

LINEE GUIDA DELLA SOCIETÀ EUROPEA DI ANESTESIA E TERAPIA INTENSIVA (ESAIC) SULL'USO PERI-OPERATORIO DELL'ECOGRAFIA PER L'ANESTESIA LOCO-REGIONALE (PERSEUS-RA)

Anestesia per blocco di nervi periferici e anestesia neurassiale

Traduzione in italiano a cura di SIAARTI

Autori

Emmanuel Boselli
Philip Hopkins
Massimo Lamperti
Jean-Pierre Estèbe
Régis Fuzier
Daniele G. Biasucci
Nicola Disma
Mauro Pittiruti
Vilma Traškaitė
Andrius Macas
Christian Breschan
Davide Vailati
Matteo Subert

- 1 PREMESSA
- 2 SINTESI DELLE RACCOMANDAZIONI
- 3 INTRODUZIONE
- 4 MATERIALI E METODI
- 5 DEFINIZIONI
- 6 BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI
- 7 BLOCCHI DEGLI ARTI INFERIORI
- 8 BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO
- 9 BLOCCHI NEURASSIALI
- 10 FORMAZIONE SU ECOGUIDA
PER L'ANESTESIA LOCO-REGIONALE
- 11 OSSERVAZIONI FINALI
- 12 RICONOSCIMENTI
- 13 BIBLIOGRAFIA



SIAARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER





Traduzione

Pubblicata il 25/01/2021

LINEE GUIDA DELLA SOCIETÀ EUROPEA DI ANESTESIA E TERAPIA INTENSIVA (ESAIC) SULL'USO PERI-OPERATORIO DELL'ECOGRAFIA PER L'ANESTESIA LOCO-REGIONALE (PERSEUS-RA)

Anestesia per blocco di nervi periferici e anestesia neurassiale

La presente è una traduzione in lingua italiana del documento /

*These guidelines are an italian traslation of the original
European Society of Anaesthesiology Guidelines*

on peri-operative use of ultrasound for regional anaesthesia (PERSEUS regional anesthesia)

European Journal of Anaesthesiology: November 11, 2020 - Volume Publish Ahead of Print DOI:10.1097/EJA.0000000000001383

In caso di citazione delle presenti linee guida, dovrà essere citato il documento originale e non la traduzione proposta /

In case of citation of these guidelines, it is the original guidelines that must be cited and not the traslation.

SIAARTI si assume la responsabilità per eventuali errori di traduzione o potenziali danni che possono essere causati da questi /

SIAARTI takes responsibility for any traslation errors or potential harm that may be caused through those.

LINEE GUIDA



Al giorno d'oggi in anestesia loco-regionale si utilizzano comunemente metodi ecoguidati (USGRA) per visualizzare i nervi periferici e per identificare l'anatomia della colonna vertebrale in anestesia/analgesia neurassiale. L'obiettivo di questa seconda linea guida sull'utilizzo perioperatorio dell'ecografia (PERi-operative uSE of UltraSound - PER-SEUS-RA) è quello di fornire indicazioni su quali procedure dell'anestesia loco-regionale l'utilizzo dell'ecoguida debba essere considerato come *gold standard* o come tecnica che porta beneficio al paziente.

Ai membri del Gruppo di Ricerca PERSEUS è stato chiesto di definire gli outcome rilevanti e di classificare l'importanza relativa degli outcome sulla base del processo GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*). Ogni volta che la letteratura non è stata in grado di fornire dati sufficienti, si è deciso di utilizzare il metodo RAND con un metodo Delphi modificato. Ogni volta che si confronta con tecniche alternative, l'uso di USGRA è considerato ben tollerato ed efficace per alcuni blocchi nervosi, ma ci sono alcune aree, come i blocchi del tronco, dove la mancanza di dati solidi preclude un confronto utile. Le nuove frontiere per ulteriori ricerche sono rappresentate dall'applicazione dell'USG in analgesia epidurale o anestesia spinale in quanto, in questi casi, l'evidenza del valore dell'utilizzo dell'ecografia si limita all'identificazione pre-procedurale dell'anatomia, fornendo all'operatore una migliore idea della profondità e dell'angolo dello spazio epidurale o spinale. L'USGRA può essere considerato una parte essenziale del curriculum dell'anestesista con un percorso di formazione e certificazione definito. Le nostre raccomandazioni richiederanno notevoli modifiche ad alcuni programmi di formazione, e sarà necessario che questi vengano introdotti gradualmente prima che la conformità diventi obbligatoria.

2. SINTESI DELLE RACCOMANDAZIONI

La classificazione delle raccomandazioni è indicata in grassetto.

Blocchi degli arti superiori

Blocco del plesso brachiale interscalenico

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da piccoli studi con notevole eterogeneità.
- 2) Si suggerisce l'impiego dell'ecoguida per il blocco del plesso brachiale interscalenico per i suoi vantaggi teorici, gli elevati tassi di successo e le indicazioni secondo cui richiede minor tentativi di puntura e volumi inferiori di anestetico locale. È dimostrato che l'ecoguida non aumenta il rischio di danno e può essere associata a un tasso ridotto di complicanze (**2C**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale interscalenico, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 95% e la massima incidenza totale di complicanze non superiore a 7% (**2C**).

Dal Dipartimento di Anestesiologia, Ospedale Pierre Oudot, Bourgoin-Jallieu, Università Claude Bernard Lione I, Università di Lione, Francia (EB), Leeds Institute of Medical Research presso la St James's School of Medicine, Università di Leeds, Leeds, Regno Unito (PH), Anesthesiology Institute, Cleveland Clinic Abu Dhabi, Abu Dhabi, Emirati Arabi Uniti (ML), Dipartimento di Anestesiologia, Terapia Intensiva e Medicina del dolore, Ospedale Universitario di Rennes, Rennes, Francia (JPE), Dipartimento di Anestesiologia, Institut Universitaire du Cancer Toulouse Oncopole, Tolosa, Francia (RF), Unità di Terapia Intensiva, Dipartimento di Emergenza, Medicina Intensiva e Anestesiologia, Fondazione Policlinico Universitario 'A. Gemelli' IRCCS, Roma (DGB), Dipartimento di Anestesiologia, IRCCS Istituto Giannina Gaslini, Genova (ND), Dipartimento di Chirurgia, Fondazione Policlinico Universitario 'A. Gemelli' IRCCS, Roma (MP), Dipartimento di Anestesiologia, Università Litwana di Scienze della Salute, Kaunas, Lituania (VT, AM), Dipartimento di Anestesia, Klinikum Klagenfurt, Austria (CB), Unità di Anestesia e Terapia Intensiva, Ospedale di Melegnano (DV) e Dipartimento di Chirurgia e Terapia Intensiva, Ospedale Civico di Sesto San Giovanni, Milano (MS)

Corrispondenza a Massimo Lamperti, MD, Anesthesiology Institute, Cleveland Clinic Abu Dhabi, Al Maryah Island, PO box 112412, Abu Dhabi, Emirati Arabi Uniti Tel: +971 2 6590200; e-mail: docmassimomd@gmail.com

0265-0215 Copyright © 2020 European Society of Anaesthesiology and Intensive Care.

È vietata la riproduzione non autorizzata di questo articolo.

Blocco del plesso brachiale sopraclavicolare

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da pochi piccoli studi randomizzati caso-controllo (RCT).
- 2) Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale sopraclavicolare per i suoi vantaggi teorici e per le indicazioni relative al suo ridotto rischio di blocco inadeguato. Sono emerse evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il danno e può essere associata a un ridotto tasso di complicanze con un basso tasso di incidenza (**1C**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale sopraclavicolare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 86% e l'incidenza totale di pneumotorace o di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 1% (**2C**).

Blocco del plesso brachiale infraclavicolare

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da piccoli studi randomizzati caso-controllo (RCT) con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale infraclavicolare per i suoi vantaggi teorici e le possibili indicazioni di un ridotto rischio di blocco inadeguato. È dimostrato che l'ecoguida non aumenta il danno ed è associata ad un ridotto tasso di puntura vascolare (**1C**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale infraclavicolare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 86% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 4% (**2C**).

Blocco del plesso brachiale ascellare

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da studi randomizzati caso-controllo (RCT) con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale ascellare per i suoi vantaggi teorici e le possibili indicazioni di un ridotto rischio di blocco inadeguato. Ci sono evidenze secondo le quali l'USG non aumenta il danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare e a una ridotta incidenza di dolore durante la procedura (**1C**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale ascellare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 87% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 7% (**2C**).

2. SINTESI DELLE RACCOMANDAZIONI

Blocchi degli arti inferiori

Blocco del nervo femorale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da pochi studi randomizzati caso-controllo (RCT) clinicamente eterogenei.
- 2) Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo femorale per i suoi vantaggi teorici e le indicazioni secondo le quali è sufficiente una dose ridotta di anestetico locale per produrre un blocco efficace. Ci sono evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare (**1B**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del nervo femorale, l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore al 7,5% (**2C**).

Blocco del nervo sciatico subgluteo

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con i dati di un unico piccolo studio randomizzato caso-controllo (RCT) progettato per valutare la dose di anestetico locale necessaria.
- 2) Si suggerisce di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo sciatico subgluteo per i suoi vantaggi teorici e le evidenze secondo le quali è sufficiente una dose ridotta di anestetico locale per produrre un blocco efficace. Vi sono inoltre evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il rischio di danno (**2B**).

Blocco del nervo sciatico popliteo

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, a partire da pochi piccoli RCT con un alto grado di eterogeneità e alcuni problemi metodologici.
- 2) Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo sciatico popliteo per i suoi vantaggi teorici e le possibili evidenze di un ridotto rischio di blocco inadeguato. Vi sono evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il rischio di danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare e a una riduzione dei tempi della procedura nei pazienti obesi (**1C**).
- 3) Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del nervo sciatico popliteo, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 90% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 3% (**2C**).

Blocchi del tronco addominale e toracico

Blocco del piano trasverso addominale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con RCT per lo più piccoli e con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato del piano trasverso addominale sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza della maggior parte delle complicanze, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che suggeriscano che sia inferiore ai metodi alternativi di analgesia.
- 3) Non si può escludere la possibilità che il blocco ecoguidato del piano trasverso addominale porti vantaggi a gruppi di pazienti specifici; è possibile che l'impiego sia associato a una ridotta incidenza di nausea e vomito post-operatori e a tempi di mobilizzazione post-operatoria più brevi.

Blocco della guaina del retto

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT, alcuni dei quali con problemi metodologici.
- 2) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato della guaina del retto sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza di complicanze, dei tempi di mobilizzazione postoperatoria, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, anche se non ci sono evidenze che sia inferiore a metodi alternativi di analgesia.
- 3) Non si può escludere la possibilità che il blocco ecoguidato della guaina del retto abbia dei vantaggi per gruppi di pazienti specifici.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con solo pochi studi RCT per lo più piccoli e con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Si raccomanda di preferire il blocco ecoguidato del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale rispetto all'anestesia spinale negli interventi di riparazione dell'ernia inguinale, poiché l'analgesia sembra non essere inferiore, esiste una ridotta incidenza di ritenzione urinaria e si elimina il rischio di lesioni del midollo spinale e/o del nervo spinale associate all'anestesia spinale (1C).
- 3) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale rispetto ad altre tecniche, sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza di complicanze, dei tempi di mobilizzazione postoperatoria, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che suggeriscano che sia inferiore ai metodi alternativi di analgesia.

2. SINTESI DELLE RACCOMANDAZIONI

Blocchi pettorali

- 1) La qualità dei dati su cui basare le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT.
- 2) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo dei blocchi pettorali ecoguidati.

Blocco del piano del serrato

- 1) La qualità dei dati su cui basare le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT.
- 2) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo dell'ecoguida per il blocco del piano del serrato.

Blocchi neurassiali

Blocco paravertebrale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con un solo piccolo studio osservazionale e un piccolo studio RCT con problemi metodologici.
- 2) Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio paravertebrale in questione (**1B**).
- 3) Non siamo in grado di formulare altre raccomandazioni circa l'uso dell'ecografia per il blocco paravertebrale.

Analgesia epidurale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con solo pochi RCT con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio intervertebrale in questione (**1C**).
- 3) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni sull'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto ad altre tecniche, sulla base di un miglioramento della percentuale di successo, dell'incidenza di complicanze, del disagio del paziente, del numero di punture cutanee, del mal di schiena post-procedurale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che sia inferiore alle tecniche di palpazione/a punti di reperi cutanei.
- 4) Riteniamo che l'aumento del tempo necessario per eseguire l'anestesia epidurale con l'uso dell'ecografia pre-procedurale non sia clinicamente importante (**2C**).
- 5) Si consiglia l'uso dell'ecografia pre-procedurale per l'anestesia epidurale da parte degli anestesisti in formazione per ridurre il numero di punture cutanee (**1B**).

Anestesia spinale

- 1) La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con alcuni RCT con un alto grado di eterogeneità.
- 2) Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio intervertebrale in questione (**1C**).
- 3) Non siamo in grado di formulare raccomandazioni sull'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto ad altre tecniche sulla base di un miglioramento della percentuale di successo, dell'incidenza di complicanze, del numero di punture cutanee, del mal di schiena post-procedurale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che sia inferiore alle tecniche di palpazione/a punti di reperi cutanei.
- 4) Riteniamo che l'aumento del tempo necessario per eseguire l'anestesia spinale con l'uso dell'ecografia pre-procedurale non sia clinicamente importante (**2C**).

2. SINTESI DELLE RACCOMANDAZIONI

Formazione in ecoguida per l'apprendimento dell'anestesia regionale**Obiettivi specifici di apprendimento/formazione per l'anestesia regionale ecoguidata**

Al termine della formazione l'operatore, oltre a raggiungere gli obiettivi generici, dovrà essere in grado di dimostrare:

- 1) Conoscenza dell'anatomia sezionale ed ecografica del plesso brachiale e delle relative ramificazioni, del nervo sciatico e delle relative ramificazioni, del nervo femorale e delle relative ramificazioni, della colonna vertebrale e dello spazio epidurale, dello spazio paravertebrale, dell'anatomia relativa ai blocchi di tronco. Ciò comprende l'identificazione delle strutture vascolari, muscolari, fasciali, ossee, pleuriche, vertebrali e paravertebrali.
- 2) Di essere in grado di riconoscere le varianti anatomiche rilevanti tramite ecografia (e.g. i rapporti anatomici dei nervi, le ramificazioni nervose, la morfologia anomala dei nervi e i vasi sanguigni perineurali).
- 3) Tecniche supplementari per confermare la posizione della punta dell'ago.
- 4) Conoscenza delle tecniche del catetere perineurale.

Metodi di formazione e di valutazione per l'apprendimento dell'anestesia regionale ecoguidata

- 1) Prima di effettuare il primo tentativo direttamente supervisionato per ogni procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve aver osservato cinque procedure ecoguidate di quel tipo ed aver eseguito cinque ecografie relative a quella procedura.
- 2) L'operatore in formazione in anestesia regionale ecoguidata dovrebbe tenere un *logbook* che documenti ogni procedura eseguita. Oltre al livello di supervisione, tale registro dovrebbe contenere almeno le informazioni necessarie per completare gli "indicatori di risultato per le procedure di anestesia regionale ecoguidata" (vedi sotto).
- 3) Per ogni procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve aver svolto cinque procedure sotto osservazione diretta, prima di eseguire la procedura con supervisione a distanza.
- 4) Per ogni tipologia di procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve ricevere la qualifica di livello tecnico adeguato da parte di un formatore esperto, che utilizzi una scala di valutazione globale, prima di poter eseguire la procedura con supervisione a distanza.
- 5) Per essere idoneo al completamento di una formazione *competency* based in anestesia regionale ecoguidata, gli outcome cumulati per gli indicatori fondamentali di performance devono rientrare nei limiti di tolleranza degli standard per la definizione di esperto.
- 6) Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata richiederà che gli esiti cumulativi degli indicatori fondamentali sugli *outcome* rientrino nei limiti di tolleranza degli standard di esperto.
- 7) Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata richiederà la dimostrazione di una regolare attività di sviluppo professionale continuativa relativa all'anestesia regionale ecoguidata.
- 8) Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata deve basarsi esclusivamente sugli indicatori di *performance* e non sul numero di procedure.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

Indicatori di *performance* per le procedure di anestesia regionale ecoguidata

I seguenti sono indicatori di *performance* utili per l'anestesia regionale ecoguidata:

- 1) Tasso di successo del blocco (nessuna integrazione).
- 2) Percentuale di conversione in anestesia generale non pianificata.
- 3) Completamento della procedura entro 30 min.
- 4) Tempo totale della procedura.
- 5) Incidenza di complicanze maggiori.
- 6) Incidenza di tutte le complicanze.
- 7) Soddisfazione del paziente.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

Criteri per la definizione di un formatore esperto in anestesia regionale ecoguidata

Un formatore esperto in anestesia regionale ecoguidata deve essere in grado di dimostrare:

- 1) Un anno di pratica indipendente in anestesia regionale ecoguidata, dopo il completamento della formazione *competency* based o una pratica indipendente continua in anestesia regionale ecoguidata per almeno 3 anni e che è iniziata prima dell'introduzione della formazione *competency* based ("clausola di anteriorità").
- 2) Gli outcome cumulativi per gli indicatori fondamentali di *performance* devono rientrare nei limiti di tolleranza degli standard di definizione di esperto.
- 3) Attività di sviluppo professionale continua e regolare rilevante sia per l'anestesia regionale ecoguidata sia per formazione/istruzione.
- 4) Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata deve basarsi esclusivamente sugli indicatori di *performance* e non sul numero di procedure.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

3. INTRODUZIONE

Questo è uno dei due documenti guida che riguardano l'utilizzo peri-operatorio di strumenti ecografici (PERi-operative uSE of UltraSound - PERSEUS) ed è incentrato sull'ecoguida per l'anestesia loco-regionale (USGRA), compresi i blocchi nervosi periferici e neurassiali. Prima degli sviluppi tecnologici che hanno portato alla disponibilità di ecografi con una qualità d'immagine sufficiente per consentire all'ecoguida (USG) di essere utilizzata in sala operatoria, gli anestesisti utilizzavano tecniche "alla cieca" che si basavano sulla conoscenza dell'anatomia e su vari surrogati per valutare la corretta posizione della punta dell'ago prima dell'iniezione dell'anestetico locale. Tali surrogati variavano a seconda del blocco: il posizionamento dell'ago adiacente alle ossa o alle arterie con relazioni anatomiche note con i nervi bersaglio, la "sensazione" dell'ago mentre passa attraverso i piani fasciali, le tecniche di perdita di resistenza man mano che l'ago avanza (specialmente per i blocchi epidurali e paravertebrali) e l'uso della stimolazione nervosa attraverso l'ago impiegato per il blocco. Tutte queste tecniche sono associate a un tasso di fallimento e, a parte i blocchi neurassiali, solo gli operatori più esperti erano in grado di raggiungere tassi di successo superiori al 90%^{1,2}. Per questi motivi l'utilizzo dei blocchi dei nervi periferici era molto meno frequente di quanto non sia oggi.

Nello sviluppo di queste linee guida abbiamo cercato di raccogliere dati basati su studi clinici randomizzati con caso controllo di alta qualità e su studi di coorte rilevanti, ma sono stati raccolti pochissimi dati con questa qualità. Alcune ragioni di questa carenza sono state previste in un editoriale scritto più di 10 anni fa³. Quando si confrontano le tecniche in un contesto di ricerca, è necessario che ogni metodica sia eseguita da operatori ugualmente esperti in essa. Rimane tuttavia difficile definire l'acquisizione di esperienza e le regole per mantenere tale competenza.

Anche in questo caso, c'è una scarsità di dati di ricerca che rispondono a queste domande; tuttavia, l'esperienza di tutti gli autori di queste linee guida, e la disponibilità di adeguate apparecchiature ecografiche nei nostri reparti, hanno portato ad un aumento del numero di anestesisti che praticano i blocchi nervosi periferici e del numero di pazienti che ricevono tecniche di anestesia regionale. I vantaggi dell'USGRA sono illustrati anche dallo sviluppo di nuove tecniche di anestesia regionale che sono state rese possibili dalla tecnologia, come i blocchi pettorali (PECs)^{4,5} e del piano del serrato⁶. Le nostre raccomandazioni sull'utilizzo di queste tecniche si basano principalmente sull'evidenza della loro efficacia rispetto ai metodi alternativi di somministrazione dell'analgesia.

L'utilizzo delle tecniche ecografiche è molto variabile in tutti i paesi europei a causa di vincoli finanziari o di normative diverse che, a volte, non consentono a tutti gli anestesisti di utilizzare l'USGRA routinariamente. Lo scopo di questa seconda linea guida è di fornire evidenza per indicare su quali aree dell'anestesia regionale l'uso dell'ecoguida debba essere considerato un gold standard o un beneficio per il paziente. Il nostro obiettivo principale non riguarda le potenziali implicazioni legali in caso di mancata adesione alle linee guida cliniche, ma è quello di incoraggiare gli anestesisti a utilizzarle correttamente a seconda del contesto⁷. La decisione finale se seguire o meno una raccomandazione spetta al clinico, in base alle esigenze e ai desideri del paziente, alla sicurezza del paziente, alle risorse disponibili (compresa la competenza del medico stesso), alla politica ospedaliera locale e alle leggi nazionali. Se il clinico decide di non seguire una linea guida basata sull'evidenza, è sua responsabilità ottenere il consenso del paziente e documentare il motivo della mancata applicazione di una raccomandazione.

4. MATERIALI E METODI

Selezione del Gruppo di Ricerca

Attraverso un bando aperto sul sito web della Società Europea di Anestesia e Terapia Intensiva (European Society of Anaesthesiology and Intensive Care - ESAIC), sono stati inviati a presentare la loro candidatura quei membri con un interesse particolare per le procedure peri-operatorie ecoguidate. Cinque membri ESAIC (ML, ND, DGB, EB, JPE) sono stati selezionati dal Comitato Direttivo dell'ESAIC e uno è stato nominato dal Consiglio Europeo di Anestesiologia (AM).

Il presidente del Gruppo di Ricerca (ML) è stato nominato dal Gruppo di Ricerca stesso in occasione di una riunione preliminare tenutasi alla Conferenza ESAIC 2016 a Londra. Dopo tale riunione, altri cinque membri (MP, DV, MS, RF, VT) sono stati selezionati sulla base delle loro competenze specifiche in materia di accesso vascolare, blocchi periferici e blocchi neurassiali e per la loro esperienza nell'erogazione di corsi di formazione in tutta Europa sulle tecniche ecografiche.

Tutti i membri dello stesso Gruppo di Ricerca sono stati coinvolti in entrambe le parti delle linee guida PERSEUS: il ruolo dell'ecografia nei blocchi nervosi periferici e neurassiali (discusso nel presente articolo) e il ruolo dell'ecografia nel posizionamento peri-operatorio degli accessi vascolari (discusso in un documento separato: https://journals.lww.com/ejanaesthesiology/Fulltext/2020/05000/European_Society_of_Anaesthesiology_guidelines_on.2.aspx)⁸.

Per impostare la ricerca bibliografica della letteratura, abbiamo creato domande separate e criteri di inclusione ed esclusione secondo il processo PICOT (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Timing)⁹. Il protocollo di ricerca bibliografica e la sua implementazione sono stati supportati ed eseguiti da un bibliotecario professionista (Janne Vendt) del Cochrane Anaesthesia, Critical and Emergency Care Group (ACE), Herlev, Danimarca.

Ricerca bibliografica della letteratura

Abbiamo identificato gli studi rilevanti sviluppando strategie di ricerca tematiche specifiche, come descritto nell'Appendice 1, <http://links.lww.com/EJA/A426>. Le strategie di ricerca consistevano in termini tematici specifici per ogni banca dati in combinazione con termini a testo libero. Laddove possibile, la strategia di ricerca è stata ampliata con filtri di ricerca per essere umano o età. Da gennaio 2010 ad agosto 2017 abbiamo cercato gli studi più importanti nei seguenti database: PubMed, EMBASE (Ovid SP), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), CINAHL (EBSCO). Abbiamo anche analizzato i seguenti registri per gli studi in corso e non pubblicati: Clinical Trials (clinicaltrials.gov), OMS, Registro Internazionale degli Studi Clinici (International Clinical Trials Register - ICTRP), Portale di Ricerca. Anche tutti gli studi rilevanti pubblicati dopo agosto 2017 fino a settembre 2018 sono stati esaminati e considerati nella nostra analisi.

I duplicati sono stati rimossi dal software di gestione della bibliografia EndNote X9 (Clavariate Analytics, Philadelphia, USA) e i risultati della ricerca sono stati vagliati da ML, EB, DB e PH. Abbiamo limitato la nostra ricerca alle linee guida, alle revisioni sistematiche, alle meta-analisi e ai progetti di studio controllati e abbiamo incluso solo gli studi sugli esseri umani.

Criteri di ammissibilità

Abbiamo incluso le seguenti tipologie di pubblicazione: studi randomizzati caso controllo (RCT), studi di coorte prospettici, studi di coorte retrospettici, serie di casi con una dimensione del campione superiore a 100 pazienti, studi pubblicati in una lingua europea. Abbiamo controllato gli elenchi bibliografici e le citazioni degli studi inclusi e le relative recensioni, per ulteriori riferimenti ad altri studi. In ogni sezione sono stati identificati i criteri di inclusione ed esclusione in base al processo

4. MATERIALI E METODI

PICOT. Abbiamo incluso studi sull'USGRA condotti su pazienti adulti. Le recensioni narrative, gli editoriali, le serie di casi o i case report e le pubblicazioni in una lingua non europea non sono stati presi in considerazione. Tutti gli *abstract* degli articoli sono stati vagliati e sono stati recuperati per l'analisi solo gli articoli considerati rilevanti per le domande cliniche chiave. In particolare, sono stati selezionati tutti gli articoli che confrontassero l'uso dell'ecoguida con qualsiasi altra tecnica per l'esecuzione di blocchi regionali o neurassiali. Non abbiamo applicato alcuna limitazione sulla durata dello studio o sulla durata del follow-up.

Selezione degli studi

Tre membri hanno valutato ogni titolo e ogni *abstract* identificato nella ricerca bibliografica, verificandone l'idoneità e la rilevanza per le questioni cliniche fondamentali. Un quarto revisore ha risolto possibili disaccordi. Gli studi inclusi per titolo e *abstract* sono stati sottoposti a una successiva revisione completa del testo. Le inclusioni finali del processo di revisione degli *abstract* sono state documentate in un database bibliografico EndNote per ogni cluster. Una panoramica del numero totale di *abstract* esaminati e degli articoli inclusi per ciascun gruppo è riassunta nell'Appendice 2, <http://links.lww.com/EJA/A427>. Tre membri di ciascun cluster tematico hanno effettuato una revisione completa del testo e una valutazione dei dati, seguendo le raccomandazioni del *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*¹⁰. I disaccordi sono stati risolti per consenso o consultando un quarto revisore.

Solidità dei dati

Il comitato direttivo dell'ESAIC ha selezionato il sistema GRADE per la valutazione dei livelli dei dati e la classificazione delle raccomandazioni. Questo approccio classifica le raccomandazioni in due livelli, forte e debole (Appendice 3, <http://links.lww.com/EJE/A428>). Un sistema di classificazione a due livelli ha il merito della semplicità: due livelli semplificano anche l'interpretazione delle raccomandazioni forti e deboli da parte dei clinici. Ai membri del Gruppo di Ricerca PERSEUS è stato chiesto di definire gli outcome rilevanti in tutti i *cluster* e di classificare l'importanza relativa degli outcome, seguendo un processo proposto dal gruppo GRADE. Dopo aver selezionato gli articoli rilevanti per ogni *cluster*, un membro per gruppo, esperto nell'uso di RevMan10 e GRADEpro11, è stato incaricato della classificazione finale dei documenti (EB, PH). Tutti i risultati rilevanti in RevMan sono stati riportati nell'Appendice 4, <http://links.lww.com/EJA/A429> per ogni sezione del *cluster*. Ogni volta che la letteratura non è stata in grado di fornire prove sufficienti, abbiamo fatto ricorso al metodo RAND con un processo Delphi modificato: abbiamo adattato il metodo RAND/UCLA *Appropriateness Method* per consentire il consenso degli esperti¹¹ utilizzando round Delphi iterativi condotti *online*. Le dichiarazioni sono state generate dal gruppo di esperti al fine di sviluppare il consenso sugli aspetti della formazione in materia di accesso vascolare e anestesia regionale ecoguidati, ovunque i dati fossero carenti, incompleti e/o di bassa qualità. Abbiamo anche incluso dichiarazioni che hanno valutato l'adeguatezza, nel contesto della formazione in anestesia, delle raccomandazioni di altri enti che hanno prodotto linee guida per la formazione di non radiologi in procedure interventistiche ecoguidate. Nei *round* Delphi, i membri del panel hanno valutato l'adeguatezza di ogni affermazione su una scala da 1 (completamente inappropriato) a 9 (completamente appropriato). Il valore medio di appropriatezza (MAS) è stato utilizzato per classificare una dichiarazione come inappropriata (MAS 1 – 3,4), di incerta appropriatezza (MAS 3,5 – 6,9) o appropriata (MAS 7 – 9). Per quantificare il consenso abbiamo utilizzato l'indice di disaccordo, una variabile adimensionale indipendente dalle dimensioni del gruppo di esperti. Più piccolo è il valore dell'indice di disaccordo, maggiore è il consenso: un indice di disaccordo maggiore di 1 indica una mancanza di consenso¹². I *round* Delphi sono stati pianificati per continuare fino al raggiungimento di una regola di arresto a priori per ogni affermazione come

segue: se il MAS è maggiore di 7 o minore di 4 e l'indice di disaccordo è minore di 0,5 oppure se l'indice di disaccordo migliora meno del 15% nei round successivi¹³. Il processo Delphi è stato gestito da un solo autore (PMH).

Round 1

Le dichiarazioni concordate sono state inviate ai membri del *panel* utilizzando un questionario online generato in Google Forms. I membri del *panel* sono stati invitati a valutare ogni dichiarazione in una scala da 1 (completamente inappropriato) a 9 (completamente appropriato), con la possibilità di non rispondere a dichiarazioni che esulavano dalle loro competenze. È stato anche chiesto loro di fornire commenti liberi, ad esempio, sulla formulazione delle affermazioni o di suggerire ulteriori affermazioni.

Round 2 e round successivi

I valori e i commenti liberi del Round 1 sono stati estratti dai Google Forms, convertiti in un foglio Excel e de-identificati. Prima del Round 2 i membri del *panel* hanno ricevuto i propri valori del Round 1, i valori deidentificati degli altri membri del panel (come dati grezzi e grafici a barre riepilogativi), il MAS calcolato e i valori dell'indice di disaccordo e le informazioni su come questi debbano essere interpretati.

Le affermazioni del Round 1 che soddisfacevano un criterio di arresto non sono state incluse nel Round 2. Altre affermazioni Round 1 sono state incluse nel Round 2 senza modifiche o sono state modificate sulla base dei commenti liberi del Round 1. Se i membri del panel hanno proposto ulteriori affermazioni nel Round 1, esse sono state incluse nel Round 2. Le dichiarazioni del Round 2 sono state formattate come questionario online come per il Round 1, e ai membri del panel è stato chiesto di completarle come per il Round 1. Se i criteri di interruzione non fossero stati soddisfatti per tutte le dichiarazioni dopo il Round 2, il processo per i successivi round avrebbe seguito quello del Round 2.

Una serie di 92 dichiarazioni suddivise in 10 temi, riguardanti i PICOT in cui mancavano evidenze scientifiche per l'uso dell'ecografia nell'accesso vascolare e nell'anestesia loco-regionale, sono state concordate per il Round 1. Dodici dei 13 membri del panel hanno risposto al Round 1.

Sessantuno delle affermazioni sono state valutate come appropriate con MAS superiore a 7 e indice di disaccordo inferiore a 0,5. Undici dichiarazioni non sono state riportate al Round 2, in quanto ritenute inappropriate (MAS <4 e indice di disaccordo <0,5) o perché frasi contraddittorie hanno incontrato i criteri di arresto per l'appropriatezza.

Il Round 2 è consistito in 29 dichiarazioni, comprese 13 nuove dichiarazioni derivate dai commenti liberi dei membri del panel nel Round 1. Tutti e 13 i membri del panel hanno partecipato al Round 2. Diciannove dichiarazioni sono state valutate come appropriate con MAS superiore a 7 e indice di disaccordo inferiore a 0,5. Una dichiarazione (il volume di anestetico locale utilizzato è un utile indicatore di risultato per l'anestesia regionale ecoguidata) ha incontrato un criterio di arresto (l'indice di disaccordo è migliorato di meno del 15% rispetto al round precedente), ma ha ottenuto solo un MAS di 7. Dieci dichiarazioni non sono state riportate al Round 3, in quanto una frase contraddittoria ha incontrato i criteri di arresto per l'appropriatezza.

4. MATERIALI E METODI

Processo di revisione

Il comitato sulle linee guida dell'ESAIC ha supervisionato e coordinato la preparazione delle linee guida. La bozza definitiva è stata sottoposta a un processo di revisione precedentemente concordato dal comitato sulle linee guida dell'ESAIC. La bozza è stata pubblicata sul sito web dell'ESAIC dal 5 agosto al 4 settembre e il link è stato inviato a tutti i membri a pieno titolo dell'ESAIC (circa 10,000), singoli o nazionali (incluso così la maggior parte delle società europee nazionali di anestesia). Abbiamo richiesto eventuali commenti entro 4 settimane. Abbiamo ricevuto 12 commenti e una revisione più ampia da parte di un membro, e stati tutti affrontati. La task force ha anche inviato la bozza per la revisione a 10 esperti di fama internazionale, esterni all'ESAIC, con competenze specifiche e pubblicazioni con revisioni tra pari in queste aree di interesse specifiche (ecoguida per l'anestesia regionale e blocchi neurassiali). I revisori esterni sono stati contattati dal presidente del Gruppo di Ricerca ed è stato chiesto loro di completare la propria revisione entro 2 settimane dalla ricezione. Solo due di loro hanno risposto e i loro commenti sono stati utilizzati per modificare il documento. Dopo l'approvazione definitiva, l'ESAIC sarà responsabile della pubblicazione delle linee guida e dei programmi di implementazione per l'istruzione a diversi livelli. Infine, l'applicazione delle linee guida in tutta Europa sarà monitorata e un regolare aggiornamento delle linee guida è previsto ogni 5 anni dalla pubblicazione.

5. DEFINIZIONI

L'obiettivo principale di questo gruppo di Ricerca di ESAIC è stato quello di rispondere alla domanda: "L'ecografia deve essere utilizzata di routine come standard di riferimento durante i blocchi di nervi periferici e l'anestesia neurassiale?"

Abbiamo prima concordato, attraverso un consenso Delphi, alcune definizioni circa l'utilizzo della tecnica ecografica che sono comuni a qualsiasi procedura ecoguidata, poi abbiamo identificato le domande PICOT specifiche sull'uso dell'ecografia a cui abbiamo risposto dopo una revisione e un'analisi della letteratura.

Definizioni sulle tecniche ecografiche

Poiché non c'era chiarezza nella letteratura sulle modalità di esecuzione delle procedure che utilizzano ecografia, questa Task Force ha formulato alcune definizioni sulla base di un consenso Delphi.

Una procedura è definita come eco-assistita quando l'ecografia viene utilizzata per verificare la presenza e la posizione di un nervo bersaglio adatto o interspazio vertebrale (o eventuali variazioni anatomiche o anomalie) prima dell'inserimento dell'ago, senza ecoguida *real-time* dell'ago.

Una procedura è definita come ecoguidata quando l'ecografia viene utilizzata non solo per verificare la presenza e la posizione di un nervo bersaglio adatto prima della puntura della cute, ma anche per eseguire un'ecografia *real-time* per guidare la punta dell'ago verso il nervo o la posizione adeguati.

La vista longitudinale o vista sull'asse lungo è un approccio ecografico che descrive la relazione tra il piano della sonda e l'asse del nervo. Nella vista sull'asse lungo, il piano della sonda è parallelo all'asse lungo del nervo.

La vista trasversale o sull'asse corto è un approccio ecografico che descrive la relazione tra il piano della sonda e l'asse del vaso o del nervo. Nella vista sull'asse corto, il piano della sonda è perpendicolare all'asse del nervo.

La vista sull'asse obliquo si ottiene posizionando inizialmente il vaso o il nervo sull'asse corto, seguito da una rotazione della sonda quasi a metà strada fra la vista sull'asse corto e quella sull'asse lungo.

Per quanto riguarda la visualizzazione dell'ago durante la procedura, la task force ha concordato nella definizione di due approcci:

- 1 l'approccio *in-plane*, dove - indipendentemente dalla vista del nervo - l'ago avanza 'nel piano', cioè all'interno del piano prodotto dalla serie di elementi di trasduzione posti all'interno della sonda, che fornisce una vista sull'asse lungo con visualizzazione dell'intero stelo dell'ago mentre avanza verso il bersaglio.
- 2 l'approccio *out-of-plane*, dove - indipendentemente dalla vista del nervo - l'ago avanza 'fuori dal piano', cioè perpendicolarmente al piano prodotto dalla serie di elementi di trasduzione posti all'interno della sonda, fornendo una vista sull'asse corto dell'ago, visualizzato come un punto iperecogeno.

5. DEFINIZIONI

Applicazioni dell'ecografia all'anestesia loco-regionale

L'obiettivo principale nell'esecuzione dell'anestesia loco-regionale consiste nell'effettuare un'anestesia e un'analgesia adeguate, migliorando nel contempo il comfort e la sicurezza del paziente. Per la localizzazione dei nervi sono state utilizzate diverse tecniche, dalle tecniche con punti di reperi cutanei alla neurostimolazione. A partire dai primi anni 2000, l'ecoguida si è sviluppata ed è attualmente ampiamente utilizzata per eseguire sia blocchi nervosi periferici che anestesia neurassiale. Sono stati pubblicati numerosi articoli per confrontare l'ecoguida con altre tecniche, e sono state pubblicate anche alcune recenti revisioni sistematiche della letteratura volte a riassumere i dati riguardanti i blocchi degli arti superiori e inferiori, i blocchi dei tronchi e i blocchi neurassiali^{11,14,15}. Anche se ci sono ancora risultati discordanti riguardanti la superiorità dell'ecoguida rispetto a altre tecniche, molte linee guida raccomandano di preferire l'uso dell'ecoguida rispetto a altre tecniche (punti di reperi cutanei o neurostimolazione) per migliorare l'efficacia e la sicurezza delle procedure di anestesia regionale^{11-13, 16-18}.

Abbiamo considerato l'uso dell'ecografia rispetto a qualsiasi altra tecnica per eseguire qualsiasi tipo di anestesia regionale (blocchi nervosi periferici, blocchi dei tronchi, blocchi neurassiali) con o senza catetere, con o senza anestesia generale, in pazienti adulti sottoposti a chirurgia elettiva. In caso di uso concomitante di neurostimolazione durante l'ecoguida, si è considerato comunque come ecoguidato.

6. BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI

Il grado delle raccomandazioni è indicata in grassetto.

L'ecografia deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nell'esecuzione di un blocco del plesso brachiale interscalenico?

Sono stati analizzati per la rilevanza quattrocentosettantanove *abstract*; 20 articoli sono stati selezionati per l'analisi e solo 10¹⁹⁻²⁸ sono stati inclusi per stendere la presente linea guida. Abbiamo analizzato i vantaggi e gli svantaggi dell'uso dell'USG rispetto ad altre tecniche di blocco del plesso brachiale interscalenico (BPB) come illustrato in Fig. 1.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Nove RCT^{19-22,24-28} con un totale di 744 partecipanti trattano di idoneità dell'anestesia per l'intervento previsto. La percentuale di successo è stata elevata sia nel gruppo degli USG che in quello di confronto: 98,9 (95% CI, da 97,2 a 99,7)% e 95,7 (95% CI, da 93 a 97,4)% rispettivamente. Al fine di includere i dati di tre RCT in cui c'è stato un completo successo in entrambi i gruppi^{20,22,24}, abbiamo condotto una meta-analisi a effetti random per stimare la differenza di rischio (differenza di rischio, 95% CI) di fallimento del blocco tra USG e altre tecniche. Questa non è riuscito a dimostrare una riduzione del rischio di fallimento con USG: differenza di rischio, 0,03 (da -0,01 a 0,06). Un elevato grado di eterogeneità ($I^2 = 59\%$) mette in guardia dal trarre conclusioni da questi dati.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

L'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria è stata valutata utilizzando una scala di valutazione numerica del dolore (NRS) da 0 a 10 in quattro studi^{19,24,25,27}, ma non è stato possibile valutare i dati oppure non hanno riportato differenze nei valori NRS tra i gruppi.

Fig. 1 Blocco interscalenico. Ecografia dell'area interscalenica. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). ASM, muscolo scaleno anteriore; BP, plesso brachiale; MSM, muscolo scaleno medio.



TEMPO NECESSARIO PER ESEGUIRE E OTTENERE IL BLOCCO DEL NERVO

Quattro RCT hanno valutato il tempo per eseguire il blocco^{19,22,26,27}, mentre il tempo per ottenere un blocco efficace è stato valutato in sei studi^{19-21,24,26,27}. Non sorprende che il livello di eterogeneità per entrambe queste variabili di outcome ($I^2 = 97$ e 96%) abbia impedito di combinare i dati degli studi pertinenti per l'analisi.

6. BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Un RCT ha riferito che il volume minimo di anestetico efficace (MEAV50) per ottenere un'analgesia efficace nel 50% dei pazienti è stato ridotto quando si usa l'USG rispetto a qualsiasi altra tecnica²³.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Abbiamo preso in considerazione otto RCT (1016 pazienti) che segnalano complicanze del blocco interscalenico (danni ai nervi, tossicità sistemica all'anestetico locale, paralisi frenica, puntura vascolare, sindrome di Horner e parestesia). L'incidenza totale delle complicanze (95% CI) nel gruppo USG è stata del 4,35 (da 2,9 a 6,4)% e nel gruppo di confronto è stata dell'11,5 (da 9,1 a 14,4)%. Al fine di includere diversi studi in cui non ci sono state complicanze in entrambi i gruppi, abbiamo tentato una meta-analisi a effetti random sulla differenza di rischio per qualunque complicanza e per ogni singola complicanza. L'elevato livello di eterogeneità ($I^2 = 80\%$) rende inaffidabile questa analisi complessiva dell'incidenza di qualsiasi complicanza. Le analisi dei sottogruppi delle singole complicanze non hanno mostrato alcuna differenza di rischio tra i gruppi.

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato disagio del paziente durante la procedura.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Il numero di pazienti soddisfatti della procedura è stato riportato in tre RCT^{22,24,27}. La nostra analisi ha rivelato che non c'era alcuna differenza nel numero di pazienti soddisfatti, con OR (95% CI) di 3,03 (da 0,33 a 28). C'è stata una notevole eterogeneità tra gli studi ($I^2 = 84\%$) in questo modello a effetti random.

TENTATIVI DI PUNTURA

Due RCT hanno riportato il numero di punture durante l'esecuzione del blocco^{22,23}. Per uno di essi, è stata riportata una significativa riduzione del numero di punture quando è stato utilizzato l'USG, ma non è stato possibile stimare la dimensione dell'effetto in quanto sono stati forniti solo valori medi²². Anche l'altro studio ha riportato una riduzione del numero di tentativi quando si usa USG²³.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da piccoli studi con notevole eterogeneità.
- 2** Si suggerisce l'impiego dell'ecoguida per il blocco del plesso brachiale interscalenico per i suoi vantaggi teorici, gli elevati tassi di successo e le indicazioni secondo cui richiede minor tentativi di puntura e volumi inferiori di anestetico locale. È dimostrato che l'ecoguida non aumenta il rischio di danno e può essere associata a un tasso ridotto di complicanze (**2C**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale interscalenico, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 95% e la massima incidenza totale di complicanze non superiore a 7% (**2C**).

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nell'esecuzione di un blocco del plesso brachiale sopraclavicolare?

Sono stati analizzati quattrocentocinquanta abstract per verificarne la rilevanza; sono stati selezionati 15 articoli per l'analisi, ma solo 6 di essi sono stati inclusi per stendere la presente linea guida²⁹⁻³⁴. Abbiamo analizzato i vantaggi e gli svantaggi dell'uso dell'USG rispetto ad altre tecniche di blocco sopraclavicolare (Fig. 2).

Fig. 2 | Blocco del plesso brachiale sopraclavicolare. Ecografia dell'area sopraclavicolare. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). A, arteria; BP, plesso brachiale; L, polmone.



ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Solo due RCT^{29,30} con un totale di 120 partecipanti trattano di adeguatezza dell'anestesia per l'intervento previsto. La percentuale di successo (95% CI) è stata del 95 (da 85,8 a 98,8)% nell'USG e dell'81,2 (da 69,9 a 89,6)% nei gruppi di confronto. Abbiamo condotto una meta-analisi a effetti random per stimare la differenza di rischio di fallimento del blocco tra USG e altre tecniche. Ciò ha dimostrato un rischio di fallimento ridotto (95% CI) con USG, differenza di rischio 0,14 (da 0,03 a 0,25), senza eterogeneità ($I^2 = 0\%$).

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

Nessun RCT ha confrontato l'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria quando l'USG è stato utilizzato rispetto a qualsiasi altra tecnica. Uno studio retrospettivo effettuato su 104 pazienti che hanno ricevuto un blocco sopraclavicolare USG per la chirurgia degli arti superiori ha mostrato un alto tasso di analgesia post-operatoria adeguata (85,6%)³¹.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

La nostra analisi di due RCT^{29,30} ha rivelato che l'USG impegna un tempo più breve per eseguire il blocco rispetto a qualsiasi altra tecnica, con una differenza media ponderata (WMD, 95% CI) di -1,29 (da -1,69 a -0,89) minuti (modello a effetti casuali, $I^2 = 0\%$). La rilevanza clinica relativa alla differenza di tempo per eseguire il blocco è limitata.

6. BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

La nostra analisi su due RCT^{29,30} ha rilevato che in uno studio non c'era differenza di tempo per ottenere un blocco efficace, mentre nell'altro l'USG ha ottenuto un blocco efficace più precocemente. C'era troppa eterogeneità negli studi ($I^2 = 98\%$) per riportare un'analisi combinata o trarre conclusioni affidabili su questo *outcome*.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Nessun RCT ha riportato la dose di anestetico locale necessaria per il blocco sopraclavicolare con USG rispetto a qualsiasi altra tecnica.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

L'incidenza delle complicanze (puntura vascolare e pneumotorace) è stata segnalata solo in un RCT che comprendeva 60 partecipanti³⁰. Non ci sono state complicanze nel gruppo USG (95% CI, da 0 a 13,5%) ma un paziente del gruppo di confronto ha avuto una puntura vascolare mentre un altro ha sviluppato un pneumotorace: l'incidenza (95% IC) di entrambe le complicanze è stata del 6,7 (da 0,8 a 22,4)%. L'esito di 510 pazienti consecutivi che hanno ricevuto un blocco sopraclavicolare USG per intervento agli arti superiori è stato riportato in uno studio prospettico³³: questo ha mostrato un basso tasso di complicanze (nessun pneumotorace, paresi dell'emidiaframma sintomatica 1%, sindrome di Horner 1%, puntura vascolare accidentale 0,4% e 0,4% di parestesia transitoria).

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato disagio del paziente durante la procedura.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Nessun RCT ha riportato la soddisfazione del paziente per la procedura paragonando l'utilizzo di USG rispetto a qualsiasi altra tecnica. Uno studio osservazionale ha riportato un'alta percentuale di soddisfazione del paziente (96,7%) quando l'USG è stato utilizzato per il blocco sopraclavicolare³⁴.

TENTATIVI DI PUNTURA

Nessun RCT ha riportato il numero di tentativi di puntura quando si esegue il blocco sopraclavicolare.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da pochi piccoli studi randomizzati caso-controllo (RCT).
- 2** Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale sopraclavicolare per i suoi vantaggi teorici e per le indicazioni relative al suo ridotto rischio di blocco inadeguato. Sono emerse evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il danno e può essere associata a un ridotto tasso di complicanze con un basso tasso di incidenza(**1C**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale sopraclavicolare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 86% e l'incidenza totale di pneumotorace o di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 1% (**2C**).

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nell'esecuzione di un blocco del plesso brachiale infraclavicolare?

Sono stati analizzati duecentonovantuno abstract per la rilevanza; 22 articoli sono stati selezionati per l'analisi e 8 di essi sono stati inclusi per stendere la presente linea guida³⁵⁻⁴². Abbiamo analizzato i diversi vantaggi/svantaggi dell'uso dell'USG rispetto ad altre tecniche di blocco infraclavicolare.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Abbiamo analizzato otto RCT³⁵⁻⁴² (664 pazienti) in cui è stata riportata l'adeguatezza dell'anestesia per l'intervento previsto. La percentuale di successo (95% CI) è stata del 90,4 (da 86,8 a 93,2)% nell'USG e dell'82,5 (da 78,1 a 86,2)% nei gruppi di confronto. Abbiamo condotto una meta-analisi a effetti random per stimare la differenza di rischio di fallimento del blocco tra USG e altre tecniche. Ciò ha dimostrato un rischio di fallimento ridotto con USG: differenza di rischio (95% CI), 0,1 (da 0,02 a 0,19), ma con un sostanziale grado di eterogeneità ($I^2 = 66\%$), mettendo in guardia sull'affidabilità di questa analisi.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

Un RCT ha analizzato l'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria confrontando USG con la neurostimolazione per il posizionamento di un catetere infraclavicolare. Non c'era alcuna differenza tra le tecniche valutando lo score VAS 0 a 10 per il dolore al giorno 1: la differenza media (95% CI) nei valori era -0,23 (da -1,01 a 0,55)³⁶.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

Sei RCT^{36-38,40-42} hanno segnalato il tempo di esecuzione del blocco. La notevole eterogeneità tra gli studi ($I^2 = 94\%$) ha impedito un'analisi combinata, ma le differenze tra USG e altre tecniche non erano generalmente abbastanza ampie per essere clinicamente rilevanti.

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

Sei RCT^{36-38,40-42} hanno analizzato il tempo necessario per ottenere un blocco efficace nel blocco infraclavicolare confrontando l'utilizzo del USG rispetto alla neurostimolazione. I dati di due RCT^{37,42} sono stati esclusi dalla meta-analisi in quanto presentavano dati medi e interquartili: si è ritenuto che modificare questi dati per includerli nella meta-analisi avrebbe sovrastimato la dimensione dell'effetto. Per i quattro studi rimanenti, un'analisi a effetti random non ha mostrato alcuna differenza tra le tecniche con WMD (95% CI) di -0,82 (da -2,11 a 0,46) minuti ($I^2 = 0\%$).

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Nessun RCT ha confrontato la dose di anestetico locale necessaria per il blocco infraclavicolare impiegando USG rispetto a qualsiasi altra tecnica.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Abbiamo valutato sei RCT^{35-37,39-41} (581 pazienti) che hanno confrontato l'incidenza di una o più complicanze del blocco infraclavicolare usando USG rispetto ad altre tecniche. Abbiamo utilizzato un modello a effetti random per stimare la differenza di rischio poiché non ci sono segnalati eventi per entrambe le tecniche per molti degli outcome (paralisi del nervo frenico, iniezione involontaria spinale o epidurale⁴¹, pneumotorace^{37,41}). Tuttavia, l'elevato livello di eterogeneità ($I^2 = 77\%$) ha impedito il confronto delle complicanze totali.

6. BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI

Tre RCT^{36,37,41} comprendevano nei loro outcome secondari l'incidenza di danni ai nervi, ma si è verificato un solo evento in questi tre studi. Tre RCT^{35,37,41} comprendevano nei loro outcome secondari l'incidenza di tossicità sistemica da anestetico locale, ma anche in questo caso si è verificato un solo evento in questi tre studi. La nostra valutazione di cinque RCT^{35,37,39-41} che hanno riportato come outcome secondari l'incidenza della puntura vascolare e quattro RCT^{35,37,40,41} che hanno riportato come outcome secondari l'incidenza di parestesia hanno rivelato, in ogni caso, un alto livello di eterogeneità ($I^2 = 84$ e 92% , rispettivamente) che ha impedito un'ulteriore valutazione. Tuttavia abbiamo notato che l'incidenza complessiva (95% CI) della puntura vascolare su un totale di 187 partecipanti del gruppo USG è stata dello $0,5\%$ (da 0 a $3,3\%$) e sul totale di 184 partecipanti del gruppo di confronto è stata del $14,7\%$ (da $10,2$ a $20,6\%$).

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

È stato riportato disagio del paziente durante la procedura in un RCT³⁸ utilizzando uno score di dolore da 0 a 10 NRS: non c'è stata alcuna differenza quando il blocco infraclavicolare USG è stato confrontato con la neurostimolazione; la differenza media (95% CI) è stata di $-0,20$ (da $-0,74$ a $0,34$).

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Nessun RCT ha rilevato come outcome secondario la soddisfazione del paziente per la procedura.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da piccoli studi randomizzati caso-controllo (RCT) con un alto grado di eterogeneità.
- 2** Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale infraclavicolare per i suoi vantaggi teorici e le possibili indicazioni di un ridotto rischio di blocco inadeguato. È dimostrato che l'ecoguida non aumenta il danno ed è associata ad un ridotto tasso di puntura vascolare (**1C**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale infraclavicolare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 86% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 4% (**2C**).

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nella esecuzione di un blocco del plesso brachiale ascellare?

Sono stati esaminati cinquecentoventisei abstract per verificarne la rilevanza; 31 articoli sono stati selezionati per l'analisi e 13⁴³⁻⁵⁵ articoli sono stati inclusi per stendere la presente linea guida. Abbiamo analizzato i vantaggi/svantaggi dell'USG rispetto ad altre tecniche per il BPB ascellare (Fig. 3). Tuttavia ci sono alcuni punti interrogativi circa la competenza degli operatori in questi studi, in quanto in alcuni casi le procedure sono state eseguite da un insieme di anestesisti esperti, specializzandi⁴⁵, tirocinanti⁴³ e chirurghi⁵⁴. Ciò può aver creato una distorsione dei risultati e declassato la qualità dell'evidenza deli outcome corrispondenti.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Fig. 3 Blocco del plesso brachiale ascellare. Ecografia dell'area ascellare. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). A, arteria; M, nervo mediano; MCut, nervo muscolocutaneo; R, nervo radiale; U, nervo ulnare.



Abbiamo analizzato 10 RCT^{43-46,49-51,53-55} (664 pazienti) che hanno riportato l'adeguatezza dell'anestesia per l'intervento chirurgico previsto. La percentuale di successo (95% CI) è stata del 90,2 (da 87 a 92,7)% nell'USG e dell'82,4 (da 78,6 a 85,6)% nei gruppi di confronto. Abbiamo condotto una meta-analisi a effetti random per stimare la differenza di rischio di fallimento del blocco tra USG e altre tecniche. Non sono state riscontrate differenze nel rischio di fallimento con USG: differenza di rischio (95% CI), 0,06 (da -0,01 a 0,13), ma un sostanziale grado di eterogeneità ($I^2 = 67%$) mette in guardia sull'affidarsi a questa analisi sull'estensione dell'effetto.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

Solo un RCT⁴³ ha confronto l'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria nell'utilizzo di USG per BPB ascellare rispetto alla neurostimolazione. Non vi era alcuna differenza nella media [10°-90° percentile] dello score per il dolore da 0 a 10 NRS nell'Unità di Cura Post-Anestesia (PACU), 2 [da 0 a 3] contro 2 [da 1 a 6], $P = 0,12$.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

La nostra analisi di nove RCT^{43,45,46,49-51,53-55} ha rivelato un elevato grado di eterogeneità tra gli studi ($I^2 = 92%$) che preclude ulteriori analisi.

6. BLOCCHI DEGLI ARTI SUPERIORI

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

La nostra analisi di quattro RCT^{44,50,53,54} ha rivelato un elevato grado di eterogeneità tra gli studi ($I^2 = 90\%$) che preclude ulteriori analisi.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Nessun RCT ha confrontato la dose di anestetico locale necessaria quando è stato utilizzato l'USG per BPB ascellare rispetto a qualsiasi altra tecnica.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Abbiamo valutato nove RCT^{44-46,49-51,53-55} (736 pazienti) che hanno riportato l'incidenza di una o più complicanze del blocco ascellare USG rispetto ad altre tecniche di blocco. Abbiamo utilizzato un modello a effetti random per la differenza di rischio e abbiamo trovato una riduzione marginale del rischio di qualsiasi complicanza con USG: differenza di rischio (95% CI), -0,03 (da -0,06 a -0,00), ma il sostanziale grado di eterogeneità ($I^2 = 66\%$) mette in guardia sull'affidarsi a questa analisi sull'estensione dell'effetto. Un'ulteriore cautela è richiesta per quanto riguarda la qualità dei dati e a causa dei dubbi circa la competenza degli operatori in alcuni studi: ciò è correlato a un'incidenza maggiore di puntura vascolare rispetto al previsto quando si utilizza l'USG.

L'incidenza di danno ai nervi è un outcome secondario in cinque RCT^{44,45,51,54,55} ma solo due eventi sono stati riportati nel gruppo di confronto (tecnica a reperi cutanei) di un singolo studio⁵⁴. L'incidenza di tossicità sistemica da anestetico locale è un outcome secondario di un RCT, ma non si sono verificati eventi in nessuno dei due gruppi⁵⁵. L'incidenza della puntura vascolare è un outcome secondario di otto RCT^{45,46,49-51,53-55} che comprendeva un totale di 677 partecipanti. L'incidenza (95% CI) della puntura vascolare è stata del 3,9 (da 2,2 a 6,6)% nell'USG e del 13,2 (da 10 a 17,3)% nei gruppi di confronto. Tuttavia non siamo in grado di stimare in modo affidabile la dimensione dell'effetto utilizzando un'analisi a effetti random della differenza di rischio a causa dell'elevata eterogeneità ($I^2 = 87\%$). La nostra analisi a effetti random di cinque RCT^{45,46,49,50,53} non ha rivelato alcuna differenza nel rischio di parestesia quando è stata utilizzata la USG per BPB ascellare rispetto a qualsiasi altra tecnica: differenza di rischio (95% CI), -0,05 (da -0,12 a 0,02).

DISAGIO DEL PAZIENTE O DOLORE DURANTE LA PROCEDURA

È stato riportato disagio del paziente durante la procedura utilizzando per il dolore una scala NRS da 0 a 10 in tre RCT^{44,50,54}, ma la dimensione dell'effetto non era stimabile in due di essi (non sono state osservate differenze nei valori di dolore NRS)^{44,54} poiché non sono state fornite le deviazioni standard. Il rimanente RCT non ha mostrato alcuna differenza nei valori NRS tra i gruppi.

L'incidenza del dolore durante la procedura è un outcome secondario di tre RCT che comprendevano un totale di 338 pazienti⁴³⁻⁴⁵. L'incidenza (95% CI) del dolore era 8,9 (da 5,4 a 14,2)% nell'USG e 25,4 (da 19,4 a 32,5)% nei gruppi di confronto. Un modello a effetti random per la differenza di rischio ha confermato una riduzione della probabilità di dolore con USG: differenza di rischio (95% CI), -0,15 (da -0,22 a -0,08). Anche in questo caso, questi dati potrebbero non essere affidabili a causa della competenza degli operatori in alcuni studi.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

La nostra analisi su tre RCT^{43,44,50} non ha rivelato alcuna differenza nella percentuale di pazienti soddisfatti della procedura quando è stata utilizzata la USG per BPB ascellare rispetto alla neurostimolazione utilizzando un modello a effetti casuali: OR (95% CI), 0,97 (da 0,28 a 3,41), $I^2 = 33\%$.

RACCOMANDAZIONI

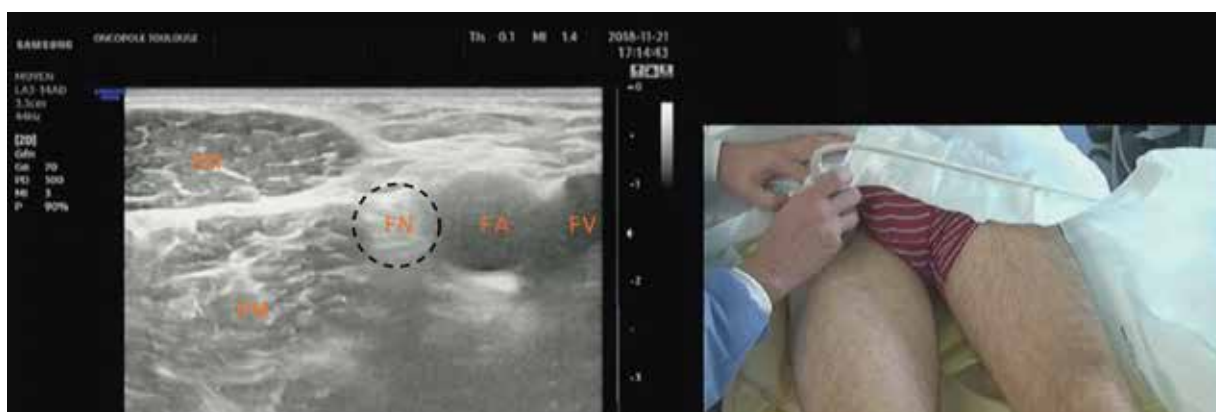
- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da studi randomizzati caso-controllo (RCT) con un alto grado di eterogeneità.
- 2** Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del plesso brachiale ascellare per i suoi vantaggi teorici e le possibili indicazioni di un ridotto rischio di blocco inadeguato. Ci sono evidenze secondo le quali l'USG non aumenta il danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare e a una ridotta incidenza di dolore durante la procedura (**1C**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del plesso brachiale ascellare, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 87% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 7% (**2C**).

7. BLOCCHI DEGLI ARTI INFERIORI

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nella esecuzione di un blocco del nervo femorale o per il blocco della fascia iliaca?

Sono stati esaminati settecentocinque abstract per verificarne la rilevanza; per l'analisi sono stati selezionati 14 articoli, di cui cinque, per un totale di 392 partecipanti, sono stati inclusi per stendere la presente linea guida⁵⁶⁻⁶⁰. La **Figura 4** mostra l'ecografia dell'area femorale. Tre RCT confrontavano l'inserimento di catetere lungo il nervo femorale tramite ecografia associata alla stimolazione del nervo rispetto alla sola stimolazione nervo^{56,59,60}. Un RCT ha confrontato la dose di anestetico locale necessaria per il blocco del nervo femorale con un'unica iniezione con ecoguida rispetto alla guida con stimolatore del nervo⁵⁷. Lo studio finale ha confrontato l'efficacia del blocco della fascia iliaca con un'unica iniezione con l'ecoguida rispetto a una tecnica per punti di reperi cutanei con perdita della di resistenza⁵⁸.

Fig. 4 Blocco del nervo femorale. Ecografia dell'area femorale. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). FA, arteria femorale; FN, nervo femorale; FV, vena femorale; PM, muscolo psoas; SM, muscolo sartorio.



28

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Nessuno degli studi con posizionamento di cateteri ha avuto questo come outcome primario, anche se due hanno riportato l'efficacia del blocco prima dell'intervento chirurgico^{56,58}. I blocchi inadeguati sono stati ripetuti oppure è stata eseguita l'analgesia utilizzando approcci alternativi. Nello studio sulla fascia iliaca, l'adeguatezza del blocco era bassa in entrambi i gruppi: l'82,5 (95% IC, dal 67,7 al 91,6)% dei pazienti aveva un blocco sensoriale completo nel gruppo con ecografia rispetto al 47,5 (95% IC, dal 32,9 al 62,5)% nel gruppo con perdita di resistenza⁵⁸.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

L'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria durante la mobilizzazione a 48 ore è stata valutata utilizzando la VAS in uno studio⁵⁶ che ha riportato intervalli medi e interquartili di 14,5 [da 11,0 a 23,1] mm contro 28,5 [da 21,0 a 43,5] mm per i gruppi con ecografia e neurostimolazione rispettivamente: anche se questo è valutato come differenza statisticamente significativa, la rilevanza clinica è

discutibile. Per quanto riguarda l'analgesia postoperatoria, questo studio ha anche riportato una differenza statisticamente significativa nella dose di anestetico locale utilizzato attraverso una somministrazione controllata dal paziente attraverso un catetere femorale (outcome primario) e il consumo di morfina per via orale nelle prime 48 ore dopo l'intervento chirurgico. Anche in questo caso l'ampiezza di queste differenze (7,5 mg di levobupivacaina e una compressa di 20 mg di morfina in 48 ore) è di dubbia rilevanza clinica⁵⁶.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

Il tempo di esecuzione per l'inserimento di un catetere femorale è stato l'outcome primario in due studi^{59, 60} e outcome secondario in un altro⁵⁶. Due RCT hanno riportato una media [10°-90° percentile] il che significa che la media (95% CI) non era valutabile per la combinazione dei dati^{59,60}. Entrambi gli studi hanno riscontrato che si impiega meno tempo a posizionare il catetere nel gruppo con l'ecografia: Li et al., 9,0 (95% CI, da 6,0 a 22,8) min. contro 13,5 (95% CI, da 6,0 a 35,9) min., $P = 0,024$ ⁵⁹, e Mariano Loland et al. 5,0 (95% CI, da 3,9 a 10,0) min. contro 8,5 (95% CI, da 4,8 a 30,0) min., $P = 0,012$ ⁶⁰. A differenza di questi due studi^{59, 60}, Aveline et al.⁵⁶ hanno incluso la preparazione delle sonde a ultrasuoni nel tempo di esecuzione e hanno riscontrato un tempo di esecuzione più lungo nel gruppo con ecografia: differenza media 3 (95% CI, da 1,5 a 4,5) min. La rilevanza clinica delle differenze nel tempo di esecuzione riportato è minima.

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

Aveline et al.⁵⁶ hanno riportato un tempo medio [IQR] più breve per ottenere un blocco efficace tramite ecografia: 11 [da 6 a 17] min. rispetto a 16 [da 11 a 23] min. per la neurostimolazione, ma questa differenza è di minima rilevanza clinica.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Un RCT ha riferito che il volume minimo di anestetico per una analgesia efficace nel 50% dei pazienti (MEAV50) è ridotto quando si utilizza USG: 15 (95% CI, da 7 a 23) ml rispetto a 26 (95% CI, da 19 a 33) ml utilizzando la stimolazione nervosa⁵⁷.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Sulla base di due studi per un totale di 160 pazienti, l'incidenza (95% di IC) della puntura vascolare è stata dell'1,2 (da 0,1 a 7,4)% nell'USG e dell'11,2 (da 5,8 a 20,2)% nei gruppi di confronto, ma, utilizzando un'analisi a effetti random, non si è stati in grado di dimostrare che l'uso dell'ecografia è stato associato a un numero significativamente inferiore di punture vascolari: differenza di rischio (95% CI), -0,11 (da -0,2 a 0,02), $I^2 = 45\%$ ^{59,60}. Uno studio ha riportato l'incidenza della parestesia durante il blocco e l'incidenza di nausea e vomito post-operatori (PONV): non sono state riscontrate differenze tra i gruppi con ecografia e di confronto⁵⁶.

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Due studi hanno riportato una riduzione del disagio del paziente durante la procedura nel gruppo dell'ecografia, anche se la rilevanza clinica delle differenze è dubbia^{56,60}. Mariano e colleghi⁶⁰ hanno riportato un valore medio di disagio [10°-90° percentile] di 0,5 [da 0,0 a 3,1] nel gruppo dell'ecografia contro 2,5 [da 0,0 a 7,6] nel gruppo di confronto, $P = 0,015$. In un altro studio, Aveline ha individuato una differenza media (95% CI) di -1,4 (da -2,3 a -0,5)⁵⁶.

7. BLOCCHI DEGLI ARTI INFERIORI

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Nessuno degli studi ha riportato dati sulla soddisfazione del paziente.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con dati provenienti da pochi studi randomizzati caso-controllo (RCT) clinicamente eterogenei.
- 2** Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo femorale per i suoi vantaggi teorici e le indicazioni secondo le quali è sufficiente una dose ridotta di anestetico locale per produrre un blocco efficace. Ci sono evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare (**1B**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del nervo femorale, l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore al 7,5% (**2C**).

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nell'esecuzione di un blocco del nervo sciatico subgluteo?

Settecentosettantuno abstract sono stati analizzati per la rilevanza; 18 articoli sono stati selezionati per l'analisi e 12 di essi sono stati inclusi per stendere la presente linea guida⁶¹⁻⁷². Tra questi, solo un RCT⁶³, per un totale di 60 pazienti, è correlato al blocco del nervo sciatico subgluteo, mentre tutti gli altri sono correlati al blocco del nervo sciatico popliteo. Questi RCT rimanenti sono stati fusi con quelli recuperati per l'analisi del blocco del nervo sciatico popliteo^{61,62,64-72}.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Nessun RCT ha confrontato l'adeguatezza dell'anestesia per la chirurgia prevista del blocco del nervo sciatico subgluteo quando è stata utilizzata l'USG rispetto ad altre tecniche.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

Nessun RCT ha confrontato l'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria del blocco del nervo sciatico subgluteo quando è stata utilizzata l'USG rispetto ad altre tecniche.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

Un RCT non ha riportato alcuna differenza nel tempo di esecuzione del blocco quando si usa l'USG rispetto alla neurostimolazione, con una durata media [intervallo] di 3 [da 1 a 20] contro 4 [da 1 a 20] min, rispettivamente ($P > 0,05$)⁶³.

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

Nessun RCT ha confrontato il tempo per ottenere un blocco efficace del blocco del nervo sciatico subgluteo quando è stata utilizzata l'USG rispetto ad altre tecniche.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Un RCT ha riferito che il MEAV50 (95% CI) è stato ridotto quando si utilizza l'USG: volume medio 12 (da

10 a 13) ml rispetto all'utilizzo della stimolazione nervosa 19 (da 15 a 23) ml⁶³.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Un RCT non ha riportato gravi effetti collaterali o complicanze neurologiche nei gruppi dopo il blocco del nervo sciatico subgluteo eseguito con USG o con neurostimolazione⁶³. Tuttavia la dimensione dell'effetto non era stimabile dai dati dello studio. Non è stata osservata alcuna differenza nel numero di punture vascolari, con una media [intervallo] di 0 [da 0 a 1] nel gruppo USG rispetto a 0 [da 0 a 1] nel gruppo di neurostimolazione ($P = 0,305$).

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Un RCT ha riportato un disagio simile del paziente durante la procedura quando è stata utilizzata l'USG per il blocco del nervo sciatico subgluteo rispetto alla neurostimolazione: la media [intervallo] da 0 a 10 dei valori di dolore NRS era 5 [da 0 a 9] contro 3 [da 0 a 8], rispettivamente ($P > 0,05$)⁶³.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Nessun RCT ha confrontato la soddisfazione del paziente che riceve il blocco del nervo sciatico subgluteo quando è stata utilizzato USG rispetto ad altre tecniche.

TENTATIVI DI PUNTURA

Un RCT ha riportato un numero simile di tentativi di puntura quando è stata utilizzata l'USG per il blocco del nervo sciatico subgluteo rispetto alla neurostimolazione: la media [intervallo] del numero di tentativi di puntura era 3 [da 0 a 9] contro 3 [da 0 a 15], rispettivamente ($P = 0,851$)⁶³.

RACCOMANDAZIONI

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con i dati di un unico piccolo studio randomizzato caso-controllo (RCT) progettato per valutare la dose di anestetico locale necessaria.
- 2 Si suggerisce di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo sciatico subgluteo per i suoi vantaggi teorici e le evidenze secondo le quali è sufficiente una dose ridotta di anestetico locale per produrre un blocco efficace. Vi sono inoltre evidenze i secondo le quali l'ecoguida non aumenta il rischio di danno (**2B**).

7. BLOCCHI DEGLI ARTI INFERIORI

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia o analgesia nella esecuzione di un blocco del nervo sciatico popliteo?

Sono stati esaminati trecentosessantacinque articoli per verificarne la rilevanza; 14 articoli sono stati selezionati per l'analisi e solo 11 di essi sono stati inclusi per stendere la presente linea guida^{61,62,64-72}. Questi RCT sono stati fusi con quelli recuperati dalla nostra strategia di ricerca in letteratura che riguardava l'uso dell'USG per il blocco del nervo sciatico subgluteo, ma che in realtà riguardava il blocco del nervo sciatico popliteo^{73,74}. Pertanto, un numero totale di 13 RCT è stato finalmente incluso per stendere la presente linea guida^{61,62,64-74}. Tra questi studi, cinque hanno riportato l'uso di cateterismo per nervoso^{61,67-69,73} e uno di questi è stato condotto in pazienti obesi⁶⁶ con un BMI di oltre 30 kg m². Abbiamo analizzato i vantaggi/svantaggi dell'uso di USG rispetto ad altre tecniche per il blocco del nervo sciatico popliteo, con analisi di sottogruppo per gli studi con catetere, quando possibile. La **Figura 5** illustra l'ecografia dell'area poplitea.

Fig. 5 Blocco del nervo sciatico popliteo. Ecografia della zona poplitea. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). FN, nervo fibulare; TN, nervo tibiale; PV, vasi poplitei.



32

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

L'adeguatezza dell'anestesia per l'intervento chirurgico previsto è stata riportata in 11 RCT^{61,62,64,65,67,68,70-74} con un totale di 751 partecipanti. La percentuale di successo (95% CI) è stata del 93,2 (da 90,2 a 95,4)% nell'USG e del 73,4 (da 68,6 a 77,6)% nei gruppi di confronto. Abbiamo condotto una meta-analisi a effetti random per stimare la differenza di rischio di fallimento tra il blocco tra USG e altre tecniche, ma un alto livello di eterogeneità ($I^2 = 87\%$) preclude l'interpretazione della dimensione dell'effetto. Nell'analisi dei sottogruppi c'è stato lo stesso livello di eterogeneità per gli studi a iniezione singola^{62,64,65,70,72,74} mentre per gli studi con catetere non abbiamo trovato alcuna differenza nel rischio di fallimento con USG: differenza di rischio (95% CI), 0,03 (da -0,06 a 0,12), $I^2 = 50\%$ ⁶¹⁻⁷³.

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

L'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria è stata segnalata in cinque RCT^{61,67-69,73}. Non è stato possibile stimare la dimensione dell'effetto combinato perché i dati sono stati riassunti utilizzando

la media [IQR] o come media senza SD. Tuttavia nessuna delle differenze riportate nei singoli studi era clinicamente rilevante. Un RCT ha riportato un minor consumo di morfina a 48 ore dopo l'intervento, quando è stata utilizzata l'USG per inserire un catetere sciatico popliteo in confronto alla neurostimolazione⁶¹ ma, dai dati forniti, non si è stati in grado di verificare che questa differenza clinicamente marginale fosse statisticamente significativa.

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

Il tempo di esecuzione del blocco è stato riportato in nove RCT^{62,64-66,68-70,73,74}. La dimensione dell'effetto combinato non viene presentata a causa dell'estensione dell'eterogeneità riscontrata nell'analisi a effetti random ($I^2 = 98\%$). I tempi riportati per eseguire i blocchi sono stati clinicamente simili tra i gruppi nei singoli studi. Tuttavia nei pazienti obesi è stata riscontrata una differenza significativa nel tempo procedurale a favore dell'USG rispetto alla stimolazione del nervo⁶⁶: 206 ±40 contro 577 ±57 s, con un 95% di CI per la differenza in tempi da 329 a 412 s.

Il tempo per ottenere un blocco efficace è stato riportato in quattro RCT riguardanti studi a iniezione singola^{62,66,72,74}. In un RCT, non è stata osservata alcuna differenza nel tempo di inizio blocco quando è stata utilizzata l'USG rispetto alla neurostimolazione, ma la dimensione dell'effetto non era stimabile in quanto non sono state fornite deviazioni standard⁷⁴. In un altro studio, sebbene siano state riportate le medie (95% di CI), i dati sono stati chiaramente distorti⁷². Una meta-analisi a effetti random dei due studi rimanenti ha riscontrato un tempo più breve per ottenere un blocco efficace con USG: WMD (95% CI), -4,18 (da -8,28 a -0,08) min ($I^2 = 24\%$) ma questa differenza è di minima importanza clinica.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE NECESSARIA

Due RCT hanno riportato la dose di anestetico locale necessaria per eseguire il blocco del nervo sciatico popliteo, uno riguardante un blocco a iniezione singola⁷⁴ e l'altro⁶⁷ che riguarda il posizionamento del catetere, ma le imperfezioni metodologiche (alto rischio di distorsioni e mancanza di equilibrio⁶⁷, gestione dei dati e analisi confuse e inadeguate⁷⁴) impediscono l'interpretazione dei dati.

COMPLICANZE

Abbiamo valutato otto RCT^{62,64,68-71,74}, con un totale di 461 pazienti, che hanno riportato l'incidenza di una o più complicanze (danno ai nervi, tossicità sistemica dell'anestetico locale, puntura vascolare e parestesia) dell'USG per il blocco del nervo sciatico popliteo rispetto ad altre tecniche. Abbiamo utilizzato un modello a effetti random per la differenza di rischio e non abbiamo riscontrato alcuna differenza nel rischio di complicanze con USG: differenza di rischio (95% CI), -0,03 (da -0,06 a 0,00), $I^2 = 54\%$. L'incidenza di danni ai nervi è stata un outcome secondario in sei RCT^{61,63,64,70,71}, e un modello a effetti random non ha trovato alcuna differenza di rischio tra i gruppi: differenza di rischio (95% CI), -0,00 (da -0,03 a 0,03), $I^2 = 0\%$. Un RCT⁷⁴ ha riportato una tossicità sistemica dell'anestetico locale come outcome secondario, ma c'è stato un solo evento in entrambi i gruppi. L'incidenza della puntura vascolare è stata un outcome secondario di cinque RCT^{61,62,68,69,74} che comprendeva un totale di 279 partecipanti. L'incidenza (95% CI) della puntura vascolare è stata dello 0% (da 0 a 3,1) % nell'USG e del 9,7 (da 5,6 a 16,0%) nei gruppi di confronto. Tuttavia non siamo in grado di stimare in modo affidabile la dimensione dell'effetto utilizzando un'analisi a effetti random della differenza di rischio a causa dell'elevata eterogeneità ($I^2 = 86\%$). La nostra analisi a effetti random di tre RCT^{61,62,71} che riportano parestesie ha rivelato un'elevata eterogeneità ($I^2 = 86\%$), precludendo la stima della dimensione dell'effetto. Un RCT ha riportato l'incidenza del PONV, non mostrando alcuna differenza di rischio tra i gruppi al giorno 0: differenza di rischio (95% CI), -0,11 (da -0,34 a 0,11)⁶⁷.

7. BLOCCHI DEGLI ARTI INFERIORI

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Quattro RCT hanno riportato uno score NRS del dolore da 0 a 10 durante la procedura come outcome secondario^{62,66,68,69}. I dati non sono adatti per le stime della dimensione dell'effetto combinato e non c'è una differenza clinicamente rilevante in questo outcome tra gruppi con ecografia e di confronto.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Soddisfazione del paziente per la procedura è stata riportata su scale di soddisfazione in quattro RCT^{61,65,66,73}. I dati non sono adatti per le stime della dimensione dell'effetto combinato e non c'è una differenza clinicamente rilevante in questo outcome tra gruppi con ecografia e di confronto.

TENTATIVI DI PUNTURA

Tre RCT hanno riferito il numero di tentativi di puntura necessari per eseguire blocchi del nervo sciatico popliteo con singola iniezione^{62,64,65} e un RCT per il posizionamento del catetere popliteo⁶¹. Due studi^{64,65} su blocchi con singola iniezione non hanno trovato alcuna differenza nel numero di tentativi di puntura tra i gruppi. Uno studio su blocchi con singola iniezione ha riportato un minor numero di tentativi di puntura con USG: media [intervallo], 1 [da 1 a 2] contro 2 [da 1 a 4], $P = 0,001$ ⁶². Anche lo studio sul posizionamento del catetere ha riportato meno tentativi di puntura: media [intervallo], 1 [da 1 a 6] contro 2 [da 1 a 10], $P = 0,0005$ ⁶¹. I dati non sono adatti per le stime della dimensione dell'effetto combinato.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, a partire da pochi piccoli RCT con un alto grado di eterogeneità e alcuni problemi metodologici.
- 2** Si consiglia di utilizzare l'ecoguida per il blocco del nervo sciatico popliteo per i suoi vantaggi teorici e le possibili evidenze di un ridotto rischio di blocco inadeguato. Vi sono evidenze secondo le quali l'ecoguida non aumenta il rischio di danno ed è associata ad una possibile riduzione della percentuale di puntura vascolare e a una riduzione dei tempi della procedura nei pazienti obesi (**1C**).
- 3** Si suggerisce che, qualunque sia la tecnica utilizzata per il blocco del nervo sciatico popliteo, la percentuale minima di successo per definire un operatore esperto è 90% e l'incidenza massima di puntura vascolare non dovrebbe essere superiore a 3% (**2C**).

8. BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO

È opportuno utilizzare tecniche regionali non neurassiali del tronco ecoguidate (ad es. blocco del piano del muscolo trasverso dell'addome o blocchi pettorali) rispetto all'analgia sistemica, all'anestesia regionale neurassiale o paravertebrale in pazienti che richiedono l'analgia postoperatoria del tronco?

Un numero totale di 2611 abstract è stato sottoposto a screening per verificarne la rilevanza; 93 articoli sono stati selezionati per l'analisi e 90 di essi sono stati inclusi per stendere la presente linea guida⁷⁵⁻¹⁶⁴. Tra questi, 78 RCT riguardavano il blocco del piano del trasverso dell'addome (TAP)^{75-82,84,86-91,93,94,96-110,112-115,117,120,121,123-130,132-159,162-164}, 4 riguardavano il blocco della guaina del retto^{75,85,111,118}, 5 riguardavano il blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale (IHII)^{83,92,131,160,161}, 2 riguardavano il blocco del pettorale^{95,122} e 1 il blocco del piano del serrato¹¹⁶. La **Figura 6** mostra l'ecografia della zona della parete addominale, mentre la **Figura 7** mostra le immagini ecografiche dell'area pettorale.

Fig. 6 Blocco del piano del trasverso dell'addome. Ecografia della parete addominale. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente (a sinistra). EOM, muscolo obliquo esterno; IOM, muscolo obliquo interno; P, peritoneo; TM, muscolo trasverso dell'addome.

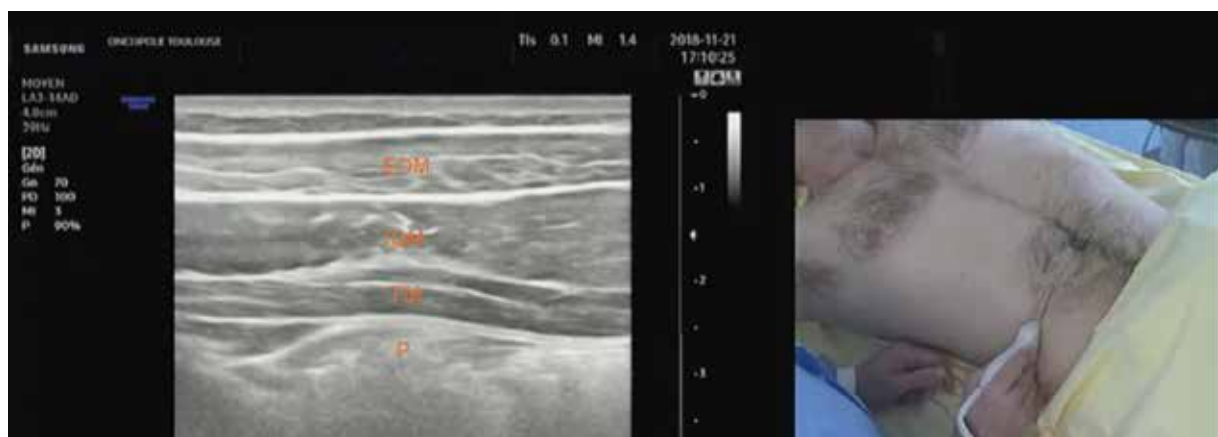


Fig. 7 Blocco pettorale. Ecografia dell'area pettorale. Posizione della sonda (a destra) con la scansione corrispondente. Pmm, muscolo piccolo pettorale; PMm, muscolo grande pettorale; R, costa; SM, muscolo serrato anteriore.



8. BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO

QUALITÀ DELL'ANALGESIA

Blocco del piano del trasverso dell'addome

La qualità dell'analgesia basata sul consumo di morfina in PACU è stata valutata in 17 RCT: il blocco del piano del trasverso dell'addome USG è stata confrontato con l'infiltrazione in situ, la terapia standard, il placebo o la morfina spinale^{75-77,94,96,103-105,108,110,112,117,124,127,135,138,139,145,147,163}. Un modello a effetti random per la differenza media del consumo di morfina ha rivelato una notevole eterogeneità tra questi studi ($I^2 = 96\%$ sul totale, con $I^2 = 90-97\%$ per le analisi dei sottogruppi), che preclude una stima combinata delle dimensioni dell'effetto. L'esame dei singoli studi suggerisce che qualsiasi riduzione del consumo di morfina PACU associata ai blocchi del piano del trasverso dell'addome è improbabile che sia clinicamente importante.

La qualità dell'analgesia basata sul consumo a 24 ore di morfina è stata valutata in 46 RCT: il blocco del piano del trasverso dell'addome USG è stato confrontato con l'infiltrazione in situ, la terapia standard, il placebo, l'infiltrazione continua della ferita, l'analgesia epidurale e la morfina spinale^{75-77,82,84,86-89,94,96,99,101-110,114,120,121,124-127,133,135,137,143,144,146,149-158,162-164}.

Tuttavia vi è stata una notevole eterogeneità tra questi studi ($I^2 = 95\%$ sul totale, con $I^2 = 91-97\%$ per le analisi dei sottogruppi), il che preclude una stima combinata delle dimensioni dell'effetto. L'esame dei singoli studi suggerisce che qualsiasi riduzione del consumo a 24 ore di morfina quando il blocco del piano del trasverso dell'addome viene confrontato con l'infiltrazione della ferita, l'infusione continua della ferita, l'anestesia epidurale o la morfina spinale è improbabile che sia clinicamente importante. Ci sono dati di scarsa qualità per trarre conclusioni sull'effetto dei blocchi del piano del trasverso dell'addome sul consumo di morfina a 24 ore rispetto al placebo/terapia standard.

La qualità dell'analgesia basata sui valori del dolore NRS in PACU è stata valutata in 44 RCT: il blocco del piano del trasverso dell'addome USG è stato confrontato con l'infiltrazione in situ, la terapia standard, il placebo, il blocco paravertebrale, l'analgesia epidurale e la morfina spinale^{77,81,86,90,96,98,104,108,114,115,117,119,120,123-128,132-137,140-142,144-146,148-151,153,154,156-159,162-164}. Un modello a effetti random per la differenza media dei valori di dolore NRS ha rivelato una notevole eterogeneità tra questi studi ($I^2 = 97\%$ sul totale, con $I^2 = 86-95\%$ per le analisi dei sottogruppi), il che preclude una stima combinata delle dimensioni dell'effetto. L'esame dei singoli studi suggerisce che eventuali differenze nei valori del dolore NRS del PACU associati ai blocchi del piano del trasverso dell'addome non sono probabilmente importanti dal punto di vista clinico.

La qualità dell'analgesia è stata valutata utilizzando i valori del dolore NRS a 24 ore in 58 RCT: il blocco del piano del trasverso dell'addome USG è stato confrontato con l'infiltrazione in situ, la terapia standard, il placebo, il blocco del piano del trasverso dell'addome senza USG, il blocco paravertebrale, l'infiltrazione continua della ferita, l'analgesia epidurale e la morfina spinale^{48,53,55,64,67,71,75,77,78,80,81,84-88,92,93,97,98,101,102,104,105,110-125,127-133,135,136,138,140-143,145,146,148,153,154,156,157,162,163}. Un modello a effetti random per la differenza media dei valori di dolore NRS ha rivelato una notevole eterogeneità tra questi studi ($I^2 = 91\%$ sul totale, con $I^2 = 90-95\%$ per le analisi dei sottogruppi), il che preclude una stima combinata delle dimensioni dell'effetto. L'esame dei singoli studi suggerisce che qualsiasi differenza nei valori di dolore NRS nelle 24 ore associati ai blocchi del piano del trasverso dell'addome è improbabile che sia clinicamente importante.

Blocco della guaina del retto

È stata confrontata la qualità dell'analgesia per il blocco della guaina del retto, valutata con i valori di dolore NRS o VAS in PACU, quando si è utilizzato l'USG rispetto a altre tecniche in tre RCT^{85,111,118}. In uno di essi, la dimensione dell'effetto non era stimabile in quanto sono state fornite solo le figure¹¹¹. La presentazione dei dati era incompatibile con un'analisi combinata in due RCT^{85,118}. In un RCT⁸⁵ sul il

blocco della guaina del retto, c'era un più alto valore medio [IQR] VAS del dolore dopo il ritorno della coscienza nel gruppo di controllo 7 [da 6 a 9] cm rispetto al gruppo USG 3 [da 3,5 a 5] cm ($P = 0,001$), ma il regime analgesico intra-operatorio era subottimale. Non c'era alcuna evidenza di una differenza clinicamente importante nei valori del dolore in PACU negli altri RCT. È stata confrontata in un RCT¹¹⁸ la qualità dell'analgesia, valutata con valori di dolore NRS a 24 ore, del blocco della guaina del retto USG rispetto ad altre tecniche, ma la dimensione dell'effetto non era stimabile. Due RCT sul il blocco della guaina del retto hanno confrontato il consumo di morfina in PACU e a 24 ore quando l'ecografia è stata impiegata rispetto a altre tecniche^{85,111}. I risultati di una meta-analisi a effetti random non sono presentati a causa della notevole eterogeneità tra gli studi ($I^2 = 96\%$). Nessuno degli studi ha individuato una differenza clinicamente rilevante nel consumo di morfina in PACU o a 24 ore nonostante i regimi analgesici intra-operatori subottimali.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

La qualità dell'analgesia dopo la riparazione di ernia inguinale, quando si usa il blocco del nervo IHII USG rispetto ad altre tecniche, esclusi i blocchi del piano del trasverso dell'addome, è stata valutata con valori di dolore NRS in PACU in quattro RCT^{83,92,131,161} e con valori di dolore NRS a 24 ore in quattro RCT^{83,92,160,161}. L'esame di singoli studi suggerisce che qualsiasi differenza nei valori di dolore in PACU o di dolore NRS a 24 ore associati al blocco USG del nervo IHII rispetto ad altre tecniche, escludendo i blocchi del piano del trasverso dell'addome, è improbabile che sia clinicamente importante. La nostra meta-analisi a effetti random di due RCT^{83,160} non ha dimostrato una differenza nel consumo di morfina in 24 ore, con un WMD (95% CI) di -2,05 (da -10,62 a 6,51) mg, $I^2 = 71\%$. Anche se questi dati devono essere trattati con cautela a causa dell'eterogeneità, nessuno studio suggerisce che ci sia una possibile differenza clinicamente importante nel consumo di morfina in 24 ore.

Blocco pettorale (PEC)

In un RCT¹²² non c'era alcuna differenza clinicamente rilevante nei valori del dolore VAS o nel consumo di morfina a 24 ore associato al blocco PEC USG rispetto ad un blocco paravertebrale toracico dopo un intervento chirurgico al seno.

Blocco del piano del serrato

Un RCT¹¹⁶ ha confrontato l'uso del blocco USG del piano del serrato rispetto al blocco paravertebrale toracico. Non c'è stata alcuna differenza nei valori del dolore NRS (in PACU, o a 24 ore) né una differenza nel consumo di morfina a 24 ore.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Blocco del piano del trasverso dell'addome

Uno o più fra tossicità sistemica dell'anestetico locale, danni ai nervi, pneumotorace, puntura della dura e ematoma sono stati inclusi negli outcome secondari di 10 RCT^{75,76,80,94,112,130,136,149,150,153}. Tuttavia la dimensione dell'effetto potrebbe essere calcolata solo per l'incidenza dell'ematoma, poiché non si è verificata nessuna delle altre complicanze. Nei cinque RCT che riportano l'incidenza di ematoma^{80,94,130,149,153}, si è utilizzato un modello a effetti random per individuare eventuale differenza di rischio; ciò non ha riscontrato alcuna differenza nel rischio di ematoma confrontando il blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto all'analgesia sistemica o neurassiale: differenza di rischio (95% CI) -0,01 (da -0,02 a 0,01), $I^2 = 0\%$. Per quanto riguarda la ritenzione urinaria, la nostra analisi di tre RCT non ha rivelato alcuna differenza quando è stato utilizzato il blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto ad altre tecniche: differenza di rischio (95% CI), 0,01 (da 0,01 a 0,08),

8. BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO

$I^2 = 59%$ ^{112,127,130}. L'incidenza del PONV è stata riportata in 48 RCT^{75-78,82,84,86-90,96-98,100,102,103,105,106,110,112,113,115,120,121,123-127,129,130,134-136,138-140,146,147,150,152-156,158,163}. Un modello a effetti random per la differenza di rischio ha riscontrato una piccola riduzione del rischio di PONV con il blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto all'analgesia sistemica o neurassiale, ma un alto livello di eterogeneità indica cautela nell'interpretazione di questi dati: differenza di rischio (95% CI), -0,05 (da -0,09 a -0,01), $I^2 = 70%$.

Blocco della guaina del retto

L'incidenza delle complicanze (tossicità sistemica degli anestetici locali ed ematoma) è stato un outcome secondario in due RCT^{85,118}. Tuttavia, la dimensione dell'effetto non ha potuto essere calcolata in quanto non sono stati osservati eventi di questo tipo. L'incidenza di PONV è stata riportata in due RCT^{85,111}, ma non si sono verificati eventi in uno di essi¹¹¹. Nell'altro RCT la PONV in PACU, valutato su una scala da 0 a 2 (0 = nessuno, 1 = nausea, 2 = vomito), era minore nel gruppo del blocco della guaina del retto rispetto al gruppo dell'anestesia generale: media [IQR], 1 [da 1 a 1] contro 1 [da 1 a 3], $P = 0,027$.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

L'incidenza di danni ai nervi è stata riportata in un RCT¹⁶¹: 1 dei 16 pazienti che ha ricevuto l'anestesia spinale ha sperimentato la sindrome da irritazione radicolare transitoria rispetto a nessuno dei 16 pazienti del gruppo con blocco USG del nervo IHII. L'incidenza di PONV è stata riportata in due RCT^{92,161}, ma non si sono verificati eventi in uno di essi⁹². Nell'altro RCT, 1 dei 16 pazienti sottoposti ad anestesia spinale ha sviluppato PONV rispetto a nessuno dei 16 pazienti del gruppo con di blocco USG del nervo IHII¹⁶¹. L'incidenza della ritenzione urinaria è stata segnalata in due 2 RCT^{131,161}. Un modello a effetti random per la differenza di rischio ha riscontrato una riduzione del rischio di ritenzione urinaria col blocco USG del nervo IHII rispetto all'anestesia spinale in seguito a riparazione dell'ernia inguinale: differenza di rischio (95% CI), -0,13 (da -0,23 a -0,04), $I^2 = 0%$. Non sono state segnalate altre complicanze.

Blocco pettorale

L'incidenza delle complicanze (tossicità sistemica dell'anestetico locale, puntura della dura, puntura vascolare e pneumotorace) erano outcome secondari in un RCT, ma la dimensione dell'effetto non poteva essere stimata in quanto non si sono verificati eventi in nessun gruppo di pazienti¹²².

Blocco del piano del serrato

Nessun RCT comprendeva l'incidenza di tossicità sistemica degli anestetici locali, puntura della dura, puntura vascolare o pneumotorace nei loro outcome secondari. Un RCT ha riportato l'incidenza di PONV il blocco USG del piano del serrato è stato confrontato con l'analgesia epidurale toracica, con un solo caso per ogni gruppo di 20 pazienti¹¹⁶.

TEMPO IN PACU

Blocco del piano del trasverso dell'addome

Nove RCT^{93,96,97,102,105,140,144,146,155} hanno confrontato la permanenza in PACU col blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto a qualsiasi altro metodo. Otto studi^{93,96,97,102,103,104,140,144} hanno riportato dati adatti ad essere inclusi in una meta-analisi a effetti random della differenza media, ma un alto livello di eterogeneità ($I^2 = 96%$) rende inaffidabile la stima della dimensione dell'effetto.

Blocco della guaina del retto

Nessun RCT ha confrontato il tempo in PACU nei casi in cui è stato utilizzato il blocco della guaina del retto rispetto all'anestesia spinale.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

Tre RCT hanno confrontato il tempo in PACU nei casi in cui è stato utilizzato il blocco IHII rispetto all'anestesia spinale^{131,160,161}. La dimensione dell'effetto non era stimabile in un RCT¹⁶¹ e in un altro¹³¹ i dati non erano adatti per l'analisi combinata in quanto presentati come media e intervallo. Gli studi non hanno suggerito un effetto significativo sul tempo in PACU con blocco IHII rispetto all'anestesia spinale.

Blocco pettorale

Nessun RCT ha confrontato il tempo in PACU nei casi in cui è stato utilizzato il blocco PEC rispetto all'anestesia spinale.

Blocco del piano del serrato

Nessun RCT ha riportato il tempo in PACU nei casi in cui è stato utilizzato il blocco piano del serrato rispetto ad altre tecniche.

TEMPO DI MOBILIZZAZIONE POSTOPERATORIA**Blocco del piano del trasverso dell'addome**

Otto RCT^{96,112,143,144,148,155,162,164} hanno confrontato il tempo di mobilizzazione postoperatoria nei casi in cui è stato utilizzato il blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto a qualsiasi altro metodo. Uno di questi¹⁴³ ha presentato i dati in un formato non adatto per essere inseriti. Un'analisi a effetti random dei sette studi rimanenti ha rilevato un tempo di mobilizzazione ridotto nei casi in cui si utilizza il blocco USG del piano del trasverso dell'addome ma l'elevato livello di eterogeneità indica cautela nell'interpretazione di questo dato: WMD (95% CI), -2,05 (da -3,9 a -0,29) ore, $I^2 = 72\%$.

Blocco della guaina del retto

Nessun RCT ha riferito il tempo di mobilizzazione postoperatoria quando è stato utilizzato il blocco della guaina del retto rispetto a qualsiasi altra tecnica.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

Due RCT^{131,160} hanno confrontato il tempo di mobilizzazione nei casi in cui è stato usato il blocco USG del nervo IHII rispetto all'anestesia spinale. Per la riparazione dell'ernia inguinale, Mokini et al.¹³¹ hanno riportato un tempo di mobilizzazione significativamente più breve per il blocco USG del nervo IHII rispetto all'anestesia spinale, ma c'è un errore nella media [intervallo di valori] dei dati presentati che preclude la verifica. Vallejo et al.¹⁶⁰ non hanno riscontrato differenze nei tempi di mobilizzazione dopo il parto cesareo in anestesia spinale, nei casi in cui sia impiegato il blocco USG del nervo IHII confrontato con la morfina intratecale.

Blocco pettorale

Nessun RCT ha confrontato il tempo di mobilizzazione postoperatoria quando è stato utilizzato il blocco PEC rispetto all'anestesia spinale.

8. BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO

Blocco del piano del serrato

Nessun RCT ha confrontato il tempo di mobilizzazione post-operatoria quando è stato utilizzato il blocco del piano del serrato rispetto ad altre tecniche.

TEMPO DI DIMISSIONE

Blocco del piano del trasverso dell'addome

Di 13 RCT^{76,77,89,93,99,100,106,108,140,143,158,159,163} che hanno confrontato il tempo di dimissione del blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto a qualsiasi altra tecnica, 6 avevano dati adatti ad essere inclusi in una meta-analisi a effetti random^{100,106,108,158,159,163}. Non c'è stata alcuna differenza nel tempo di dimissione: WMD (95% CI), -0,31 (da -0,73 a 0,11) giorni, $I^2 = 76\%$. Questa stima della dimensione dell'effetto deve essere trattata con cautela a causa dell'elevata eterogeneità. Inoltre, l'esame dei singoli studi indica che è improbabile che ci sia una riduzione clinicamente importante del tempo di dimissione quando è utilizzato il blocco USG del piano del trasverso dell'addome.

Blocco della guaina del retto

Nessun RCT ha indicato il tempo di dimissione quando è stato utilizzato il blocco della guaina del retto rispetto all'analgesia sistemica.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

Il tempo di dimissione è stato un outcome secondario di due RCT^{92,161} in cui il blocco USG dell'IHII è stato confrontato con altri metodi. La dimensione dell'effetto non era stimabile in uno di questi¹⁶¹ e nell'altro studio sulla riparazione dell'ernia inguinale⁹², in cui il blocco USG del nervo IHII è stato confrontato con una tecnica per punti di repere cutanei, la differenza (media [intervallo]) non era clinicamente importante: 21 [da 6 a 25] ore contro 24 (da 14 a 26) ore, rispettivamente.

Blocco pettorale

Nessun RCT ha riportato il tempo in PACU quando è stato utilizzato il blocco PEC rispetto all'anestesia spinale.

Blocco del piano del serrato

Nessun RCT ha riportato il tempo di dimissione quando è stato utilizzato il blocco del piano del serrato rispetto ad altre tecniche.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE

Blocco del piano del trasverso dell'addome

La nostra meta-analisi a effetti random della differenza di rischio tratta da 10 RCT^{82,88,89,100,113,128-130,149,154} che riportano la percentuale di pazienti soddisfatti per la procedura quando è stato utilizzato il blocco USG del piano del trasverso dell'addome rispetto ad altri metodi, ha rivelato un'elevata eterogeneità ($I^2 = 77\%$). Tuttavia 10 RCT hanno confrontato la soddisfazione dei pazienti utilizzando una scala NRS da 0 a 10^{81,87,91,105,145,147,148,153,156,162} e 4 di questi^{81,105,145,147} includevano dati adatti per una meta-analisi a effetti random: ciò ha dimostrato che non c'è alcuna differenza nella soddisfazione dei pazienti: WMD (95% CI), 0,20 (da -0,52 a 0,92), $I^2 = 53\%$.

Blocco della guaina del retto

Un RCT ha riportato la soddisfazione del paziente con una scala NRS da 0 a 10 quando il blocco USG della guaina del retto è stato confrontato con l'analgesia sistemica¹¹⁸, senza alcuna differenza tra i gruppi.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

La soddisfazione del paziente usando una scala NRS da 0 a 10 è stato un outcome secondario di tre RCT in cui il blocco USG del nervo IHII è stato confrontato con l'anestesia spinale^{92,160,161}. Un'analisi combinata non è stata intrapresa a causa della natura dei dati. Non c'è stato alcun effetto significativo che suggerisca che ci sia stata una differenza clinicamente importante nella soddisfazione del paziente confrontando il blocco USG del nervo IHII con l'anestesia spinale.

Blocco pettorale

Un RCT ha riportato la percentuale di pazienti soddisfatti della tecnica quando è stato utilizzato il blocco USG PEC rispetto al blocco toracico spinale: non c'era differenza tra le tecniche⁹⁵.

Blocco del piano del serrato

Nessun RCT ha riportato la soddisfazione del paziente quando è stato utilizzato il blocco del piano del serrato rispetto ad altre tecniche.

8. BLOCCHI DEL TRONCO ADDOMINALE E TORACICO

RACCOMANDAZIONI**Blocco del piano del trasverso dell'addome**

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con RCT per lo più piccoli e con un alto grado di eterogeneità.
- 2 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato del piano trasverso addominale sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza della maggior parte delle complicanze, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che suggeriscano che sia inferiore ai metodi alternativi di analgesia.
- 3 Non si può escludere la possibilità che il blocco ecoguidato del piano trasverso addominale porti vantaggi a gruppi di pazienti specifici; è possibile che l'impiego sia associato a una ridotta incidenza di nausea e vomito post-operatori e a tempi di mobilizzazione post-operatoria più brevi.

Blocco della guaina del retto

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT, alcuni dei quali con problemi metodologici.
- 2 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato della guaina del retto sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza di complicanze, dei tempi di mobilizzazione postoperatoria, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, anche se non ci sono evidenze che sia inferiore a metodi alternativi di analgesia.
- 3 Non si può escludere la possibilità che il blocco ecoguidato della guaina del retto abbia dei vantaggi per gruppi di pazienti specifici.

Blocco del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con solo pochi studi RCT per lo più piccoli e con un alto grado di eterogeneità.
- 2 Si raccomanda di preferire il blocco ecoguidato del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale rispetto all'anestesia spinale negli interventi di riparazione dell'ernia inguinale, poiché l'analgesia sembra non essere inferiore, esiste una ridotta incidenza di ritenzione urinaria e si elimina il rischio di lesioni del midollo spinale e/o del nervo spinale associate all'anestesia spinale (1C).
- 3 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo del blocco ecoguidato del nervo ilioipogastrico-ilioinguinale rispetto ad altre tecniche, sulla base del miglioramento dell'analgesia, della riduzione del consumo di morfina, dell'incidenza di complicanze, dei tempi di mobilizzazione postoperatoria, del tempo di dimissione dall'ospedale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che suggeriscano che sia inferiore ai metodi alternativi di analgesia.

Blocco pettorale

- 1 La qualità dei dati su cui basare le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT.
- 2 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo dei blocchi pettorali ecoguidati.

Blocco del piano del serrato

- 1 La qualità dei dati su cui basare le raccomandazioni è debole, con solo pochi piccoli RCT.
- 2 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni circa l'utilizzo dell'ecoguida per il blocco del piano del serrato.

9. BLOCCHI NEURASSIALI

Si dovrebbe utilizzare l'ecoguida per identificare lo spazio intervertebrale previsto prima dell'anestesia neurassiale?

Studi condotti prima della finestra temporale della nostra ricerca in letteratura avevano dimostrato che l'uso di punti di riferimento di superficie per identificare gli spazi intervertebrali speciali era impreciso e forse inferiore all'uso dell'ecografia¹⁶⁵. Ricerche successive hanno dimostrato che le tecniche dei punti di riferimento anatomici e l'ecografia non sono concordi¹⁶⁶⁻¹⁶⁹.

L'ecoguida deve essere utilizzata in pazienti che richiedono anestesia o analgesia per il blocco paravertebrale?

Sono stati esaminati quattrocento otto abstract per verificarne la rilevanza; 13 articoli sono stati selezionati per l'analisi e solo 2 di questi^{170,171} sono stati inclusi per stendere la presente linea guida. Abbiamo analizzato i vantaggi e gli svantaggi dell'USG rispetto a una tecnica per punti di repere cutanei per il blocco paravertebrale. La **Figura 8** mostra l'ecografia dell'area paravertebrale.

Fig. 8 Blocco paravertebrale. Ecografia dell'area paravertebrale. Posizione della sonda (a sinistra) con la scansione corrispondente (a destra). L, polmone; PVS, spazio paravertebrale; TP, processo trasverso.



ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

Un RCT¹⁷⁰, che comprendeva un totale di 72 pazienti, ha confrontato l'adeguatezza dell'anestesia per la chirurgia del seno quando l'USG è stata utilizzata per il blocco paravertebrale con una tecnica per punti di riferimento cutanei. La percentuale di successo (95% CI) è stata del 90,4 (da 80,9 a 99,4%) nel gruppo USG e 72,2 (da 5,9 a 84,3)% nel gruppo di confronto. Con il basso tasso di successo nel gruppo per punti di riferimento anatomici, non siamo certi che questo studio dimostri la superiorità della tecnica ecografica rispetto ad una scelta non ottimale della tecnica a punti di riferimento o la mancanza di esperienza nell'utilizzarla (mancanza di equilibrio).

ADEGUATEZZA DELL'ANALGESIA POSTOPERATORIA

Un RCT¹⁷⁰ ha confrontato l'adeguatezza dell'analgesia postoperatoria quando l'USG è stata utilizzata per il blocco paravertebrale rispetto alla tecnica con punti di riferimento anatomici durante l'intervento al seno, ma ci sono preoccupazioni circa l'equilibrio di questo studio.

9. BLOCCHI NEURASSIALI

TEMPO PER ESEGUIRE IL BLOCCO

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato il tempo per eseguire il blocco paravertebrale quando l'USG è stata utilizzata per il blocco paravertebrale.

TEMPO PER OTTENERE UN BLOCCO EFFICACE

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato il tempo per ottenere un blocco efficace quando è stata utilizzata l'USG.

DOSE DI ANESTETICO LOCALE

Nessun RCT ha confrontato le dosi di anestetico locale quando è stata utilizzata l'USG. Una serie di casi eseguita su 20 donne sottoposte a chirurgia del seno ha riportato l'uso di soli 12 ml di ropivacaina allo 0,75% iniettata ai livelli T3 e T6 con successo del blocco¹⁷¹.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

Un RCT¹⁷⁰ di chirurgia del seno ha confrontato l'incidenza delle complicanze nei casi in cui è stata utilizzata l'USG per il blocco paravertebrale rispetto alla tecnica per punti di repere cutanei. Nessuna differenza tra le tecniche è stata osservata nell'incidenza di puntura pleurica o di puntura vascolare.

DISAGIO DEL PAZIENTE

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato disagio del paziente quando l'USG è stata utilizzata per il blocco paravertebrale.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE

Nessun RCT o qualsiasi altro studio selezionato ha riportato la soddisfazione del paziente quando l'USG è stata utilizzata per il blocco paravertebrale.

RACCOMANDAZIONI

- 1** La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è debole, con un solo piccolo studio osservazionale e un piccolo studio RCT con problemi metodologici.
- 2** Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio paravertebrale in questione (**1B**).
- 3** Non siamo in grado di formulare altre raccomandazioni circa l'uso dell'ecografia per il blocco paravertebrale.

La valutazione ecografica pre-procedurale dovrebbe essere utilizzata in pazienti che necessitano di analgesia epidurale?

In totale, sono stati esaminati 1622 abstract per verificarne la rilevanza, 6 articoli sono stati selezionati per l'analisi e 5 sono stati inclusi per stendere la presente linea guida¹⁷²⁻¹⁷⁶. Abbiamo analizzato i vantaggi e gli svantaggi dell'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto alle tecniche per punti di reperi per l'analgesia epidurale. Un RCT¹⁷² ha valutato l'ecografia pre-procedurale per l'artroprotesi dell'anca per l'analgesia epidurale post-operatoria. Tre RCT hanno valutato l'ecografia pre-procedurale per l'analgesia combinata spinale-epidurale per l'anestesia ostetrica o l'analgesia^{173,174,176}: uno studio¹⁷³ era per il parto vaginale, uno¹⁷⁶ è stato eseguito in pazienti obesi, e uno¹⁷⁴ per il parto cesareo elettivo. Un RCT¹⁷⁵ ha valutato l'ecografia pre-procedurale per il posizionamento epidurale da parte degli specializzandi per l'analgesia in travaglio. Questi diversi tipi di anestesia epidurale possono aver fornito qualche pregiudizio nei risultati, che è stato incluso nell'analisi finale.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA EPIDURALE

La nostra analisi a effetti random sulla differenza di probabilità di successo su cinque RCT¹⁷²⁻¹⁷⁶, confrontando i casi in cui è stata eseguita l'ecografia pre-procedurale per l'anestesia epidurale rispetto alle tecniche di palpazione, ha dimostrato un'eterogeneità ($I^2 = 86\%$) incompatibile con la valutazione della dimensione dell'effetto. In quattro RCT di anestesia combinata spinale-epidurale, l'adeguatezza dell'anestesia è stata definita come puntura della dura al primo tentativo, ma sono stati utilizzati criteri diversi per definire un primo tentativo di successo¹⁷³⁻¹⁷⁶. In uno studio¹⁷⁵, gli operatori erano anestesisti in formazione, mentre in un altro i pazienti erano obesi¹⁷⁶. Inoltre, i dati di uno studio erano internamente incoerenti¹⁷³.

TEMPO DI ESECUZIONE DELL'ANESTESIA EPIDURALE

La nostra analisi a effetti random della differenza media per il tempo di esecuzione della procedura in due RCT^{173,176} ha dimostrato un'eterogeneità ($I^2 = 86\%$) incompatibile con la definizione di una dimensione dell'effetto, anche se ciascuno di essi ha dimostrato un tempo di procedura più breve, statisticamente significativo, ma clinicamente irrilevante, con la tecnica della palpazione. Un RCT¹⁷⁴ non è stato incluso nell'analisi in quanto non ha incluso il tempo di ecografia pre-procedurale nei risultati.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

L'incidenza delle complicanze (puntura involontaria della dura, puntura vascolare e danni ai nervi) è stata riportata in quattro RCT¹⁷³⁻¹⁷⁶, e un modello a effetti random per la differenza di rischio non ha trovato alcuna differenza quando l'ecografia pre-procedurale è stata eseguita per l'anestesia epidurale rispetto alla tecnica palpatoria: differenza di rischio (95% CI), -0,00 (da -0,01 a 0,01), $I^2 = 0\%$. Nell'analisi dei sottogruppi non è stata riscontrata alcuna differenza per la puntura involontaria della dura¹⁷³⁻¹⁷⁶ (differenza di rischio (95% CI), 0,00 (da -0,01 a 0,01), $I^2 = 0\%$) né per la puntura vascolare [differenza di rischio (95% CI), -0,00 (da -0,05 a 0,04), $I^2 = 0\%$]. Nell'unico studio che includeva il danno ai nervi come outcome secondario non ci sono stati eventi¹⁷⁶. Nessuno studio ha riportato l'incidenza della tossicità dell'anestetico locale o dell'ematoma epidurale.

DISAGIO DEL PAZIENTE DURANTE LA PROCEDURA

Nessun RCT ha valutato il disagio del paziente durante il posizionamento epidurale quando è stata eseguita l'ecografia pre-procedurale.

9. BLOCCHI NEURASSIALI

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE PER LA PROCEDURA

Un RCT¹⁷⁴ ha valutato la soddisfazione del paziente per la procedura su una scala NRS da 0 a 5: i valori medi [intervallo] di soddisfazione erano di 4 [da 3 a 5] in entrambi i gruppi.

NUMERO DI PUNTURE CUTANEE

Tre RCT¹⁷³⁻¹⁷⁵ hanno riportato il numero di punture cutanee quando è stata effettuata l'ecografia pre-procedurale per l'anestesia epidurale rispetto alla tecnica per reperi cutanei e per palpazione. I dati di uno studio erano internamente incoerenti¹⁷³. Uno studio non ha individuato alcuna differenza nel numero di punture cutanee con una media [intervallo] di 1 [da 1 a 3] in entrambi i gruppi¹⁷⁴. Un altro studio ha riscontrato un numero significativamente ridotto di punture cutanee quando i tirocinanti hanno utilizzato l'ecografia pre-procedurale rispetto alla tecnica con palpazione: media [intervallo], di 1 [da 1 a 6] e 2 [da 1 a 6], *P* inferiore a 0,01¹⁷⁵.

DOLORE ALLA SCHIENA PROCEDURALE E POST-PROCEDURALE

Due RCT^{174,176} hanno riferito l'incidenza di mal di schiena post-procedurale in seguito ad anestesia epidurale con l'ecografia pre-procedurale rispetto alla tecnica per punti di reperi. Un'analisi randomizzata degli effetti della differenza di rischio ha rilevato che non vi era alcuna differenza nell'incidenza del mal di schiena procedurale nei casi in cui l'ecografia pre-procedurale è stata eseguita rispetto alla tecnica con punti di reperi: differenza di rischio (95% CI), 0,01 (da -0,05 a 0,06), *I*² = 0%).

RACCOMANDAZIONI

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con solo pochi RCT con un alto grado di eterogeneità.
- 2 Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio intervertebrale in questione (**1C**).
- 3 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni sull'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto ad altre tecniche, sulla base di un miglioramento della percentuale di successo, dell'incidenza di complicanze, del disagio del paziente, del numero di punture cutanee, del mal di schiena post-procedurale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che sia inferiore alle tecniche di palpazione/a punti di reperi cutanei.
- 4 Riteniamo che l'aumento del tempo necessario per eseguire l'anestesia epidurale con l'uso dell'ecografia pre-procedurale non sia clinicamente importante (**2C**).
- 5 Si consiglia l'uso dell'ecografia pre-procedurale per l'anestesia epidurale da parte degli anestesisti in formazione per ridurre il numero di punture cutanee (**1B**).

La valutazione ecografica pre-procedurale dovrebbe essere utilizzata in pazienti che necessitano di anestesia spinale?

In totale sono stati esaminati 2478 abstract per verificarne la rilevanza, 35 articoli sono stati vagliati per l'analisi e 8 sono stati inclusi per stendere la presente linea guida¹⁷⁷⁻¹⁸⁴. Tra questi, tre RCT si riferivano a pazienti obesi^{179,180,183}. Abbiamo analizzato i vantaggi e gli svantaggi dell'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto alle tecniche per punti di reperi cutanei per l'anestesia spinale.

ADEGUATEZZA DELL'ANESTESIA PER LA CHIRURGIA PREVISTA

La nostra analisi a effetti random della differenza di rischio per una migliore riuscita dell'anestesia spinale con l'ecografia pre-procedurale su sei RCT^{177-179,181-183} ha dimostrato eterogeneità ($I^2 = 94%$) incompatibile con la segnalazione di una dimensione dell'effetto. Un analogo grado di eterogeneità è stato riscontrato per i pazienti non-obesi ($I^2 = 95%$)^{177,178,181-183} e obesi ($I^2 = 91%$)^{179,183}. In un RCT su pazienti obesi, l'adeguatezza dell'anestesia è stata definita come successo della puntura durale al primo tentativo¹⁷⁹.

TEMPO DI ESECUZIONE DELL'ANESTESIA SPINALE

Le nostre analisi a effetti random hanno trovato un'eterogeneità troppo elevata per stimare la dimensione dell'effetto per qualsiasi differenza nel tempo di esecuzione dell'anestesia spinale, sia escludendo il tempo di esecuzione dell'ecografia pre-procedurale ($I^2 = 88%$, sei RCT^{177-180,182-184}) sia includendolo ($I^2 = 95%$, tre RCT^{177,179,181}). L'esame dei singoli studi suggerisce che eventuali differenze sono probabilmente clinicamente irrilevanti.

INCIDENZA DELLE COMPLICANZE

L'incidenza delle complicanze (puntura vascolare e parestesia) è stata riportata in tre RCT¹⁸²⁻¹⁸⁴. Non c'è stata alcuna differenza in un'analisi a effetti random con l'ecografia pre-procedurale rispetto alle tecniche per punti di reperi cutanei né per la differenza di rischio complessivo (differenza di rischio (95% CI), 01 (da -0,04 a 0,06), ($I^2 = 39%$), né per la puntura vascolare, [differenza di rischio (95% CI), -0,00 (da -0,04 a 0,04), $I^2 = 0%$]¹⁸²⁻¹⁸⁴ né per la parestesia [differenza di rischio (95% CI), -0,0 (da -0,17 a 0,17), $I^2 = 75%$].

DISAGIO DEL PAZIENTE

Nessun RCT ha riportato disagio del paziente quando l'USG è stata utilizzata per l'anestesia spinale.

SODDISFAZIONE DEL PAZIENTE

Un RCT¹⁷⁸ non ha riportato alcuna differenza nella soddisfazione del paziente valutata su una scala NRS da 0 a 10, quando è stata eseguita un'ecografia pre-procedurale rispetto alla tecnica per punti di reperi, anche se la presentazione e l'analisi dei dati erano inappropriati per il tipo di dati. Due RCT^{177,182} hanno riportato il numero di pazienti soddisfatti o molto soddisfatti, ma un'analisi a effetti random della differenza di rischio ha rivelato un'eterogeneità troppo elevata ($I^2 = 89%$) per determinare la dimensione dell'effetto.

MAL DI SCHIENA POST-PROCEDURALE

Un RCT¹⁷⁸ ha valutato il mal di schiena post-procedurale su un NRS da 0 a 10, e non ha riportato alcuna differenza tra l'ecografia pre-procedurale rispetto alla tecnica per punti di reperi, anche se la

9. BLOCCHI NEURASSIALI

presentazione e l'analisi dei dati erano inappropriate per il tipo di dati. Un altro RCT¹⁸³ ha confrontato l'incidenza del mal di schiena post-procedurale tra l'ecografia pre-procedurale o la tecnica per punti di reperi cutanei in pazienti ostetriche non obese o obese: non obese (0 contro 4%) e obese (0 contro 12%). Queste differenze non erano statisticamente significative.

NUMERO DI PUNTURE CUTANEE

Il numero di punture cutanee è stato riportato in tre RCT^{178,179,181}, anche se i dati non erano adatti per un'analisi combinata. Per uno studio su pazienti obese che si sottopongono a interventi di chirurgia ortopedica degli arti inferiori, nel gruppo dell'ecografia si sono registrate meno punture cutanee rispetto al gruppo per punti di reperi: media [IQR] di 1 [da 1 a 2] contro 1 [da 1 a 4], $P < 0,001$, anche se le differenze nelle caratteristiche di base possono aver confuso questo outcome¹⁷⁹.

RACCOMANDAZIONI

- 1 La qualità dei dati su cui si basano le raccomandazioni è generalmente debole, con alcuni RCT con un alto grado di eterogeneità.
- 2 Si raccomanda un'ecografia pre-procedurale per fornire una migliore accuratezza nell'identificazione dello spazio intervertebrale in questione (**1C**).
- 3 Non siamo in grado di formulare raccomandazioni sull'uso dell'ecografia pre-procedurale rispetto ad altre tecniche sulla base di un miglioramento della percentuale di successo, dell'incidenza di complicanze, del numero di punture cutanee, del mal di schiena post-procedurale o della soddisfazione del paziente, sebbene non vi siano indicazioni che sia inferiore alle tecniche di palpazione/a punti di reperi cutanei
- 4 Riteniamo che l'aumento del tempo necessario per eseguire l'anestesia spinale con l'uso dell'ecografia pre-procedurale non sia clinicamente importante (**2C**).

Come deve essere condotta la formazione ecografica peri-operatoria?

Come discusso nella linea guida gemelle sull'uso dell'ecoguida per l'accesso vascolare (riferimento alle linee guida di PERSEUS vascolare), nel prossimo futuro possiamo aspettarci che tutti i laureati in medicina abbiano ricevuto della formazione in ecografia *point-of-care* (POCUS). E' auspicabile che ciò si traduca in una più rapida acquisizione di competenze ecografiche di base^{185,186}. La necessità attuale, tuttavia, è quella di soddisfare le esigenze degli anestesisti in formazione che sono "novizi" del POCUS, così come quelle dei medici che stanno già eseguendo procedure di ecoguida, ma che richiedano una certificazione per la loro competenza. Per soddisfare queste diverse esigenze, un approccio alla formazione strutturato e basato sulle competenze è di fondamentale importanza.

L'obiettivo di questo capitolo è quello di fornire raccomandazioni e indicazioni sulla formazione degli anestesisti nell'anestesia regionale USG, compresa la valutazione della competenza. Nello sviluppare questa linea guida, sono stati vagliati 68 articoli sulla formazione ecografica, sebbene solo 24 soddisfino i nostri criteri di inclusione, a dimostrazione della scarsità di dati di alta qualità. La maggior parte degli articoli e degli studi analizzati si sono basati sull'esperienza di un singolo centro nella formazione di procedure ecoguidate. Di conseguenza, abbiamo utilizzato l'adattamento dell'appropriatezza RAND del processo Delphi con un sistema di valutazione online per generare consenso tra i membri della task force. Tutti i risultati del Consensus sono disponibili nell'Appendice 5, <http://links.lww.com/EJA/A430>.

Come strutturare una formazione in ambito ecografico?

Tutti gli autori e gli esperti concordano sul fatto che per ottenere una certa competenza, prima di un'applicazione graduale dell'apprendimento in ambito clinico, la formazione in ambito ecografico dovrebbe iniziare con l'acquisizione di adeguate conoscenze in aula e esercizi pratici (lezioni, dimostrazioni video⁶⁶, sessioni individuali¹⁸⁷, strumenti di e-learning e sedute di simulazione)^{188,189}. Alcuni sostengono che anche la formazione basata sul modello cadavere, che combina anatomia umana e miglioramento delle competenze, dovrebbe essere considerata come uno strumento di insegnamento promettente^{190,191}, ma nessuna formazione simulata può sostituire una sessione di insegnamento clinico con un anestesista esperto¹⁹². Tuttavia uno studio prospettico randomizzato di Niaz et al. ha dimostrato che anche 1 ora di formazione basata sulla simulazione combinata con la formazione convenzionale può fare una differenza significativa rispetto alla sola formazione convenzionale¹⁹³. In sintesi, una formazione adeguata richiede un programma di formazione strutturato, opportunità di apprendimento clinico e un paziente e un formatore adeguati^{194,195}.

Quali sono i componenti principali della formazione sulle procedure ecoguidate?

CONOSCENZE E COMPETENZE GENERICHE

Come per la linea guida parallela sull'accesso vascolare ecoguidato (riferimento alle linee guida di PERSEUS vascolare), si raccomanda che un anestesista che pratica l'anestesia regionale USG debba avere una buona conoscenza dei principi generali dell'ecografia (fisica dell'ecografia, *knobology*, ottimizzazione e interpretazione dell'immagine) e della valutazione ecografica, e dell'anatomia sia normale che delle variazioni anatomiche. La formazione dovrebbe anche includere tecniche per la corretta visualizzazione della punta dell'ago, sia *in-plane* che *out-of-plane*, anche se suggeriamo che una tecnica *in-plane* dovrebbe essere il metodo di scelta al fine di massimizzare la visualizzazione della punta dell'ago, soprattutto per la corretta diffusione dell'anestesia locale.

10. FORMAZIONE SU ECOGUIDA PER L'ANESTESIA LOC-REGIONALE

CONOSCENZE E COMPETENZE SPECIFICHE PER L'ANESTESIA REGIONALE ECOGUIDATA

C'è stato un forte consenso sul fatto che al termine della formazione l'operatore, oltre a raggiungere gli obiettivi generici, dovrebbe essere in grado di dimostrare:

- 1** Conoscenza dell'anatomia sezionale ed ecografica del plesso brachiale e delle relative ramificazioni, del nervo sciatico e delle relative ramificazioni, del nervo femorale e delle relative ramificazioni, della colonna vertebrale e dello spazio epidurale, dello spazio paravertebrale e dell'anatomia relativa ai blocchi dei tronchi. Ciò comprende l'identificazione delle strutture vascolari, muscolari, fasciali, ossee, pleurali, vertebrali e paravertebrali.
- 2** Di essere in grado di riconoscere variazioni anatomiche rilevanti tramite ecografia, come i rapporti anatomici dei nervi, la ramificazione dei nervi, la morfologia anomala dei nervi, i vasi sanguigni perineurali.
- 3** Tecniche supplementari per confermare la posizione della punta dell'ago.
- 4** Conoscenza delle tecniche con catetere perineurale.

FORMAZIONE IN LABORATORIO E IN SIMULAZIONE

Questa formazione deve includere l'ecografia su volontari sani per l'apprendimento dell'anatomia ecografica e la pratica procedurale su simulatori inanimati (manichini). Raccomandiamo che la pratica della simulazione su modelli inanimati sia strutturata in fasi di difficoltà crescente. L'obiettivo principale è quello di sviluppare sia la competenza dell'operatore nel movimento della mano mediato dall'immagine piuttosto che guidato dagli occhi, sia la coordinazione tra le mani che lavorano in modi diversi: la mano non dominante che tiene la sonda per ottenere la migliore ecografia dei nervi o dello spazio epidurale, e la mano dominante che esegue l'inserimento dell'ago.

SUGGERIAMO UN APPROCCIO IN SEI FASI COME SEGUE:

- 1 Fase 1:** orientamento della sonda e corretta acquisizione delle immagini.
- 2 Fase 2:** stabilizzazione della mano, valutazione delle strutture in termini di profondità e andamento dell'ago.
- 3 Fase 3:** visualizzazione statica dell'ago e della sua punta.
- 4 Fase 4:** visualizzazione dinamica dell'ago e della sua punta senza bersaglio fantasma.
- 5 Fase 5:** tecniche di ecoguida del nervo o del blocco epidurale.
- 6 Fase 6:** simulazione completa della procedura, compresa la preparazione del campo.
 - a Fase 6a:** visualizzazione ecografica della diffusione dell'anestetico locale.
 - b Fase 6b:** visualizzazione del corretto posizionamento del catetere per l'anestesia/analgesia epidurale e per il blocco continuo del nervo periferico.

Va tenuto presente che una maggiore capacità di apprendimento nei giovani si traduce probabilmente in una più rapida acquisizione di competenze adeguate nelle procedure ecoguidate¹⁸⁷ da parte dei

novizi. La formazione in ambito ecografico di anestesisti specializzati con molta esperienza può, d'altra parte, essere piuttosto impegnativa e piuttosto complicata. Per esempio, i colleghi formati in modo informale o autodidatti possono avere lacune nelle loro conoscenze, o aver acquisito cattive abitudini, o entrambe le cose. Questo problema è stato analizzato da Mariano et al.¹⁹⁶ che hanno concluso che un corso standard di un giorno di procedure di anestesia regionale ecoguidata può essere utile per l'anestesista esperto per acquisire competenze adeguate, ma il miglioramento pratico nei 12 mesi successivi non ne è stato dimostrato.

VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE NELLE PROCEDURE DI ANESTESIA REGIONALE ECOGUIDATA

Sulla base del nostro processo Delphi, i membri della task force hanno deciso che, dopo la formazione in laboratorio e con simulazione, i tirocinanti devono superare un esame teorico prima di iniziare la formazione clinica. Dopo un adeguato addestramento clinico, che comprende procedure supervisionate eseguite sui pazienti, il tirocinante deve completare ogni fase della valutazione finale al fine di ottenere la certificazione della propria competenza. Idealmente, la valutazione finale della competenza pratica dovrebbe includere una verifica degli indicatori di performance a partire dai dati di un *logbook*, e la valutazione diretta da parte di un esperto valutatore utilizzando una scala di valutazione globale (GRS). Alcuni autori suggeriscono di rivedere le registrazioni video dei tirocinanti che eseguono blocchi di nervi periferici per rendere più facile e obiettiva la decisione sulla loro competenza¹⁹⁷. Questo potrebbe anche essere un utile strumento di apprendimento per identificare errori e problemi durante la formazione.

RACCOMANDAZIONI CON UN FORTE CONSENSO

- 1 Prima di effettuare il primo tentativo direttamente supervisionato per ogni procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve aver osservato cinque procedure ecoguidate di quel tipo ed aver eseguito cinque ecografie relative a quella procedura.
- 2 L'operatore in formazione in anestesia regionale ecoguidata dovrebbe tenere un logbook che documenti ogni procedura eseguita. Oltre al livello di supervisione, tale registro dovrebbe contenere almeno le informazioni necessarie per completare gli "indicatori di risultato per le procedure di anestesia regionale ecoguidata" (vedi pag. successiva).
- 3 Per ogni procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve aver svolto cinque procedure sotto osservazione diretta, prima di eseguire la procedura con supervisione a distanza.
- 4 Per ogni tipologia di procedura di anestesia regionale ecoguidata, l'operatore deve ricevere la qualifica di livello tecnico adeguato da parte di un formatore esperto, che utilizzi una scala di valutazione globale, prima di poter eseguire la procedura con supervisione a distanza.
- 5 Per essere idoneo al completamento di una formazione *competency based* in anestesia regionale ecoguidata, gli outcome cumulati per gli indicatori fondamentali devono rientrare nei limiti di tolleranza degli standard per la definizione di esperto.
- 6 Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata richiederà che gli esiti cumulativi degli indicatori fondamentali sugli *outcome* rientrino nei limiti di tolleranza degli standard di esperto.
- 7 Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata richiederà la dimostrazione di una regolare attività di sviluppo professionale continuativa relativa all'anestesia regionale ecoguidata.
- 8 Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata deve basarsi esclusivamente sugli indicatori di *performance* e non sul numero di procedure.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

10. FORMAZIONE SU ECOGUIDA PER L'ANESTESIA LOCO-REGIONALE

I seguenti sono indicatori di *performance* utili per l'anestesia regionale ecoguidata:

- 1 Tasso di successo del blocco (nessuna integrazione).
- 2 Percentuale di conversione in anestesia generale non pianificata.
- 3 Completamento della procedura entro 30 min.
- 4 Tempo totale della procedura.
- 5 Incidenza di complicanze maggiori.
- 6 Incidenza di tutte le complicanze.
- 7 Soddisfazione del paziente.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

Riconosciamo che può essere difficile per un tirocinante raggiungere l'esperienza richiesta se si trova in un ospedale più piccolo e queste raccomandazioni possono avere implicazioni per l'organizzazione di programmi di formazione in anestesia. Tuttavia, la task force è stata d'accordo sul fatto che la pratica e le prestazioni regolari sono essenziali per l'acquisizione di competenze per interventi medici complessi. A questo proposito, è nostra opinione che la formazione in anestesia regionale USG sia un impegno specialistico che potrebbe non essere possibile in ogni ospedale, come accade in altri settori specialistici della pratica anestesiológica, come la neuroanaestesia, l'anestesia cardiaca, l'anestesia pediatrica e così via.

Chi può diventare un formatore?

Come già detto in precedenza, non solo le infrastrutture, ma anche il discente e il docente stessi hanno un enorme impatto sui processi formativi. Attraverso il nostro consenso Delphi, abbiamo deciso che un formatore/istruttore dovrebbe essere un anestesista certificato, che si impegna ad assumere una posizione di fiducia nel rapporto mirato all'apprendimento, soddisfacendo i seguenti criteri:

- 1 essere attivo nella pratica clinica
- 2 avere competenza in ciò che insegna
- 3 avere conoscenza della *best practice* e delle linee guida
- 4 avere esperienza e motivazione nell'istruzione e nella formazione.

L'istruttore/supervisore deve essere un professionista certificato che sia attivo nella pratica clinica e che possa dimostrare competenza, conoscenza della *best practice* ed eccellenza clinica attraverso la partecipazione ad attività accademiche nel campo dell'ecografia peri-operatoria.

RACCOMANDAZIONI CON UN FORTE CONSENSO

Un formatore esperto in anestesia regionale ecoguidata deve essere in grado di dimostrare:

- 1 Un anno di pratica indipendente in anestesia regionale ecoguidata, dopo il completamento della formazione *competency based*
- 2 Pratica indipendente continua in anestesia regionale ecoguidata per almeno 3 anni e che è iniziata prima dell'introduzione della formazione *competency based* ("clausola di anteriorità").
- 3 Gli outcome cumulativi per gli indicatori fondamentali di *performance* devono rientrare nei limiti di tolleranza degli standard di definizione di esperto.
- 4 Attività di sviluppo professionale continua e regolare rilevante sia per l'anestesia regionale ecoguidata sia per formazione/istruzione.
- 5 Il mantenimento della competenza in anestesia regionale ecoguidata deve basarsi esclusivamente sugli indicatori di *performance* e non sul numero di procedure.

Tutte queste raccomandazioni hanno raggiunto un forte consenso.

Si è discusso sul numero minimo annuale richiesto di procedure, ma riconosciamo che tale richiesta può impedire ad alcuni anestesisti esperti di essere riconosciuti come formatori esperti. Riteniamo debbano essere presi in considerazione più gli indicatori di performance che il numero di procedure eseguite ogni anno.

Anche la tecnica basata su un punti di reperi dovrebbe essere inclusa nella formazione in ambito ecografico?

Per almeno 20 anni prima che le procedure ecoguidate entrassero nella pratica anestesiológica regolare, la tecnica dominante per i principali blocchi di nervi periferici era l'anestesia regionale guidata dagli stimolatori nervosi, che ora può essere considerata meno rilevante o importante^{198,199}. Diversi programmi di formazione stanno ancora cercando di raggiungere un consenso sul fatto che le tecniche guidate dallo stimolatore nervoso periferici (PNS) debbano essere incluse nella formazione, dato l'utilizzo crescente di UGRA²⁰⁰. Tenendo presente che le tecniche guidate dal PNS hanno mostrato di avere un indicatore inaffidabile sia della vicinanza del nervo dell'ago che del posizionamento intraneurale dell'ago, l'anestesia regionale ecoguidata diventerà il metodo di scelta anche nei Paesi meno sviluppati^{201,202}. Tuttavia le tecniche guidate dal PNS possono essere utili in alcune circostanze quando l'ecografia non è disponibile²⁰³. Anche l'uso dell'ecografia nei blocchi neurassiali è in aumento, con un numero crescente di pubblicazioni che dimostrano risultati positivi: è inclusa in una varietà di protocolli per i blocchi neurassiali specialmente per le partorienti²⁰⁴. Idealmente ai discenti dovrebbero essere proposte sia tecniche USG sia non USG durante la loro formazione. L'acquisizione di una competenza scientifica nelle tecniche per punti di reperi cutanei può richiedere molto più tempo e il raggiungimento di una competenza clinica nelle tecniche USG e non USG potrebbe essere difficile. In ogni caso, le tecniche USG dovrebbero avere la priorità.

11. OSSERVAZIONI FINALI

I risultati di questa ampia analisi della letteratura sull'anestesia regionale ecoguidata per i blocchi nervosi periferici e neurassiali hanno lo scopo di guidare gli anestesisti nella loro pratica quotidiana in modo che possano scegliere la tecnica migliore in termini di migliori outcome per il paziente, di miglioramento degli outcome e del rapporto costo/benefici della procedura. L'utilizzo dell'anestesia regionale USG è considerato ben tollerato ed efficace per alcuni blocchi nervosi se confrontato con tecniche alternative, ma ci sono alcune aree in cui la mancanza di dati solidi preclude un confronto utile, come i blocchi di tronco (ad esempio PEC, blocco del quadrato dei lombi). Le nuove frontiere per ulteriori ricerche sono rappresentate dall'uso dell'USG in analgesia/anestesia epidurale o spinale in quanto, in questi casi, l'evidenza del valore dell'uso degli ultrasuoni è limitata all'identificazione pre-procedurale dell'anatomia (ad esempio, l'interspazio appropriato, la profondità dello spazio epidurale o spinale e qualche idea sull'angolo di inserimento dell'ago)²⁰⁵. Altre aree in cui è possibile migliorare sono rappresentate da una valutazione del rapporto costi/benefici dell'anestesia regionale USG nei protocolli di Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) come parte di un approccio multimodale per migliorare i risultati dei pazienti e ridurre i costi sanitari.

L'anestesia regionale ecoguidata può essere considerata una parte essenziale del curriculum per l'anestesista, e l'obiettivo di questa linea guida è quello di fornire un percorso di formazione e certificazione definito che può essere adottato da enti istituzionali o nazionali per verificare la competenza dei tirocinanti nell'eseguire procedure senza supervisione e per verificare l'idoneità dei formatori secondo una valutazione obiettiva. Le nostre raccomandazioni richiederanno notevoli modifiche ad alcuni programmi di formazione e sarà necessario che questi vengano introdotti gradualmente prima che la conformità diventi obbligatoria.

12. RICONOSCIMENTI RELATIVI A QUESTO ARTICOLO

Assistenza per lo studio: Janne Vendt, Cochrane Anaesthesia, Critical and Emergency Care Group (ACE), anestesista e I Herlev Hospital Herlev, Danimarca per la ricerca bibliografica.

Sostegno finanziario e sponsorizzazione: La ricerca della letteratura è stata finanziata e sostenuta dalla Società Europea di Anestesiologia.

Conflitti di interesse: ML ha dichiarato di non avere nessun conflitto di interesse relativo a questo argomento, ma ha dichiarato altre sponsorizzazioni non relative all'uso dell'ecografia. EB ha ricevuto macchinari ecografici sponsorizzati da Sonosite (Bothell, Washington, Stati Uniti) e Mindray (Shenzhen, Cina) per l'organizzazione di corsi di formazione. Nessuno degli altri autori ha segnalato alcun conflitto di interesse relativo a questo argomento.

Elenco dei revisori esterni: Dott. Admir Hadzic, NYSORA (Continuing Medical Education), New York, USA, Anestesista Consulente ZOL, Genk, Belgio, Pr Manoj Karmakar, Dipartimento di Anestesia e Terapia Intensiva, Facoltà di Medicina, Università Cinese di Hong Kong, Main Clinical Block and Trauma Centre, Prince of Wales Hospital, Shatin, NT, Hong Kong, SAR, Cina.

13. BIBLIOGRAFIA

1. Schroeder LE, Horlocker TT, Schroeder DR. The efficacy of axillary block for surgical procedures about the elbow. *Anesth Analg* 1996; 83:747–751.
2. Franco CD, Vieira ZE. 1,001 subclavian perivascular brachial plexus blocks: success with a nerve stimulator. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25:41–46.
3. Hopkins PM. Ultrasound guidance as a gold standard in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2007; 98:299–301.
4. Blanco R. The 'PECs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia* 2011; 66:847–848.
5. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of PECs II (modified PECs I): a novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2012; 59:470–475.
6. Blanco R, Parras T, McDonnell JG, *et al.* Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia* 2013; 68:1107–1113.
9. Schwartz PJ, Breithardt G, Howard AJ, *et al.* Task Force Report: the legal implications of medical guidelines—a Task Force of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 1999; 20:1152–1157.
8. Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, *et al.* European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol* 2020; 37:344–376.
9. Abbade LP, Wang M, Sriganesh K, *et al.* Framing of research question using the PICOT format in randomised controlled trials of venous ulcer disease: a protocol for a systematic survey of the literature. *BMJ Open* 2016; 6:e013175.
10. The Cochrane Collaboration. In: Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, Version 5.1.0 [updated March 2011]. Available at: www.handbook.cochrane.org. [Accessed 12 August 2020]
11. Abrahams M, Derby R, Horn JL. Update on ultrasound for truncal blocks: a review of the evidence. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:275–288.
12. Steinfeldt T, Schwemmer U, Volk T, *et al.*, German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. Nerve localization for peripheral regional anesthesia. Recommendations of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Anaesthesist* 2014; 63:597–602.
13. Carles M, Beloeil H, Bloc S, *et al.* Expert panel guidelines on perineural anaesthesia. *Anesth Reanim* 2017; 3:198–206.
14. Lewis SR, Price A, Walker KJ, *et al.* Ultrasound guidance for upper and lower limb blocks. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015:CD006459.
15. Elgueta MF, Duong S, Finlayson RJ, *et al.* Ultrasonography for neuraxial blocks: a review of the evidence. *Minerva Anesthesiol* 2017; 83:512–523.
16. Sermeus L, Pirson A, Breebaart B, *et al.* Clinical guidelines for the practice of peripheral nerve blocks in the adult. *Acta Anaesthesiol Belg* 2013; 64:105–108.
17. Neal JM, Brull R, Horn JL, *et al.* The Second American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia: executive summary. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:181–194.
18. National Institute of Health Care and Excellence (NICE). Ultrasound- guided regional nerve block. *Interventional procedures guidance [IPG285]*. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg285/chapter/1-Guidance>. [Accessed 12 August 2020]

19. Ghodki PS, Singh ND. Incidence of hemidiaphragmatic paresis after peripheral nerve stimulator versus ultrasound guided interscalene brachial plexus block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2016; 32:177–181.
20. Gianesello L, Magherini M, Pavoni V, *et al.* The influence of interscalene block technique on adverse hemodynamic events. *J Anesth* 2014; 28:407–412.
21. Kapral S, Greher M, Huber G, *et al.* Ultrasonographic guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:253–258.
22. Liu SS, Zayas VM, Gordon MA, *et al.* A prospective, randomized, controlled trial comparing ultrasound versus nerve stimulator guidance for interscalene block for ambulatory shoulder surgery for postoperative neurological symptoms. *Anesth Analg* 2009; 109:265–271.
23. McNaught A, Shastri U, Carmichael N, *et al.* Ultrasound reduces the minimum effective local anaesthetic volume compared with peripheral nerve stimulation for interscalene block. *Br J Anaesth* 2011; 106:124–130.
24. Mejia-Terrazas GE, Ruiz-Suarez M, Gaspar-Carrillo SP, *et al.* Interscalene block for total shoulder arthroplasty: comparative study (ultrasound vs. neurostimulation). *Cir Cir* 2014; 82:381–388.
25. Renes SH, Rettig HC, Gielen MJ, *et al.* Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:498–502.
26. Salem MH, Winkelmann J, Geiger P, *et al.* Electrostimulation with or without ultrasound-guidance in interscalene brachial plexus block for shoulder surgery. *J Anesth* 2012; 26:610–613.
27. Thomas LC, Graham SK, Osteen KD, *et al.* Comparison of ultrasound and nerve stimulation techniques for interscalene brachial plexus block for shoulder surgery in a residency training environment: a randomized, controlled, observer-blinded trial. *Ochsner J* 2011; 11:246–252.
28. Zaragoza-Lemus G, Leal-Gudino L, Chavez-Heres T, *et al.* Interscalene cervical block or extremidad superior subsequent surgery: comparative study of ultrasound vs. neurostimulation. *Revista Mexicana Anestesiol* 2012; 35:107–114.
29. Duncan M, Shetti AN, Tripathy DK, *et al.* A comparative study of nerve stimulator versus ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Anesth Essays Res* 2013; 7:359–364.
30. Liu GY, Chen ZQ, Jia HY, *et al.* The technique comparison of brachial plexus blocks by ultrasound guided with blocks by nerve stimulator guided. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8:16699–16703.
31. Tsui BC, Doyle K, Chu K, *et al.* Case series: ultrasound-guided supraclavicular block using a curvilinear probe in 104 day-case hand surgery patients. *Can J Anaesth* 2009; 56:46–51.
32. Sainz Lopez J, Prat Vallribera A, Segui Pericas M, *et al.* Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block with small volumes of local anesthetic: technical description and analysis of results [Spanish]. *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion* 2006; 53:400–407.
33. Perlas A, Lobo G, Lo N, *et al.* Ultrasound-guided supraclavicular block: outcome of 510 consecutive cases. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:171–176.
34. Gamo K, Kuriyama K, Higuchi H, *et al.* Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in upper limb surgery: outcomes and patient satisfaction. *Bone Joint J* 2014; 96-B:795–799.
35. Brull R, Lupu M, Perlas A, *et al.* Compared with dual nerve stimulation, ultrasound guidance shortens the time for infraclavicular block performance. *Can J Anaesth* 2009; 56:812–818.
36. Dhir S, Armstrong K, Armstrong P, *et al.* A randomised comparison between ultrasound and nerve stimulation for infraclavicular catheter placement. *Anaesthesia* 2016; 71:198–204.

13. BIBLIOGRAFIA

37. Gürkan Y, Acar S, Solak M, *et al.* Comparison of nerve stimulation vs. ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular block. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52:851–855.
38. Han JU, Jung JK, Lim HK, *et al.* Usefulness of ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: a comparison with nerve stimulation method. *Korean J Anesthesiol* 2008; 55:436–440.
39. Mariano ER, Loland VJ, Bellars RH, *et al.* Ultrasound guidance versus electrical stimulation for infraclavicular brachial plexus perineural catheter insertion. *J Ultrasound Med* 2009; 28:1211–1218.
40. Sauter AR, Dodgson MS, Stubhaug A, *et al.* Electrical nerve stimulation or ultrasound guidance for lateral sagittal infraclavicular blocks: a randomized, controlled, observer-blinded, comparative study. *Anesth Analg* 2008; 106:1910–1915.
41. Taboada M, Rodriguez J, Amor M, *et al.* Is ultrasound guidance superior to conventional nerve stimulation for coracoid infraclavicular brachial plexus block? *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:357–360.
42. Trabelsi W, Amor MB, Lebbi MA, *et al.* Ultrasound does not shorten the duration of procedure but provides a faster sensory and motor block onset in comparison to nerve stimulator in infraclavicular brachial plexus block. *Korean J Anesthesiol* 2013; 64:327–333.
43. Barrington MJ, Gledhill SR, Kluger R, *et al.* A randomized controlled trial of ultrasound versus nerve stimulator guidance for axillary brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:671–677.
44. Casati A, Danelli G, Baciarello M, *et al.* A prospective, randomized comparison between ultrasound and nerve stimulation guidance for multiple injection axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2007; 106:992–996.
45. Chan VW, Perlas A, McCartney CJ, *et al.* Ultrasound guidance improves success rate of axillary brachial plexus block. *Can J Anaesth* 2007; 54:176–182.
46. Da Conceicao DB, Helayel PE, De Oliveira Filho GR. A comparative study between ultrasound and neurostimulation guided axillary brachial plexus block [in Portuguese]. *Revista Brasileira Anesthesiol* 2009; 59:585–591.
47. Ferraro LH, Takeda A, dos Reis Falcao LF, *et al.* Determination of the minimum effective volume of 0.5% bupivacaine for ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Braz J Anesthesiol* 2014; 64:49–53.
48. Harper GK, Stafford MA, Hill DA. Minimum volume of local anaesthetic required to surround each of the constituent nerves of the axillary brachial plexus, using ultrasound guidance: a pilot study. *Br J Anaesth* 2010; 104:633–636.
49. Liu FC, Liou JT, Tsai YF, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided axillary brachial plexus block: a comparative study with nerve stimulator-guided method. *Chang Gung Med J* 2005; 28:396–402.
50. Meierhofer JT, Anetseder M, Roewer N, *et al.* Guidance of axillary multiple injection technique for plexus anesthesia. Ultrasound versus nerve stimulation. *Anaesthesist* 2014; 63:568–573.
51. Morros C, Perez-Cuenca MD, Sala-Blanch X, *et al.* Contribution of ultrasound guidance to the performance of the axillary brachial plexus block with multiple nerve stimulation [Spanish]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2009; 56:69–74.
52. O'Donnell BD, Iohom G. An estimation of the minimum effective anesthetic volume of 2% lidocaine in ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anesthesiology* 2009; 111:25–29.
53. Shrestha BR. Nerve stimulation under ultrasound guidance expedites onset of axillary brachial plexus block. *J Nepal Health Res Counc* 2011; 9:145–149.
54. Strub B, Sonderegger J, Von Campe A, *et al.* What benefits does ultrasound-guided axillary block for brachial plexus anaesthesia offer over the conventional blind approach in hand surgery? *J Hand Surg Eur Vol* 2011; 36:778–786.

55. Zencirci B. Comparison of nerve stimulator and ultrasonography as the techniques applied for brachial plexus anesthesia. *Int Arch Med* 2011; 4:4.
56. Aveline C, Le Roux A, Le Hetet H, *et al.* Postoperative efficacies of femoral nerve catheters sited using ultrasound combined with neurostimulation compared with neurostimulation alone for total knee arthroplasty. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27:978–984.
57. Casati A, Baciarello M, Di Cianni S, *et al.* Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *Br J Anaesth* 2007; 98:823–827.
58. Dolan J, Williams A, Murney E, *et al.* Ultrasound guided fascia iliaca block: a comparison with the loss of resistance technique. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:526–531.
59. Li M, Xu T, Han WY, *et al.* Use of ultrasound to facilitate femoral nerve block with stimulating catheter. *Chin Med J (Engl)* 2011; 124:519–524.
60. Mariano ER, Loland VJ, Sandhu NS, *et al.* Ultrasound guidance versus electrical stimulation for femoral perineural catheter insertion. *J Ultrasound Med* 2009; 28:1453–1460.
61. Bendtsen TF, Nielsen TD, Rohde CV, *et al.* Ultrasound guidance improves a continuous popliteal sciatic nerve block when compared with nerve stimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2011; 36:181–184.
62. Danelli G, Fanelli A, Ghisi D, *et al.* Ultrasound vs nerve stimulation multiple injection technique for posterior popliteal sciatic nerve block. *Anaesthesia* 2009; 64:638–642.
63. Danelli G, Ghisi D, Fanelli A, *et al.* The effects of ultrasound guidance and neurostimulation on the minimum effective anesthetic volume of mepivacaine 1.5% required to block the sciatic nerve using the subgluteal approach. *Anesth Analg* 2009; 109:1674–1678.
64. Domingo-Triado V, Selfa S, Martinez F, *et al.* Ultrasound guidance for lateral midfemoral sciatic nerve block: a prospective, comparative, randomized study. *Anesth Analg* 2007; 104:1270–1274.
65. Dufour E, Quennesson P, Van Robais AL, *et al.* Combined ultrasound and neurostimulation guidance for popliteal sciatic nerve block: a prospective, randomized comparison with neurostimulation alone. *Anesth Analg* 2008; 106:1553–1558.
66. Lam NC, Petersen TR, Gerstein NS, *et al.* A randomized clinical trial comparing the effectiveness of ultrasound guidance versus nerve stimulation for lateral popliteal-sciatic nerve blocks in obese patients. *J Ultrasound Med* 2014; 33:1057–1063.
67. Maalouf D, Liu SS, Movahedi R, *et al.* Nerve stimulator versus ultrasound guidance for placement of popliteal catheters for foot and ankle surgery. *J Clin Anesth* 2012; 24:44–50.
68. Mariano ER, Cheng GS, Choy LP, *et al.* Electrical stimulation versus ultrasound guidance for popliteal-sciatic perineural catheter insertion: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:480–485.
69. Mariano ER, Loland VJ, Sandhu NS, *et al.* Comparative efficacy of ultrasound-guided and stimulating popliteal-sciatic perineural catheters for postoperative analgesia. *Can J Anaesth* 2010; 57:919–926.
70. Perlas A, Brull R, Chan VW, *et al.* Ultrasound guidance improves the success of sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Reg Anesth Pain Med* 2008; 33:259–265.
71. Sala-Blanch X, de Riva N, Carrera A, *et al.* Ultrasound-guided popliteal sciatic block with a single injection at the sciatic division results in faster block onset than the classical nerve stimulator technique. *Anesth Analg* 2012; 114:1121–1127.

13. BIBLIOGRAFIA

72. Seidel R, Natge U, Schulz J. Distal sciatic nerve blocks: Randomized comparison of nerve stimulation and ultrasound guided intraepineural block [German]. *Anaesthesist* 2013; 62:183–192.
73. Robards CB, Porter SB, Logvinov I, *et al.* Success of ultrasound guided popliteal sciatic nerve catheters is not influenced by nerve stimulation. *Middle East J Anaesthesiol* 2013; 22:179–183.
74. van Geffen GJ, van den Broek E, Braak GJ, *et al.* A prospective randomised controlled trial of ultrasound guided versus nerve stimulation guided distal sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Anaesth Intensive Care* 2009; 37:32–37.
75. Abdelsalam K, Mohamdin OW. Ultrasound-guided rectus sheath and transversus abdominis plane blocks for perioperative analgesia in upper abdominal surgery: a randomized controlled study. *Saudi J Anaesth* 2016; 10:25–28.
76. Albrecht E, Kirkham KR, Endersby RV, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block for laparoscopic gastric-bypass surgery: a prospective randomized controlled double-blinded trial. *Obes Surg* 2013; 23:1309–1314.
77. Aniskevich S, Taner CB, Perry DK, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for patients undergoing laparoscopic hand- assisted nephrectomy: a randomized, placebo-controlled trial. *Local Reg Anesth* 2014; 7:11–16.
78. Arora S, Chhabra A, Subramaniam R, *et al.* Transversus abdominis plane block for laparoscopic inguinal hernia repair: a randomized trial. *J Clin Anesth* 2016; 33:357–364.
79. Atim A, Bilgin F, Kilickaya O, *et al.* The efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing hysterectomy. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39:630–634.
80. Aveline C, Le Hetet H, Le Roux A, *et al.* Comparison between ultrasound- guided transversus abdominis plane and conventional ilioinguinal/ iliohypogastric nerve blocks for day-case open inguinal hernia repair. *Br J Anaesth* 2011; 106:380–386.
81. Aydogmus M, Sinikoglu S, Naki M, *et al.* Comparison of analgesic efficiency between wound site infiltration and ultrasound-guided transversus abdominis plane block after cesarean delivery under spinal anaesthesia. *Hippokratia* 2014; 18:28–31.
82. Baaj JM, Alsattli RA, Majaj HA, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block for postcesarean section delivery analgesia—a double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Middle East J Anaesthesiol* 2010; 20:821–826.
83. Baerentzen F, Maschmann C, Jensen K, *et al.* Ultrasound-guided nerve block for inguinal hernia repair: a randomized, controlled, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37:502–507.
84. Basaran B, Basaran A, Kozanhan B, *et al.* Analgesia and respiratory function after laparoscopic cholecystectomy in patients receiving ultrasound-guided bilateral oblique subcostal transversus abdominis plane block: a randomized double-blind study. *Med Sci Monit* 2015; 21:1304–1312.
85. Bashandy GM, Elkholy AH. Reducing postoperative opioid consumption by adding an ultrasound-guided rectus sheath block to multimodal analgesia for abdominal cancer surgery with midline incision. *Anesth Pain Med* 2014; 4:e18263.
86. Bava EP, Ramachandran R, Rewari V, *et al.* Analgesic efficacy of ultrasound guided transversus abdominis plane block versus local anesthetic infiltration in adult patients undergoing single incision laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Anesth Essays Res* 2016; 10:561–567.
87. Belavy D, Cowlshaw PJ, Howes M, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for analgesia after Caesarean delivery. *Br J Anaesth* 2009; 103:726–730.
88. Canovas L, Lopez C, Castro M, *et al.* Contribution to postcaesarean analgesia of ultrasound-guided transversus abdominis plane block [Spanish]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2013; 60:124–128.

89. Chandon M, Bonnet A, Burg Y, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block versus continuous wound infusion for postcaesarean analgesia: a randomized trial. *PLoS One* 2014; 9:e103971.
90. Chen CK, Tan PC, Phui VE, *et al.* A comparison of analgesic efficacy between oblique subcostal transversus abdominis plane block and intravenous morphine for laparoscopic cholecystectomy. A prospective randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol* 2013; 64:511–516.
91. Costello JF, Moore AR, Wiczorek PM, *et al.* The transversus abdominis plane block, when used as part of a multimodal regimen inclusive of intrathecal morphine, does not improve analgesia after cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34:586–589.
92. Demirci A, Efe EM, Turker G, *et al.* Iliohypogastric/ilioinguinal nerve block in inguinal hernia repair for postoperative pain management: comparison of the anatomical landmark and ultrasound guided techniques[Portuguese]. *Revista Brasileira de Anestesiologia* 2014; 64:350–356.
93. El Hachem L, Small E, Chung P, *et al.* Randomized controlled double-blind trial of transversus abdominis plane block versus trocar site infiltration in gynecologic laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 212:182.e1– 182.e9.
94. El-Dawlatly AA, Turkistani A, Kettner SC, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block: description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 2009; 102:763–767.
95. Eldeen HMS. Ultrasound guided pectoral nerve blockade versus thoracic spinal blockade for conservative breast surgery in cancer breast: a randomized controlled trial. *Egypt J Anaesth* 2016; 32:29–35.
96. Elkassabany N, Ahmed M, Malkowicz SB, *et al.* Comparison between the analgesic efficacy of transversus abdominis plane (TAP) block and placebo in open retropubic radical prostatectomy: a prospective, randomized, double-blinded study. *J Clin Anesth* 2013; 25:459 –465.
97. Elnabtity AM, Tawfeek MM, Keera AA, *et al.* Is unilateral transversus abdominis plane block an analgesic alternative for ureteric shock wave lithotripsy? *Anesth Essays Res* 2015; 9:51–56.
98. Elsayed Goda RM, Eldahshan TAEK. Comparative study between ultrasound guided TAP block and paravertebral block in upper abdominal surgeries. *Egypt J Anaesth* 2017; 33:41–45.
99. Erdogan MA, Ozgul U, Uçar M, *et al.* Effect of transversus abdominis plane block in combination with general anesthesia on perioperative opioid consumption, hemodynamics, and recovery in living liver donors: The prospective, double-blinded, randomized study. *Clin Transplant* 2017; 31.
100. Fusco P, Cofini V, Petrucci E, *et al.* Transversus abdominis plane block in the management of acute postoperative pain syndrome after caesarean section: a randomized controlled clinical trial. *Pain Physician* 2016; 19:583–591.
101. Ganapathy S, Sondekoppam RV, Terlecki M, *et al.* Comparison of efficacy and safety of lateral-to-medial continuous transversus abdominis plane block with thoracic epidural analgesia in patients undergoing abdominal surgery: a randomised, open-label feasibility study. *Eur J Anaesthesiol* 2015; 32:797–804.
102. Gasanova I, Alexander J, Ogunnaik B, *et al.* Transversus abdominis plane block versus surgical site infiltration for pain management after open total abdominal hysterectomy. *Anesth Analg* 2015; 121:1383–1388.
103. Gasanova I, Grant E, Way M, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominal plane block with multimodal analgesia for pain management after total abdominal hysterectomy. *Arch Gynecol Obstet* 2013; 288:105 –111.
104. Ghisi D, Fanelli A, Vianello F, *et al.* Transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in patients undergoing total laparoscopic hysterectomy: a randomized, controlled, observer-blinded trial. *Anesth Analg* 2016; 123:488–492.

13. BIBLIOGRAFIA

105. Griffiths JD, Middle JV, Barron FA, *et al.* Transversus abdominis plane block does not provide additional benefit to multimodal analgesia in gynecological cancer surgery. *Anesth Analg* 2010; 111:797–801.
106. Guardabassi DS, Lupi S, Agejas R, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in laparoscopic hysterectomy. *Clinical trial. Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2017; 64:257–261.
107. Gulyam Kuruba SM, Mukhtar K, Singh SK. A randomised controlled trial of ultrasound-guided transversus abdominis plane block for renal transplantation. *Anaesthesia* 2014; 69:1222–1226.
108. Güner Can M, Göz R, Berber I, *et al.* Ultrasound/laparoscopic camera-guided transversus abdominis plane block for renal transplant donors: a randomized controlled trial. *Ann Transplant* 2015; 20:418–423.
109. Hotujec BT, Spencer RJ, Donnelly MJ, *et al.* Transversus abdominis plane block in robotic gynecologic oncology: a randomized, placebo-controlled trial. *Gynecol Oncol* 2015; 136:460–465.
110. Ibrahim M, El Shamaa H. Efficacy of ultrasound-guided oblique subcostal transversus abdominis plane block after laparoscopic sleeve gastrectomy: a double blind, randomized, placebo controlled study. *Egypt J Anaesth* 2014; 30:285–292.
111. Ibrahim M, El Shamaa H, Ads E. Efficacy of combined ultrasound guided anterior and posterior rectus sheath block for postoperative analgesia following umbilical hernia repair: randomized, controlled trial. *Egypt J Anaesth* 2016; 32:519–526.
112. Jarraya A, Zghal J, Abidi S, *et al.* Subarachnoid morphine versus TAP blocks for enhanced recovery after caesarean section delivery: a randomized controlled trial. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2016; 35:391–393.
113. Kanazi GE, Aouad MT, Abdallah FW, *et al.* The analgesic efficacy of subarachnoid morphine in comparison with ultrasound-guided transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2010; 111:475–481.
114. Kane SM, Garcia-Tomas V, Alejandro-Rodriguez M, *et al.* Randomized trial of transversus abdominis plane block at total laparoscopic hysterectomy: effect of regional analgesia on quality of recovery. *Am J Obstet Gynecol* 2012; 207:419–425.
115. Kawahara R, Tamai Y, Yamasaki K, *et al.* The analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block with mid-axillary approach after gynecologic laparoscopic surgery: a randomized controlled trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2015; 31:67–71.
116. Khalil AE, Abdallah NM, Bashandy GM, *et al.* Ultrasound-guided serratus anterior plane block versus thoracic epidural analgesia for thoracotomy pain. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2017; 31:152–158.
117. Khan SM, Nawaz S, Delvi MB, *et al.* Intraoperative ultrasound-guided transversus abdominis plane block in lower abdominal surgery. *Int J Perioperat Ultrasound Appl Technol* 2012; 1:1–4.
118. Kim JS, Choi JB, Lee SY, *et al.* Pain related to robotic cholecystectomy with lower abdominal ports: effect of the bilateral ultrasound-guided split injection technique of rectus sheath block in female patients: a prospective randomized trial. *Medicine (Madr)* 2016; 95:e4445.
119. Kim MG, Kim SI, Ok SY, *et al.* The analgesic effect of ultrasound-guided transverse abdominis plane block after laparoscopic totally extraperitoneal hernia repair. *Korean J Anesthesiol* 2012; 63:227–232.
120. Kitlik A, Erdogan MA, Ozgul U, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in living liver donors: a prospective, randomized, double-blinded clinical trial. *J Clin Anesth* 2017; 37:103–107.
121. Klasen F, Bourgoin A, Antonini F, *et al.* Postoperative analgesia after caesarean section with transversus abdominis plane block or continuous infiltration wound catheter: a randomized clinical trial. TAP vs. infiltration after caesarean section. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2016; 35:401–406.

- 122.** Kulhari S, Bharti N, Bala I, *et al.* Efficacy of pectoral nerve block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after radical mastectomy: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth* 2016; 117:382–386.
- 123.** Lee AJ, Palte HD, Chehade JM, *et al.* Ultrasound-guided bilateral transversus abdominis plane blocks in conjunction with intrathecal morphine for postcesarean analgesia. *J Clin Anesth* 2013; 25:475–482.
- 124.** Loane H, Preston R, Douglas MJ, *et al.* A randomized controlled trial comparing intrathecal morphine with transversus abdominis plane block for postcesarean delivery analgesia. *Int J Obstet Anesth* 2012; 21:112–118.
- 125.** Maquoi I, Joris JL, Dresse C, *et al.* Transversus abdominis plane block or intravenous lignocaine in open prostate surgery: a randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016; 60:1453–1460.
- 126.** Marais A, Porrill O, James MF, *et al.* The use of ultrasound-guided transverses abdominis plane blocks for total abdominal hysterectomy: A double-blind, controlled trial. *Southern African J Anaesth Anal* 2014; 20:117–121.
- 127.** McKeen DM, George RB, Boyd JC, *et al.* Transversus abdominis plane block does not improve early or late pain outcomes after Cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2014; 61:631–640.
- 128.** Melnikov AL, Bjoergo S, Kongsgaard UE. Thoracic paravertebral block versus transversus abdominis plane block in major gynecological surgery: a prospective, randomized, controlled, observer-blinded study. *Local Reg Anesth* 2012; 5:55–61.
- 129.** Milone M, Di Minno MN, Musella M, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for retroperitoneal varicocele repair. Could it be an anesthesia method? *Updates Surg* 2013; 65:225–230.
- 130.** Milone M, Di Minno MN, Musella M, *et al.* Outpatient inguinal hernia repair under local anaesthesia: feasibility and efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Hernia* 2013; 17:749–755.
- 131.** Mokini Z, Vitale G, Aletti G, *et al.* Pain control with ultrasound-guided inguinal field block compared with spinal anesthesia after hernia surgery: a randomized trial. *Surgery* 2015; 157:304–311.
- 132.** Moyo N, Madzimbamuto FD, Shumbairerwa S. Adding a transversus abdominis plane block to parenteral opioid for postoperative analgesia following trans-abdominal hysterectomy in a low resource setting: a prospective, randomised, double blind, controlled study. *BMC Res Notes* 2016; 9:50.
- 133.** Niraj G, Searle A, Mathews M, *et al.* Analgesic efficacy of ultrasound- guided transversus abdominis plane block in patients undergoing open appendectomy. *Br J Anaesth* 2009; 103:601–605.
- 134.** Oh TK, Yim J, Kim J, *et al.* Effects of preoperative ultrasound-guided transversus abdominis plane block on pain after laparoscopic surgery for colorectal cancer: a double-blind randomized controlled trial. *Surg Endosc* 2017; 31:127–134.
- 135.** Ômür D, Oguzalp H, Kiraz HA, *et al.* The analgesic efficacy of ultrasound- guided transversus abdominis plane block on postoperative pain and morphine consumption in varicocelelectomy. *Saudi Med J* 2016; 37:648–655.
- 136.** Ortiz J, Suliburk JW, Wu K, *et al.* Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy when compared with local anesthetic infiltration of trocar insertion sites. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37:188–192.
- 137.** Parikh BK, Waghmare VT, Shah VR, *et al.* The analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block for retroperitoneoscopic donor nephrectomy: a randomized controlled study. *Saudi J Anaesth* 2013; 7:43–47.
- 138.** Petersen PL, Mathiesen O, Stjernholm P, *et al.* The effect of transversus abdominis plane block or local anaesthetic infiltration in inguinal hernia repair: a randomised clinical trial. *Eur J Anaesthesiol* 2013; 30:415–421.
- 139.** Petersen PL, Stjernholm P, Kristiansen VB, *et al.* The beneficial effect of transversus abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy in day-case surgery: a randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2012; 115:527–533.

13. BIBLIOGRAFIA

140. Qu G, Cui XL, Liu HJ, *et al.* Ultrasound-guided transversus abdominis plane block improves postoperative analgesia and early recovery in patients undergoing retroperitoneoscopic urologic surgeries: a randomized controlled double-blinded trial. *Chin Med Sci* 2016; 31:137–141.
141. Ra YS, Kim CH, Lee GY, *et al.* The analgesic effect of the ultrasound-guided transverse abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesthesiol* 2010; 58:362–368.
142. Ranjit S, Shrestha SK. Comparison of ultrasound guided transversus abdominis plane block versus local wound infiltration for post operative analgesia in patients undergoing gynaecological surgery under general anaesthesia. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)* 2014; 12:93–96.
143. Rashid A, Gorissen KJ, Ris F, *et al.* No benefit of ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks over wound infiltration with local anaesthetic in elective laparoscopic colonic surgery: results of a double-blind randomized controlled trial. *Colorectal Dis* 2017; 19:681–689.
144. Rojskjaer JO, Gade E, Kiel LB, *et al.* Analgesic effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after total abdominal hysterectomy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2015; 94:274–278.
145. Shin HJ, Kim ST, Yim KH, *et al.* Preemptive analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing gynecologic surgery via a transverse lower abdominal skin incision. *Korean J Anesthesiol* 2011; 61:413–418.
146. Shin HJ, Oh AY, Baik JS, *et al.* Ultrasound-guided oblique subcostal transversus abdominis plane block for analgesia after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, controlled, observer-blinded study. *Minerva Anesthesiol* 2014; 80:185–193.
147. Singh S, Dhir S, Marmai K, *et al.* Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for postcesarean delivery analgesia: a double-blind, dose-comparison, placebo-controlled randomized trial. *Int J Obstet Anesth* 2013; 22:188–193.
148. Sinha A, Jayaraman L, Punhani D. Efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after laparoscopic bariatric surgery: a double blind, randomized, controlled study. *Obes Surg* 2013; 23:548–553.
149. Smith SR, Draganic B, Pockney P, *et al.* Transversus abdominis plane blockade in laparoscopic colorectal surgery: a double-blind randomized clinical trial. *Int J Colorectal Dis* 2015; 30:1237–1245.
150. Soltani Mohammadi S, Dabir A, Shoeibi G. Efficacy of transversus abdominis plane block for acute postoperative pain relief in kidney recipients: a double-blinded clinical trial. *Pain Med* 2014; 15:460–464.
151. Sriramka B, Sahoo N, Panigrahi S. Analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block following caesarean section. *Int J Perioperat Ultrasound Applied Technol* 2012; 1:5–8.
152. Stav A, Reytman L, Stav MY, *et al.* Transversus abdominis plane versus ilioinguinal and iliohypogastric nerve blocks for analgesia following open inguinal herniorrhaphy. *Rambam Maimonides Med J* 2016; 7:e0021.
153. Tammam TF. Transversus abdominis plane block: the analgesic efficacy of a new block catheter insertion method. *Egypt J Anaesth* 2014; 30:39–45.
154. Tan TT, Teoh WH, Woo DC, *et al.* A randomised trial of the analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block after caesarean delivery under general anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2012; 29:88–94.
155. Tanggaard K, Jensen K, Lenz K, *et al.* A randomised controlled trial of bilateral dual transversus abdominis plane blockade for laparoscopic appendectomy. *Anaesthesia* 2015; 70:1395–1400.
156. Tawfik MM, Mohamed YM, Elbadrawi RE, *et al.* Transversus abdominis plane block versus wound infiltration for analgesia after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2016; 124:1291–1297.

157. Telnes A, Skogvoll E, Lonnee H. Transversus abdominis plane block vs. wound infiltration in Caesarean section: a randomised controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015; 59:496–504.
158. Tikuisis R, Miliauskas P, Lukoseviciene V, *et al.* Transversus abdominis plane block for postoperative pain relief after hand-assisted laparoscopic colon surgery: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Tech Coloproctol* 2016; 20:835–844.
159. Tsuchiya M, Takahashi R, Furukawa A, *et al.* Transversus abdominis plane block in combination with general anesthesia provides better intraoperative hemodynamic control and quicker recovery than general anesthesia alone in high-risk abdominal surgery patients. *Minerva Anesthesiol* 2012; 78:1241–1247.
160. Vallejo MC, Steen TL, Cobb BT, *et al.* Efficacy of the bilateral ilioinguinal-iliohypogastric block with intrathecal morphine for postoperative cesarean delivery analgesia. *ScientificWorldJournal* 2012; 2012:107316.
161. Vizcaino-Martinez L, Gomez-Rios MA, Lopez-Calvino B. General anesthesia plus ilioinguinal nerve block versus spinal anesthesia for ambulatory inguinal herniorrhaphy. *Saudi J Anaesth* 2014; 8:523–528.
162. Wahba SS, Kamal SM. Analgesic efficacy and outcome of transversus- abdominis plane block versus low thoracic-epidural analgesia after laparotomy in ischemic heart disease patients. *J Anesth* 2014; 28:517–523.
163. Walter CJ, Maxwell-Armstrong C, Pinkney TD, *et al.* A randomised controlled trial of the efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block in laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2013; 27:2366–2372.
164. Yoshida T, Furutani K, Watanabe Y, *et al.* Analgesic efficacy of bilateral continuous transversus abdominis plane blocks using an oblique subcostal approach in patients undergoing laparotomy for gynaecological cancer: a prospective, randomized, triple-blind, placebo-controlled study. *Br J Anaesth* 2016; 117:812–820.
165. Furness G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia* 2002; 57:277–280.
166. Ambulkar R, Patil V, Doctor JR, *et al.* Accuracy of ultrasound imaging versus manual palpation for locating the intervertebral level. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2017; 33:348–352.
167. Duniec L, Nowakowski P, Kosson D, *et al.* Anatomical landmarks based assessment of intravertebral space level for lumbar puncture is misleading in more than 30%. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2013; 45:1–6.
168. Hosokawa Y, Okutomi T, Hyuga S, *et al.* The concordance rate of L3/4 intervertebral lumbar level estimated by palpation and ultrasonography in Japanese parturients. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019; 33:2354–2358.
169. Locks Gde F, Almeida MC, Pereira AA. Use of the ultrasound to determine the level of lumbar puncture in pregnant women. *Rev Bras Anesthesiol* 2010; 60:13–19.
170. Patnaik R, Chhabra A, Subramaniam R, *et al.* Comparison of paravertebral block by anatomic landmark technique to ultrasound-guided paravertebral block for breast surgery anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2018; 43:385–390.
171. Marhofer P, Kettner SC, Hajbok L, *et al.* Lateral ultrasound-guided paravertebral blockade: an anatomical-based description of a new technique. *Br J Anaesth* 2010; 105:526–532.
172. Kawaguchi R, Yamauchi M, Sugino S, *et al.* Ultrasound-aided ipsilateral- dominant epidural block for total hip arthroplasty: a randomised controlled single-blind study. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28:137–140.
173. Nassar M, Abdelazim IA. Prepuncture ultrasound guided epidural insertion before vaginal delivery. *J Clin Monit Comput* 2015; 29:573–577.
174. Tawfik MM, Atallah MM, Elkhaboutly WS, *et al.* Does preprocedural ultrasound increase the first-pass success rate of epidural catheterization before cesarean delivery? A randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2017; 124:851–856.

13. BIBLIOGRAFIA

175. Vallejo MC, Phelps AL, Singh S, *et al.* Ultrasound decreases the failed labor epidural rate in resident trainees. *Int J Obstet Anesth* 2010; 19:373–378.
176. Wang Q, Yin C, Wang TL. Ultrasound facilitates identification of combined spinal-epidural puncture in obese parturients. *Chin Med J (Engl)* 2012; 125:3840–3843.
177. Abdelhamid SA, Mansour MA. Ultrasound-guided intrathecal anesthesia: does scanning help? *Egypt J Anaesth* 2013; 29:389–394.
178. Ansari T, Yousef A, El Gamassy A, *et al.* Ultrasound-guided spinal anaesthesia in obstetrics: is there an advantage over the landmark technique in patients with easily palpable spines? *Int J Obstet Anesth* 2014; 23:213–216.
179. Chin KJ, Perlas A, Chan V, *et al.* Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology* 2011; 115:94–101.
180. Creaney M, Mullane D, Casby C, *et al.* Ultrasound to identify the lumbar space in women with impalpable bony landmarks presenting for elective caesarean delivery under spinal anaesthesia: a randomised trial. *Int J Obstet Anesth* 2016; 28:12–16.
181. Ekinci M, Alici HA, Ahiskalioglu A, *et al.* The use of ultrasound in planned cesarean delivery under spinal anesthesia for patients having nonprominent anatomic landmarks. *J Clin Anesth* 2017; 37:82–85.
182. Lim YC, Choo CY, Tan KT. A randomised controlled trial of ultrasound- assisted spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2014; 42:191–198.
183. Sahin T, Balaban O, Sahin L, *et al.* A randomized controlled trial of preinsertion ultrasound guidance for spinal anaesthesia in pregnancy: outcomes among obese and lean parturients: ultrasound for spinal anesthesia in pregnancy. *J Anesth* 2014; 28:413–419.
184. Turkstra TP, Marmai KL, Armstrong KP, *et al.* Preprocedural ultrasound assessment does not improve trainee performance of spinal anesthesia for obstetrical patients: a randomized controlled trial. *J Clin Anesth* 2017; 37:21–24.
185. Le CK, Lewis J, Steinmetz P, *et al.* The use of ultrasound simulators to strengthen scanning skills in medical students: a randomized controlled trial. *J Ultrasound Med* 2018; 38:1249–1257.
186. Liu RB, Suwondo DN, Donroe JH, *et al.* Point-of-care ultrasound: does it affect scores on standardized assessment tests used within the preclinical curriculum? *J Ultrasound Med* 2018; 38:433–440.
187. Barrington MJ, Wong DM, Slater B, *et al.* Ultrasound-guided regional anesthesia: how much practice do novices require before achieving competency in ultrasound needle visualization using a cadaver model. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37:334–339.
188. Bretholz A, Doan Q, Cheng A, *et al.* A presurvey and postsurvey of a web- and simulation-based course of ultrasound-guided nerve blocks for pediatric emergency medicine. *Pediatr Emerg Care* 2012; 28:506–509.
189. Akhtar S, Hwang U, Dickman E, *et al.* A brief educational intervention is effective in teaching the femoral nerve block procedure to first-year emergency medicine residents. *J Emerg Med* 2013; 45:726–730.
190. Kessler J, Moriggl B, Grau T. Ultrasound-guided regional anesthesia: learning with an optimized cadaver model. *Surg Radiol Anat* 2014; 36:383–392.
191. Orebaugh SL, Williams BA, Kentor ML, *et al.* Interscalene block using ultrasound guidance: impact of experience on resident performance. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53:1268–1274.
192. Margarido CB, Arzola C, Balki M, *et al.* Anesthesiologists' learning curves for ultrasound assessment of the lumbar spine. *Can J Anaesth* 2010; 57:120–126.

193. Niazi AU, Haldipur N, Prasad AG, *et al.* Ultrasound-guided regional anesthesia performance in the early learning period: effect of simulation training. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37:51–54.
194. O'Sullivan O, Iohom G, O'Donnell BD, *et al.* The effect of simulation- based training on initial performance of ultrasound-guided axillary brachial plexus blockade in a clinical setting - a pilot study. *BMC Anesthesiol* 2014; 14:110.
195. Brascher AK, Blunk JA, Bauer K, *et al.* Comprehensive curriculum for phantom-based training of ultrasound-guided intercostal nerve and stellate ganglion blocks. *Pain Med* 2014; 15:1647–1656.
196. Mariano ER, Harrison TK, Kim TE, *et al.* Evaluation of a standardized program for training practicing anesthesiologists in ultrasound-guided regional anesthesia skills. *J Ultrasound Med* 2015; 34:1883–1893.
197. Sites BD, Spence BC, Gallagher JD, *et al.* Characterizing novice behavior associated with learning ultrasound-guided peripheral regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2007; 32:107–115.
198. Greenblatt GM, Denson JS. Needle nerve stimulator/locator: nerve blocks with a new instrument for locating nerves. *Anesth Analg* 1962; 41:599– 602.
199. Montgomery SJ, Raj PP, Nettles D, *et al.* The use of the nerve stimulator with standard unsheathed needles in nerve blockade. *Anesth Analg* 1973; 52:827–831.
200. Bröking K, Waurick R. How to teach regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19:526–530.
201. Perlas A, Chan VW, Simons M. Brachial plexus examination and localization using ultrasound and electrical stimulation: a volunteer study. *Anesthesiology* 2003; 99:429–435.
202. Perlas A, Niazi A, McCartney C, *et al.* The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesia for nerve localization as evaluated by ultrasound. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31:445–450.
203. Orebaugh SL, Kentor ML, Williams BA. Adverse outcomes associated with nerve stimulator-guided and ultrasound-guided peripheral nerve blocks by supervised trainees: update of a single-site database. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 577–582.
204. Dhanger S, Vinayagam S, Vaidhyanathan B, *et al.* Comparison of landmark versus preprocedural ultrasonography-assisted midline approach for identification of subarachnoid space in elective caesarean section: a randomised controlled trial. *Indian J Anaesth* 2018; 62:280–284.
205. Perlas A, Chaparro LE, Chin KJ. Lumbar neuraxial ultrasound for spinal and epidural anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:251–260.



SIAARTI

PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER