. Karmakar*, X. Li, A. M.-H. Ho, W. H. Kwok and P. T. Chui; *BJA* 2009
4. **Real-time ultrasound-guided spinal anesthesia in patients with a challenging spinal anatomy: Two case reports.** Chin KJ, Chan VW, Ramlogan R, Perlas A: *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54:252–5
5. **Sonoanatomy relevant for ultrasound-guided central neuraxial blocks via the paramedian approach in the lumbar region** M.K. Karmakar, X Li, W.H. Kwok, A.M-H Ho and W.D. Ngan kee. *BJR* 2012
6. **Ultrasound for guidance of epidural analgesia** M.C.Vallejo, S.Singh, J.E.Chelly; *Anesthesiology news* 2009
7. **Ultrasound-guided Regional Anesthesia *Current State of the Art*** Andrew T. Gray, M.D., Ph.D. *Anesthesiology* 2006; 104:368–73
8. **Ultrasonic localization of the lumbar epidural space.** Cork RC, Kryc JJ, Vaugham RW. *Anesthesiology*. 1980
9. **Measurement of the depth to the extradural space using ultrasound.** Currie JM. *Br J Anaesth*. 1984
10. **Ultrasound imaging improves learning curves in obstetric epidural anesthesia: A preliminary study.** Grau T, Bartussek E, Conradi R, Martin E, Motsch J *Can J Anaesth* 2003; 50:1047–50
11. **Ultrasound-guided catheterisation of the epidural space.** National Institute for Health and Clinical Excellence. London: National Institute for Health and Clinical Excellence; 2008
12. **The lumbar region, Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord and ANS,** Cramer GD: 2nd Edition. Edited by Cramer GD, Darby SA. St. Louis, Mosby, 2005, pp. 242–307
13. **Ultrasonography as a preoperative assessment tool: Predicting the feasibility of central neuraxial blockade.** Chin KJ, Chan V: *Anesth Analg* 2010; 110:252–3
14. **Identification of the lumbar interspinous spaces: Palpation versus ultrasound.** Whitty R, Moore M, Macarthur A: *AnesthAnalg* 2008; 106:538 – 40

15. **Could ultrasonography be used by an anaesthetist to identify a specified lumbar interspace before spinal anaesthesia?** Watson MJ, Evans S, Thorp JM: Br J Anaesth 2003; 90:509–11
16. **An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level.** Furness G, Reilly MP, Kuchi S: Anaesthesia 2002; 57:277– 80
17. **Anesthesiologists' learning curves for ultrasound assessment of the lumbar spine.** Margarido CB, Arzola C, Balki M, Carvalho JC: Can J Anaesth 2010; 57:120 – 6
18. **The use of ultrasound for lumbar spinous process identification: A pilot study.** Halpern SH, Banerjee A, Stocche R, Glanc P: Can J Anaesth 2010; 57:817–22
19. **Real-time ultrasonic observation of combined spinal-epidural anaesthesia.** Eur J Grau T, Leipold RW, Fatehi S, Martin E, Motsch J: Anaesthesiol 2004; 21:25–31