



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق / كلية الطب البشري
قسم التخدير والإنعاش و العناية المشددة

دراسة مقارنة بين التسكين بالحصار جانب الفقار الصدري و التسكين بالمورفين الجهازي
في تدبير الألم التالي للجراحة الصدرية

A Comparative Study between Thoracic Paravertebral Block
Analgesia and Systemic Morphine Analgesia for Post Thoracic
Surgery Pain Management

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا في التخدير و الإنعاش
إعداد الطالب الدكتور
سليمان خليل عيسى

رئاسة

الأستاذ المساعد الدكتورة فاتن رستم

إشراف

الأستاذة الدكتورة منى عباس

كلمة شكر وتقدير

إلى أسرتي الغالية شكراً من قلبي على كل الدعم و المحبة.....
إلى زوجتي الحبيبة صديقة العمر الجديد..... شكراً ..
إلى أساتذتنا الأفاضل كل الشكر والإمتنان لجهودكم القيمة ودعمكم ..
إلى الأستاذة منى عباس شكراً جزيلاً على دعمك وملاحظاتك ..
إلى عراب هذه الرسالة د.حسام قرقوط ... شكراً من القلب.....
إلى الزملاء الأعزاء ... د.أوس ، د.هبة ، د.رندة ... كل الشكر و الامتنان...
إلى قسم التخدير في مشفى المواساة الجامعي رئاسة، أساتذة وموظفين ... شكراً
جزيلاً ...
إلى أصدقائي و زملائي كل المحبة و التقدير.....

الملخص

- **أهمية البحث وخلفيته:** تترافق الجراحة الصدرية مع آلام شديدة تالية للجراحة تسيء للوظيفة التنفسية عند المريض، لذلك تُطَبَّق العديد من طرق التسكين للتخفيف من هذه الآلام، وسيتم في هذه الدراسة تطبيق تقنيتين للتسكين والمقارنة بينهما من حيث الفعالية والأمان، وهاتان التقنيتان هما التسكين بالحصار جانب الفقار الصدري والتسكين بالمورفين الجهازي (الوريدي).
- **الهدف:** تقييم فعالية وأمان الحصار جانب الفقار الصدري في تسكين الألم التالي للجراحة الصدرية مقارنة بالمورفين الجهازي.
- **تصميم الدراسة :** دراسة عشوائية مضبوطة .
- **مواد البحث وطرائقه:** تم إجراء الدراسة على 60 مريض خضعوا للجراحة الصدرية موزعين بشكل عشوائي على مجموعتين متساويتين. تم اصطلاح الرمز P على المجموعة التي خضعت للتسكين التالي للجراحة عبر الحصار جانب الفقار الصدري من خلال حقن المخدر الموضعي عبر الفتحة التي وُضِعَت في الحيز جانب الفقار الصدري، بينما تم اصطلاح الرمز M على المجموعة التي خضعت للتسكين التالي للجراحة باستخدام المورفين الجهازي. تم تسجيل نقاط الألم على السلم التماثلي البصري، استهلاك المورفين الإجمالي، الزمن حتى أول تسكين و التغيرات في الوظائف الرئوية، وذلك في الفترة التالية للجراحة في كلا المجموعتين .
- **الدراسة الإحصائية:** تم إجراء الدراسة الإحصائية من خلال برنامج SPSS وتم اعتبار جميع قيم P الأقل من 0.05 ذات أهمية إحصائية بالنسبة للمتغيرات الكمية.

- **النتائج:** كان السلم التماثلي البصري (VAS) Visual analogue scale عند الراحة أدنى في مجموعة الحصار جانب الفقر الصدري (TPVB) Thoracic paravertebral block عند جميع نقاط القياس في الساعات 16، 20، 24 على التوالي. أظهر الألم عند السعال اختلافاً واضحاً (قيمة $P > 0.05$) عند الساعة 8 و 16 ولكن ليس عند الساعة 24. كان استهلاك المورفين التالي للجراحة 34 (18-39) مغ في مجموعة المورفين، مقابل 8 (2-19) مغ في مجموعة الحصار جانب الفقر الصدري (قيمة $P = 0.003$).
- جرعة البوبيفاكاين الكلية المستخدمة في أول 24 ساعة في مجموعة الـ TPVB كانت 200-260 مغ. بالنسبة للزمن المنقضي حتى أول تسكين، كان أطول بشكل واضح في مجموعة المورفين منه في مجموعة الـ TPVB. لم يكن الـ VAS مختلفاً إحصائياً عند أول تسكين بين المجموعتين. لم يكن هناك فرق واضح بين المجموعتين بما يخص معدل الجريان الزفيري الأعظمي (PEFR) Peak expiratory flow rate في الفترة قبل الجراحة، بعد 12 ساعة أو 24 ساعة.
- كان هناك نقص واضح في حدوث الآثار الجانبية في مجموعة الـ TPVB مقارنة بمجموعة المورفين فيما يتعلق بالإقياء والحكة. لم يتم تسجيل أي سمية بالمخدر الموضعي.
- **الاستنتاج:** تشير النتائج إلى أن الحصار جانب الفقر الصدري يؤمن تسكيناً فعالاً في الفترة التالية لبضع الصدر، مدعوماً بنقاط الألم المنخفضة على السلم التماثلي البصري VAS عند الراحة والسعال مقارنة بالمورفين الوريدي، مع انخفاض واضح بالآثار الجانبية.
- **كلمات مفتاحية:** التسكين، التخدير الموضعي، الحصار جانب الفقر الصدري، بضع الصدر.

الفهرس

6	الدراسة النظرية
7	مقدمة
7	الألم وفيزيولوجيا الألم
9	الأفيونات والأدوية ذات الصلة
9	تصنيف المستقبلات
10	المورفين
13	مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية
14	المخدرات الموضعية
20	البوبيفاكائين
21	الألم الحاد التالي للجراحة
21	الفيزيولوجيا المرضية للألم التالي للجراحة
21	الفيزيولوجيا المرضية للألم التالي لجراحة الصدر
22	العوامل التي تؤثر بالألم بعد الجراحة الصدرية
22	تدبير الألم التالي للجراحة
29	لمحة تشريحية
35	الحصار جانب الفقار الصدري
48	الدراسة العملية
49	خلفية البحث وأهميته
50	مراحل العمل وتقنية التخدير
54	المتغيرات التي تمت دراستها
56	النتائج
63	المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالمية
69	الاستنتاج والتوصيات
70	الملحقات
72	المراجع

أولاً: الدّراسة النَّظريّة

❖ مقدمة:

يُعتبر بضع الصدر Thoracotomy من أشد الجراحات إيلاًماً في الفترة التالية للجراحة، ويتطلب معالجةً تسكينيةً مكثَّفةً خلال أول 48 ساعة التالية للجراحة.^[1]

يترافق هذا النوع من الجراحة مع معدل مواة مرتفع ، وهو مسؤول عن الألم المستديم عند حوالي 75% من المرضى.^[2,3]

يهدف التسكين الناجح إلى تحسين راحة المريض عبر إنقاص الإحساسات المؤلمة ، المساهمة في تحسين النتيجة السريرية بعد الجراحة ، إنقاص المراضة بعد الجراحة وتقصير مدة الاستشفاء والنفاة.

لم تثبت أبداً فعالية تقنيات التسكين الجهازى في تدبير الألم التالى لبضع الصدر، حتى المورفين الذى يُعتبر المعيار الذهبى فى تسكين الألم التالى للجراحة فى معظم أنماط الجراحة، يمكن أن تنقصه الفاعلية خلال جهود السعال والمعالجة الفيزيائية التنفسية ، بالإضافة إلى الاختلاطات المعروفة التى تنجم عن استخدام الجرعات العالية منه كالتثبط التنفسى والتركين وغيرها.

يعتبر الحصار فوق الجافية صاحب الأولوية بين تقنيات التسكين الموضعى-الناحي، والمعيار الذهبى فى تدبير الألم التالى لبضع الصدر،^[1] ولكن يبقى حوالى 30% من المرضى غير مؤهلين لإجراء الحصار فوق الجافية تبعاً لمضادات الاستطباب وإخفاقات العلاج ، لذلك فإن التقنيات البديلة مطلوبة.

من هذه التقنيات البديلة لمعالجة الألم الحصار جانب الفقار الصدري Thoracic Paravertebral Block (TPVB) ، الذى يشمل تسريب المخدر الموضعى إلى الحيز جانب الفقار الصدري بجوار الفقرة الصدرية قريباً لمخرج جذور الأعصاب الشوكية من النقرة بين الفقرات.

❖ الألم وفيزيولوجيا الألم:

تعريف الألم: يُعرّف الألم بأنه تجربة حسّية وعاطفية مزعجة مترافقة مع أذية حقيقية أو محتملة للنسج ، وبما أنّ الألم هو إحساس شخصى فيمكن أن يوصف أيضاً كما يصفه المريض. يمكن أن يُصنّف الألم تبعاً لسبببته المفترضة. فمثلاً، الألم المؤذى (الناجم عن الأذية) Nociceptive pain هو النتيجة لتنببه مستقبلات الأذية nociceptors بواسطة المنبّهات

المؤذية، بينما الألم الاعتلالي العصبي Neuropathic pain هو النتيجة لاختلال وظيفة الجهاز العصبي، كما يمكن أن يجتمعا معاً-أي الألم المؤذي والاعتلالي العصبي- كألم مختلط.^[4] هنالك أيضاً الألم الحشوي ، والمثال الأوضح الموجود هو ذلك المترافق مع الحُصَيَّات المرارية. هناك تصنيف بديل معتمد على الإزمان، النقطة التي يصبح عندها الألم الحاد مزمناً تم اقتراحها عند مرور 12 أسبوعاً تقريباً، أو عندما يُظنُّ أن الألم لم يعد ناجماً عن الأذية البدئية.^[4]

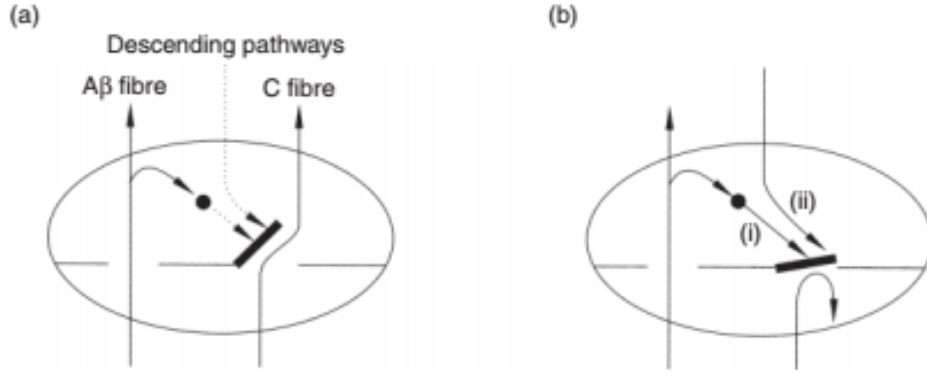
فيزيولوجيا الألم:

تُحرَّض التدفقات المستقبلية للأذية بواسطة تنبيه مستقبلات الأذية التي تستجيب للمنبهات الكيميائية، الميكانيكية أو الحرارية. الوسائط الكيميائية التي تبتدئ (H^+ ، K^+ ، أستيل كولين، هيستامين، سيروتونين {5-HT}، براديكينين) وتُحسَّس (البروستاغلاندينات، اللوكوترينات، المادة P، نيوروكينين A، الببتيد المرتبط بجين الكالسيتونين (Calcitonin gene-related peptide) مستقبلات الأذية هي كثيرة العدد.

يوجد نوعان من الألياف الواردة البدئية: الألياف $A\delta$ الصغيرة الميالينية (قطرها 2-5 ميك) التي توصل الألم الحاد بسرعة (40 م/ثا)، والألياف C عديمة الميالين (قطرها > 2 ميك) وتوصل الألم الكليل ببطء (2 م/ثا). تدخل هذه الألياف القرن الظهري للحبل الشوكي وتشترك بمواقع عديدة (على صفائح ريكسيد II II (Rexed laminae II)).

تدمج المادة الهلامية (الرولاندية) Substantia gelatinosa (الصفحة II) هذه المدخلات inputs، من حيث تُشكِّل عصبونات الأمر الثاني 2nd order neurons السبل الشوكية المهادية والشوكية الشبكية الصاعدة على الجانب المقابل.

تنبّه السبل الهابطة والألياف $A\beta$ الأكبر التي توصل للمس، تنبّه العصبونات المتوسطة المثبّطة Inhibitory interneurons ضمن المادة الهلامية وتنشط واردات الليف C المستقبل للأذية. يشكل هذا الأساس لنظرية بوابة الألم Gate theory of pain (الشكل 1).^[4]



الشكل (1): مبدأ نظرية بوابة الألم ضمن القرن الظهري للحبل الشوكي. (a) يعبر الألم المتواسط بالألياف C مركزياً خلال البوابة; (b) تنغلق البوابة لأن الألياف Aβ تنبه العصبونات المتوسطة المثبّطة (i) وبوساطة السبل الهابطة، مانعةً المرور المركزي للألم (ii).

يمكن أن يُعدّل الألم عبر تغيير السبل العصبية من منشئها عند مستقبلات الأذية وحتى ترجمتها في الجملة العصبية المركزية. وسنعرض تالياً وفي عجالة بعض الأدوية الشائعة الاستخدام في مجال تسكين الألم مع إعطاء لمحة عن المورفين.

1. الأفيونات والأدوية ذات الصلة:

الأفيونات هي أمينات أساسية، ويشير مصطلح أفيوني Opiate إلى كل الموارد الموجودة بشكل طبيعي ولديها خصائص مشابهة للمورفين Morphine-like properties، بينما أفيوني المفعول Opioid فهو مصطلح أشمل يتضمن المواد الصناعية التي تمتلك الألفة لمستقبلات الأفيون.^[4]

تصنيف المستقبلات:

التصنيف الكلاسيكي، والذي هو، كابًا ودلتا، اعتمد إما على اسم الشاد الذي أثر على ذلك المستقبل، ميو (μ)، كابًا (κ)، أو على موقع المستقبل، دلتا (δ).

التصنيف الأخير الموجود في الجدول (1)، ويتضمّن مستقبل غير كلاسيكي إضافي (nop : nociceptin/orphanin FQ peptide) والذي اكتُشِف في وقت استنساخ المستقبل.

إن كلا النمطين من المستقبل متطوي (ملتو) serpentine (أي يقيس الغشاء سبع مرات)، وهي مرتبطة بالبروتينات G المثبّطة بحيث أنه عندما يتم تنبيهها بشاد أفيوني مناسب (مثل مورفين - μ) تحدث المتتالية التالية: تغلق بوابات الكالسيوم الحساسة للفولتاج ← فرط استقطاب عبر تدفق

البوتاسيوم وتنشيط الأدينيلات سيكلاز يقود إلى انخفاض أحادي فوسفات الأدينوزين الحلقي cAMP ← هذه العملية تؤدي إلى تنشيط تحرر النواقل بين خلايا العصب.^[4]

MOP أو المستقبل μ : يتوضع المستقبل ميو على مدى الجملة العصبية المركزية بما فيها القشر الدماغي، العقدة القاعدية، الحبل الشوكي والمادة الرمادية المحيطة بمسال المخ. بصرف النظر عن التسكين، يُنتج تنبيه المستقبل ميو تأثيرات واسعة النطاق تتضمن التثبط التنفسي، الإمساك والوهط القلبي الوعائي.

KOP أو المستقبل κ : الشاد الأصلي للمستقبل كابا كان كيتوسيكلازوسين، الذي أظهر بدءاً مختلفاً للتأثيرات عند مقارنته مع تنبيه المستقبل ميو. إن الأفضلية الرئيسية لتنبيه المستقبل كابا تعود إلى نقص التنشيط التنفسي، بالرغم من أن شادات كابا تظهر بأن لديها تأثيرات ضادة للمستقبل ميو وبالتالي تحد من استخدامها.

DOP أو المستقبل δ : كان المستقبل دلتا أول ما استُشِخ وأقل انتشاراً على مدى الجملة العصبية المركزية، ومثل المستقبل ميو، عندما يتم تنبيه المستقبل دلتا فإنه يثبط تحرر الناقل العصبي، كما أنه يمكن أن يدخل في تنظيم المزاج والحركة.

NOP المستقبل (nociceptin/orphanin FQ peptide): عندما يتم تفعيل هذا المستقبل فإنه ينتج تأثيرات مشابهة لتنبيه المستقبل ميو. إنه يعمل على المستويين الشوكي وفوق الشوكي لينتج فرط تألم بالجرعات المنخفضة وتسكيناً بالجرعات العالية.

تنتج ضادات المستقبل NOP تسكيناً طويلاً الأمد وتمنع تحمّل المورفين.^[4]

Receptor	Effects
MOP, μ , mu	analgesia, meiosis, euphoria, respiratory depression, bradycardia, inhibition of gut motility
KOP, κ , kappa	analgesia, sedation, meiosis
DOP, δ , delta	analgesia, respiratory depression
NOP	anxiety, depression, appetite modulation

الجدول (1): تصنيف المستقبلات الأفيونية

المورفين: هو مشتق فيناترين موجود بشكل طبيعي، ويمتلك بنية معقدة وهو الأفيون المصدر الذي تقارن معه كل الأفيونات الأخرى، وهو شاد للمستقبل ميو (الجدول 2).

يُستحضر المورفين كأقراص، معلقات وتحاميل، وكبسولات وحُبيبات بطيئة التحرُّر ضمن مجال واسع من القوَّة. تبلغ الجرعة الفمويَّة من المورفين 5-20 مغ/4 سا. تحتوي مستحضرات الحقن 10-30 مغ/مل ويمكن أن تُعطى وريدياً أو عضلياً، تبلغ الجرعة العضلية 0.1 مغ/كغ كل 4 ساعات، بينما يجب معايرة المورفين الوريدي حسب التأثير ولكن الجرعة الكلِّيَّة مشابهة للمورفين العضلي. يتم عادة تجنب إعطاء المورفين تحت الجلد تبعاً لانهلاليته الضعيفة نسبياً في الدم وبالتالي امتصاصه البطيء.

قد يحدث التنشيط التنفسي المتأخر التالي لإعطاء المورفين ضمن القراب أو فوق الجافية، وهو أيضاً عائد لانهلاليته الضعيفة نسبياً بالدم.^[4]

Ligand	Receptor			
	μ	κ	δ	NOP
Endorphins	+++	+++	+++	
Enkephalins	+		+++	
Dynorphins	+	+++		
N/OFQ				+++
Morphine	+++	+	+	
Fentanyl	+++	+		
Naloxone	+++	++	++	

Note: + represents receptor affinity, blank represents no receptor affinity.

الجدول (2): بعض أنماط المستقبلات الأفيونية

التأثيرات:

- التسكين: إنه فعال في تسكين الألم الحشوي، بينما يكون أقل فعالية في تسكين الألم الحاد أو السطحي.
- التنشيط التنفسي: تنقص حساسية جذع الدماغ لثاني أوكسيد الكربون بعد إعطاء المورفين، بينما تكون استجابته لنقص الأكسجة أقل تأثراً. ينخفض معدل التنفس أكثر من الحجم الجاري. إن المورفين مضاد للسعال، كما يمكن أن يحرض تحرر الهيستامين والتشنج القصبي.
- الغثيان والاقياء.
- التركين، كما يحدث الشَّمَق والانزعاج مع الجرعات المتزايدة من المورفين.

- قد يحرّض المورفين بطء قلب وهبوط ضغط خفيفين تالين لتحثُّر الهيستامين ونقصٍ في المقويّة الوديّة، ولكنه لايمتلك تأثيرات مباشرة مثبّطة للعضلة القلبية.
- يقبّض المورفين مصرّات الأمعاء، وينتج الإمساك من حالة توقفٍ تشنّجيٍّ للأمعاء، كما يسبب تشنّج مصرة أودي مسبباً بذلك ارتفاع الضغط داخل السبيل الصّفراوي.
- تحثُّر الهيستامين وماقد ينتج عنه من تشنّج قصبي وهبوط ضغط وطفح وحكة.
- الحكة - أكثر ملاحظ بعد استخدام المورفين ضمن القرب أو فوق الجافية.
- الصلابة العضلية: قد يسبب المورفين أحياناً (والأفيونات الأخرى) صلابة جدار الصدر، والتي يُعتقد أنها تعود إلى تفاعل المستقبل الأفيوني مع السبل الدوبامينية وسبل الGABA (gamma aminobutyric acid) في المادة السوداء وجذع الدماغ.
- يثبط المورفين تحرر الهرمون المنمّي لقشر الكظر ACTH، البرولاكتين والهرمونات الموجّهة للغدد التناسلية، بينما يزداد إفراز الهرمون المضاد للادرار (ADH) وقد يسبب اعتلال إطراح الماء ونقص صوديوم الدم.
- تزداد مقويّة النافصة المثانية Bladder detrusor والمعصرة الحويصلية Vesical sphincter وقد تحثّ الاحتباس البولي، كما قد تزداد المقويّة الحالبيّة.^[4]
- الحرائك الدوائيّة:** عندما يُعطى المورفين فموياً فإنه يتأين في الوسط المعدي الحامضي (لأنه أساس ضعيف، $pK_a=8$ ، الجدول رقم 3)، وبالتالي يتأخر امتصاصه حتى يصل إلى الوسط القلوي نسبياً للمعي الصغير حيث يصبح غير متأين. يبلغ توافره الحيوي عند إعطائه فموياً 30% وذلك يعود إلى استقلاب العبور الأول الكبدي.
- يتم الوصول إلى ذروة تأثيره بعد مرور 10 دقائق من إعطائه وريدياً، وبعد 30 دقيقة من إعطائه عضلياً، وتستمر فترة تأثيره حوالي 3-4 ساعات. أعطي المورفين أيضاً بالطريق فوق الجافية (2-4 مغ) وضمن القرب (0.2-1 مغ)، ولكن ترافق ذلك مع حدوث تثبط تنفسي متأخر.
- ينخفض تركيز المورفين في الدماغ ببطء تبعاً لانحلاليته المنخفضة بالدسم، وبالتالي فإنّ تراكيزه البلازمية لا ترتبط بتأثيراته.
- يُستقلب المورفين بشكل رئيسي في الكبد، ولكن يحدث أيضاً في الكلى. يُستقلب حتى 70% من المورفين إلى مورفين-3-غلوكورونيد، والمستقلب الآخر للمورفين هو مورفين-6-غلوكورونيد

وهو أقوى ب13 مرة من المورفين وله نفس أمد التأثير. يُطرح كلا المستقبلين في البول ويتراكمان في حال القصور الكلوي.

من المسكنات الأفيونية الشائعة الأخرى نذكر: ديامورفين، بيتدين، فنتانيل، ريمي فنتانيل، ألفنتانيل، كودئين، ديهيدروكودئين، ترامادول، أوكسي كودون.^[4]

II. مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs):

ونذكر منها الأسبرين، باراسيتامول، إيبوبروفين، نابروكسين، كيتورولاك، ديكلوفيناك، تينوكسيكام، سيليكوكسيب، إيتوريكوكسيب (الجدول رقم 4).

تُستخدم مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية لتدبير الألم الخفيف إلى المتوسط الشدة، ولإنقاص استهلاك الأفيونات في الفترة ماحول الجراحة.

III. المسكنات الأخرى: تُستخدم العديد من الأدوية الأخرى لخصائصها التسكينية ونذكر منها: نايتروس أوكسايد، كيتامين، غابابنتين والمخدرات الموضعية.^[4]

	Elimination half-life (min)	Clearance (ml/min/kg)	Volume of distribution (l/ kg)	Plasma protein- bound (%)	pK _a	Percentage unionized (at pH 7.4)	Relative lipid solubility (from octanol:water coefficient)
Morphine	170	16	3.5	35	8.0	23	1
Pethidine	210	12	4.0	60	8.7	5	30
Fentanyl	190	13	4.0	83	8.4	9	600
Alfentanil	100	6	0.6	90	6.5	89	90
Remifentanyl	10	40	0.3	70	7.1	68	20

الجدول (3): صفات دوائية متنوعة لبعض الأفيونات

Drug	Maximum daily dose	Elimination half-life (h)	Plasma protein-binding (%)	Upper GI erosions	Coronary events	Stroke
Aspirin	4 g	variable*	85	+++	-	-
Paracetamol	4 g	2	10	0	0	0
Ibuprofen	1.2 g/2.4 g	2-3	99	++/++++	+ / +++	0
Naproxen	1 g	12-17	99	++++	0	0
Ketorolac	40 mg	5	99	++++	?	0
Diclofenac	150 mg	1-2	99	++	+++	0
Tenoxicam	20 mg	72	99	+	?	0
Meloxicam	15 mg	20	99	+	?	0
Celicoxib	400 mg	11	97	+	+++	0
Etoricoxib	120 mg	22	92	+	+++	0
Parecoxib	80 mg	22 min	98	+	+++	0

* When obeying first-order kinetics the $t_{1/2}$ elimination as aspirin is short (15-30 minutes). However, this is significantly prolonged when enzyme systems become saturated and its kinetics become zero-order.

الجدول (4): بعض المعلومات السريرية والحركية لبعض مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية

❖ المخدرات الموضعية Local Anesthetics:

تُستَحصَر المخدرات الموضعية على شكل ملح هيدروكلوريد لجعلها ذوابة في الماء، وهي كثيراً ماتحتوي مادة الصوديوم ميتابيسلفايت الحافظة ومبيداً للفطريات. تحتوي أمبولات الجرعات المتعددة 1 مغ/مل من مادة ميثيل باراهيدروكسي بنزوات الحافظة. فقط أمبولات الجرعة الواحدة تكون بدون مضافات (باستثناء الغلوكوز 80 مغ/مل المستخدم في البوبيفاكائين الثقيل)، فقط هي المناسبة للإعطاء ضمن القراب، حيث أن المواد الحافظة تحمل خطر حدوث التهاب العنكبوتية.

يُضاف الأدرينالين و الفلايبيريّين (مشتق صناعي من الفازوبريسين لكن دون تأثير مضاد للادرار)، تُضاف هذه الأدوية لبعض محاليل المخدرات الموضعية في محاولة لإبطاء امتصاصها من مكان الحقن وإطالة فترة تأثيرها.

يتوافر الليدوكائين ضمن نطاق واسع من التراكيز تتراوح من 0.5% وحتى 10%، وهذا التركيز العالي الأخير يستخدم كبخاخ لتخدير الأغشية المخاطية.
(ملاحظة: 1% = 10مغ/مل)

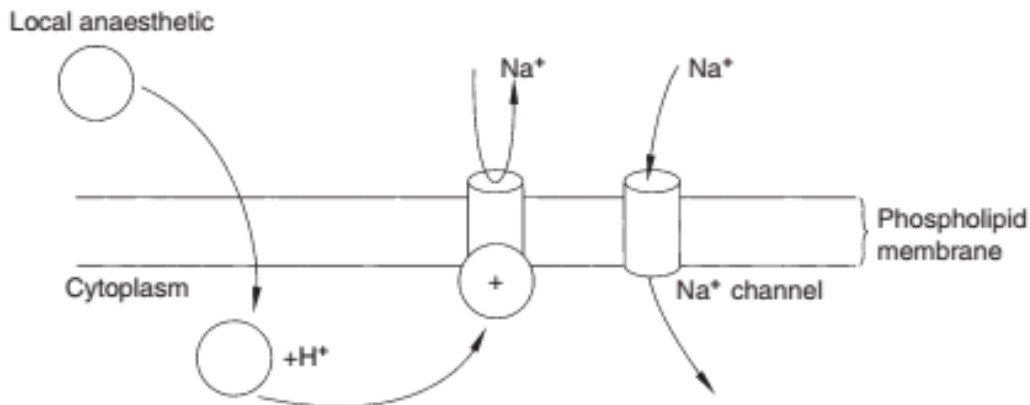
آلية العمل: يعتمد تأثير المخدر الموضعي على حصار قنوات الصوديوم. يعبر الدواء المنحل في الدسم غير المؤين عبر غشاء الفوسفوليبيد حيث تتم إضافة البروتون إلى جبلة المحوار. يرتبط الدواء بهذه الصيغة المؤينة إلى السطح الداخلي من قناة الصوديوم، مانعاً إياها من مغادرة حالة الخمود (الشكل 2).^[4]

الخصائص الكيميائية الفيزيولوجية:

إن المخدرات الموضعية أسس ضعيفة، وتوجد بشكل مسيطر بالصيغة المؤينة ضمن الباهاء الطبيعية، حيث أن الـ pka الخاص بها لا يتجاوز الـ 7,4. وهي تنقسم إلى زميرين كيميائيتين، إستر وأميد، تصف الارتباط بين المجموعة العطرية المحبة للدسم والمجموعة المحبة للماء، التي تمتلكها كل زمرة.

إن الإسترات غير ثابتة نسبياً في المحلول، على خلاف الأميدات التي تمتلك عمر تخزيني يصل إلى سنتين (الجدول 5).

البنى الخاصة بكل زمرة تمنحها خصائص كيميائية فيزيائية وسريرية مختلفة.^[4]



الشكل (2): آلية عمل المخدرات الموضعية

Esters -CO.O-	Amides -NH.CO-
Procaine	Lidocaine
Amethocaine	Prilocaine
Cocaine	Bupivacaine
	Ropivacaine
	Dibucaine

الجدول (5): تصنيف المخدرات الموضعية



بعض الصفات والمفاهيم الخاصة بالمخدرات الموضعية:

القوة potency: ترتبط بشدة الانحلالية في الدم، فكلما زاد الانحلال في الدم زادت قوة المخدر الموضعي.

مدة التأثير the duration of action: وترتبط بمدى ارتباط المخدر الموضعي بالبروتين. تمتلك المخدرات الموضعية ضعيفة الارتباط بالبروتين فترة تأثير قصيرة، بعكس تلك المخدرات ذات الارتباط القوي بالدم والتي تمتلك فترة تأثير أطول.

بدء التأثير the onset of action: وترتبط بال pka الخاص بالمخدر الموضعي. المخدرات الموضعية أسس ضعيفة، وتوجد بشكل رئيسي بالصيغة المؤينة في الباهاء الطبيعي. تمتلك المخدرات الموضعية ذات ال pka العالي جزءاً كبيراً موجوداً بالصيغة المؤينة، وهو غير قادر على اختراق غشاء الفوسفوليبيد، وبالتالي تكون بداية تأثيره بطيئة. بالعكس، يعكس ال pka المنخفض وجود جزء كبير بالصيغة غير المؤينة، وهي القادرة على اختراق غشاء الفوسفوليبيد وبالتالي بدءاً أسرع للتأثير.

الفعالية الذاتية الموسعة للأوعية the intrinsic vasodilator activity: تختلف بين الأدوية وتؤثر في القوة ومدة التأثير. عموماً، تسبب المخدرات الموضعية توسع الأوعية بالتراكيز المنخفضة (بريلوكائين) ليدوكائين) بوبيفاكائين) روبيفاكائين)، وتقبط الأوعية بالتراكيز المرتفعة. وعلى أية حال ستؤثر الجرعة والتركيز الكليين للمخدر الموضعي المعطى بشكل واضح على الحالة السريرية.

إن المخدرات الموضعية غير فعالة عموماً في الأنسجة الملتهبة، حيث يُنقص الوسط الحامضي إلى حدٍّ كبير الجزء غير المؤيّن من المخدر الموضعي المتوفر للانتشار وحصار العصب، كما أنه من الممكن أن تكون هناك زيادة في التوعية الموضعية، الأمر الذي يزيد إزالة الدواء من الموقع.^[4]

✚ التأثيرات الأخرى للمخدرات الموضعية:

✓ **قلبية:** تثبط المخدرات الموضعية بشكل عام ذاتية العضلة القلبية وتقصّر زمن التعنيد، وبجرعاتها المرتفعة تثبط قلووية العضلة القلبية وتبطئ سرعة التوصيل ضمنها.

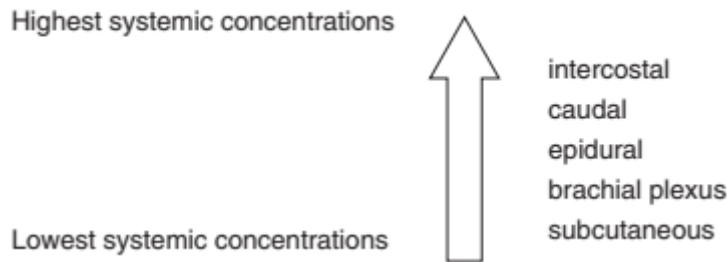
يمكن استخدام الليدوكائين بتركيز منخفضة لعلاج بعض اللانظميات البطينية، حيث أنه بجرعاته الوريدية العادية لا يؤثر على القلووية القلبية أو التوتر الشرياني.

يسبب الحقن غير المقصود للبوبيفاكائين داخل السرير الوعائي ارتكاسات سُمّية قلبية شديدة تشمل هبوط التوتر الشرياني والحصار الأذيني البطيني واللانظميات كالرجفان البطيني، وهو - أي البوبيفاكائين - أبطأ بعشر مرات من الليدوكائين في الانفصال عن قنوات الصوديوم، الأمر الذي يجعل تثبيطه للعضلة القلبية مستديماً، وبالتالي يجعل الإنعاش أصعب وأطول.

✓ **الجملة العصبية المركزية:** تخترق المخدرات الموضعية الدماغ بسرعة وتمتلك تأثيراً ثنائي الطور. تُحصّر أولاً العصبونات المتوسطة المثبطة، مسببة ظاهرة استثارية - خدر حول الفم، اضطراب رؤية، ارتعاشات و دوّاراً، ويُتبع هذا باختلاجات. في النهاية، تثبط كل العصبونات المركزية مؤدية إلى الغيبوبة وتوقف التنفس.^[4]

✚ الحرائك الدوائية:

✓ **الامتصاص:** يختلف امتصاص المخدر الموضعي إلى الدوران معتمداً على خصائص المخدر الموضعي، وجود مقبض وعائي مُضاف وموقع الحقن (الشكل 3).



الشكل (3)

✓ **التوزع:** ترتبط المخدرات الموضعية الإسترية بشكل أصغري في البلازما، بينما ترتبط المخدرات الموضعية الأמידية بشدة أكبر في البلازما.

عندما يزداد الارتباط بالبروتين (الحمل، احتشاء العضلة القلبية، القصور الكلوي، بعد الجراحة وفي مرحلة الرضاعة)، ينقص الجزء الحر من الدواء. ستؤثر درجة الارتباط بالبروتين في درجة العبور المشيمي، فكلما كان المخدر الموضعي أشد ارتباطاً بالبروتين كان عبوره للمشيمة أقل. إذا أصبح الجنين حُماضياً acidotic ستكون هناك زيادة في الجزء المؤيّن وسيتراكم المخدر الموضعي في الجنين. المخدرات الموضعية الإسترية لاتعبر المشيمة بكميات واضحة تبعاً لاستقلابها السريع.

✓ **الاستقلاب والإطراح:** تُحلّمه الإسترات بسرعة بوساطة كولين إستراز البلازما وغيرها من أنزيمات الإستراز إلى مركبات غير فعالة، تسبب هذه الحلمة السريعة قصر نصف العمر الإطراحي للإسترات. يُستثنى من ذلك الكوكائين، الذي يخضع للحلمة الكبدية إلى مركبات منحلّة بالماء تطرح مع البول.

تخضع الأميدات للاستقلاب الكبدي بوساطة أنزيمات الأميداز. إن استقلاب الأميداز أبطأ من حلمة البلازما، لذلك فإن الأميدات أكثر ميلاً للتراكم عندما تُعطى بالتسريب المستمر. يمكن لنقص الجريان الدموي الكبدي أو سوء الوظيفة الكبدية أن ينقص استقلاب الأميدات.^[4] سنذكر في الجدول التالي (7) بعض الخصائص الدوائية لبعض المخدرات الموضعية، مع إعطاء لمحة بسيطة عن البوبيفاكائين بعد ذلك.

	Relative potency	Onset	Duration of action	Toxic plasma concentration (µg/ml)	pK _a	Percentage unionized (at pH 7.4)	Plasma protein-bound (%)	Relative lipid solubility	Elimination half-life (min)
Amethocaine	8	slow	long		8.5	7	75	200	80
Cocaine		moderate	short	0.5	8.6	5	95		100
Lidocaine	2	fast	moderate	>5	7.9	25	70	150	100
Prilocaine	2	fast	moderate	>5	7.7	33	55	50	100
Bupivacaine	8	moderate	long	>1.5	8.1	15	95	1000	160
Ropivacaine	8	moderate	long	>4	8.1	15	94	300	120

الجدول (6): بعض الخصائص الدوائية لبعض المخدرات الموضعية

البوبيفاكائين Bupivacaine:

يُحضَّر البوبيفاكائين على شكل محلول بتركيز 0.25% أو 0.5% (مع أو بدون أدريينالين 1/200000). يحتوي المحضر 0.5% على 80 مغ/مل غلوكوز (الثقل النوعي 1.026)، وهو متوافر للحصار تحت العنكبوتية.

يبقى البوبيفاكائين الأساس للتسريب فوق الجافية في المخاض والتسكين بعد الجراحة، بالرغم من المخاوف فيما يتعلق بسميته القلبية المحتملة وتوافر الأدوية الأحدث (روبيفاكائين وليفوبوبيفاكائين).

تبلغ الجرعة القصوى منه 2 مغ/كغ. إن بدء تأثيره متوسط أو بطيء وهو أبطأ من الليدوكائين بشكل واضح، وهو المخدر الموضعي الأميدي الأعلى ارتباطاً بالبروتين ويستقلب في الكبد.^[4]

الألم الحاد التالي للجراحة Acute Postoperative Pain

❖ الفيزيولوجيا المرضية للألم التالي للجراحة Pathophysiology of :Postoperative pain

إن سببيات وعلاج الألم الناجم عن الجراحة مختلفة عن غيرها من ظروف الألم السريري الأخرى. تشير بعض الدراسات المجرة على الجرذان بأن النسيج المختلفة تمتلك استجابات فريدة للشق الجراحي: إنقاص مقدار أذية النسيج العميقة ينقص الألم عند الراحة و ينقص استهلاك الأفيونات، بينما لم يؤثر تغيير مقدار شق الجلد على الألم عند الراحة أو استخدام الأفيونات.

علاوة على ذلك، تشير معطيات العلوم الأساسية إلى أنه باكراً بعد الجراحة، يكون التفعيل الوارد الأولي والتحسيس المحيطي عميقين عندما يكون ألم المريض بعد الجراحة أعظمياً. بالإضافة لذلك، ربما يساهم التحسيس المركزي في الألم الرجيع وفرط التألم الثانوي، وربما الألم المزمن التالي للرض.

بشكل عام، يزول الألم عند الراحة خلال الأسبوع الأول بعد الجراحة. يكون الألم مع الأنشطة، كالسعال أو المشي، شديداً خلال أول 2 إلى 3 أيام بعد الجراحة، ثم يصبح متوسطاً إلى شديد لعدة أيام أو حتى أسابيع بعد ذلك.^[5]

❖ الفيزيولوجيا المرضية للألم التالي لجراحة الصدر Pathophysiology of pain after :thoracic surgery

تنتقل التنبهات المؤلمة من جدار الصدر والجنبة عبر الأعصاب الوريدية، ومن المنصف عبر العصب الحجابي. علاوة على ذلك قد تلعب الأعصاب الودية والمبهم دوراً محدوداً في نقل الألم عبر جدار الصدر.

يمكن أن تتأذى الأعصاب الوريدية خلال تباعد الأضلاع (المديد)، عند كسر الضلع وبوساطة وضع خيوط الضلع عند إغلاق الشق الجراحي. كما تسبب مفجرات الصدر والدم الجنبي المتبقي تخريشاً إضافياً، التهاباً وألماً.

تثير الحركات التنفسية بعد الجراحة ألم الجرح، مما قد يؤدي إلى تحدد حركة الحجاب الحاجز والانخماصات.

عادةً لا يُحصَر العصب الحجابي بالحصار فوق الجافية الصدري، وبالتالي فإن ألم ذروة الكتف يكون شائعاً عند المرضى الذين استُخدم لديهم التسكين فوق الجافية لوحده.^[6]

العوامل التي تؤثر بالألم بعد الجراحة الصدرية:

• التقنيّة الجراحية Surgical technique:

يمكن لجراحة الصدر التنظيرية المدعومة بالفديو VATS أن تقلل من الألم التالي للجراحة، إلا إذا استخدمت أدوات كبيرة الحجم عبر أحياز وريية متعددة.

عادة يتم تحمل شقوق بضع الصدر المثبتة بأسلاك معدنية بشكل جيد.

يؤمن بضع الصدر الجانبي الخلفي الكلاسيكي مدخلاً جيداً، لكنه يتطلب تقسيماً division لعدة عضلات بجدار الصدر، وكثيراً ما يُعتبر هذا واحداً من أكثر الشقوق الجراحية إيلاًماً.

• عوامل خاصة بالمرضى:

. المريض الذي يتلقى علاجاً مزمناً بالأفيونات يطوّر تحملاً يجعل التسكين بعد الجراحة أمراً أكثر صعوبة.

. يمكن التنبؤ بالألم التالي للجراحة عند الأعمار الشابة.

. الكهول أكثر حساسية للأفيونات الجهازية.

. يمكن للعوامل النفسية كالقلق والعدمية nihilism أن تقاوم الإدراك الحسي للألم، ويمكن للتواصل الجيد قبل الجراحة أن يخفف من تأثير هذه العوامل.^[6]

❖ تدبير الألم التالي للجراحة:

إن التدبير الجيد للألم التالي للجراحة مهم، ليس فقط لأسباب إنسانية، ولكن لأن التدبير غير المناسب للألم الحاد له عواقب سلبية بعيدة المدى على نوعية الحياة والصحة النفسية لدى المريض.^[5]

• التدبير الدوائي:

التسكين متعدد الأنماط Multimodal analgesia:

اقترح تعريف (متعدد الأنماط) أو (التسكين المتوازن) في تدبير الألم التالي للجراحة في عام 1993 من قبل Dahl و kehlet.

يُعرّف المجتمع الأمريكي لأطباء التخدير (ASA) التقنيات متعددة الأنماط لتدبير الألم بأنها إعطاء اثنين من الأدوية التي تؤثر عبر آليات مختلفة لتؤمن التسكين. وقد بدت هذه الاستراتيجية ملائمةً، بقدر ما هي استراتيجية من ناحية التسكين، مع مكاسب متوقعة عبر إنقاص خطورة الآثار الجانبية مقارنة مع معالجة وحيدة النمط أكثر كثافة.

في اليوم الحاضر، يتضمن التسكين متعدد الأنماط الإعطاء المشترك للأسيتامينوفين، مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، الأفيونات، المخدرات الموضعية، ومؤخراً، مضادات الاختلاج، الكيتامين، وربما مضادات الاكتئاب.

الفكرة وراء التسكين متعدد الأنماط هي أنّ الأدوية المشتركة يمكن أن تمتلك تأثيرات مضافة أو حتى متآزرة، وبنفس الوقت تسمح بإعطاء جرعات أصغر من الأدوية مع احتمالية أقل لحدوث الآثار الجانبية.

سنعرض تالياً لمحة عن التسكين متعدد الوسائط، متضمناً استخدام الأسيتامينوفين، مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية والأفيونات وغيرها.^[5]

المسكنات analgesics:

① الأسيتامينوفين Acetaminophen:

إن الخطر المنخفض للعلاج بالأسيتامينوفين قد يبرّر استخدامه المتواتر بشكل روتيني في التسكين التالي للجراحة كجزء من التسكين متعدد الوسائط.

تبلغ جرعته العظمى اليومية عند استخدامه لفترة قصيرة، كتسكين الألم التالي للجراحة، تبلغ 4 غ عند البالغ، 3 غ عند الكهول أو المرضى أقل من 50 كغ، و 60 مغ/كغ عند الأطفال. يُنقص استخدام الأسيتامينوفين الوريدي استخدام المسكنات الأخرى بمقدار 36%-50، كما ترافق استخدامه مع الأفيونات مع إنقاص كمية المورفين بنسبة 20% خلال أول 24 ساعة.

② مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية NSAIDs:

يترافق إعطاء ال NSAIDs مع المورفين مع حدوث تأثير موفر للمورفين morphine-sparing effect بمقدار 30%-50، مع انخفاض الآثار الجانبية: غثيان وإقياء أقل بنسبة 30، تركيز أقل بنسبة 29، لكن بدون أي تأثير على حدوث الحكة، احتباس البول أو التنبط التنفسي.

يترافق استعمال ال NSAIDs وشادات السيكلوأوكسيجيناز-2 الانتقائية (coxibs)، يترافق مع احتمالية حدوث آثار جانبية خطيرة قد تحد من استعمالها في الفترة التالية للجراحة. من المهم أن نتذكر أن مدة العلاج، الجرعة المعطاة وعمر المريض هي أشياء حاسمة في حدوث تأثيرات غير مرغوبة بحيث: كلما طالت مدة استعمال الدواء، وكلما كانت الجرعة أكبر، وكلما كان المريض أكبر سناً، كانت الآثار مؤذية أكثر.

إن ال NSAIDs بما فيها مركبات ال coxibs، هي مضاد استقلاب عند المرضى الذين لديهم أمراض معدية معوية، كلوية، قلبية (خناق، قصور قلب) أو وعائية دماغية (حوادث إقفارية عابرة أو سكتة). كما يجب استخدامها بحذر عند المرضى الذين يعانون من ارتفاع توتر شرياني، اضطراب في استقلاب الليبوبروتين، السكري، والمدخنين.

③ الأفيونات *opioids*:

تُعتبر الأفيونات العلاج الرئيسي للألم المتوسط إلى الشديد التالي للجراحة بالمشاركة مع غيرها من المسكنات.

تؤخذ الأفيونات بطرق عديدة: عبر الفم، وريدياً، تحت الجلد، داخل العضل، عبر الغشاء المخاطي أو عبر الأنف.

تتضمن الآثار الجانبية للأفيونات عند استخدامها في تدبير الألم الحاد مايلي:

(a) الشائعة: غثيان وإقياء، تثبيط تنفس، حكة، احتباس بولي، علوص، تهديئة.

(b) أقل شيوعاً: هلوسات، فرط تألم محرّض بالأفيونات.

(c) نادرة: اعتماد فيزيائي، إدمان.

في الفترة التالية مباشرة للجراحة، تُعطى الأفيونات إمّا تحت الجلد بفواصل منتظمة من قبل الممرضة أو عبر جهاز التسكين المضبوط من قبل المريض Patient controlled analgesia (PCA).

عندما يكون المريض قادراً على تحمل الأدوية الفموية تعطى الأفيونات فمويّاً إذا دعت الحاجة لذلك.

في دراسة حديثة، تم تطوير إعطاء الفنتانيل Fentanyl عبر الطريق داخل الأنف. إن إعطائه يمنع الإزالة قبل الجهازية المعدية المعوية والكبدية، وهو أيضاً يسمح للفنتانيل بأن يدخل السائل الدماغي الشوكي عبر مخاطية الخيوط الشمية olfactorial mucosae،

منتجاً تأثيراً مباشراً على الجملة العصبية المركزية. إن زمن بدء التأثير عبر هذا الطريق هو 6-8 دقائق مع استمرارية التسكين أقل من ساعة واحدة. لقد استخدم الفنتانيل بالطريق عبر الأنف في الفترة التالية للجراحة مع تأثيرات متنوعة.

④ التسكين المضبوط من قبل المريض *Patient-controlled analgesia*:

إنه حالياً تقنية منصوح بها لإعطاء الأفيونات بعد الجراحة. يُستخدم المورفين عادةً، ولكن هناك خيارات أخرى مثل هيدرومورفون وفنتانيل. بعد جرعة التَّحميل loading dose، ينبغي ضبط جرعة البلعة الوريدية من الأفيون وفاصلة الإغلاق lockout interval (الفاصل الأصغري بين جرعتين اثنتين) لكل مريض.

⑤ الكيتامين *Ketamine*:

مركب من خصائص مسكّنة ومضادة لفرط التألم، وأظهر قدرة على إنقاص الألم التالي للجراحة وإنقاص متطلبات الأفيونات لدى البالغين. تتضمن طرق إعطاؤه كلاً من: الطريق الوريدي، تحت الجلد، فوق الجافية، عبر الجلد وداخل المفصل.

يُعدّل الكيتامين بجرعاته المنخفضة تحت التخديرية (0.15-0.5 مغ/كغ) التحسيس المركزي المحرّض بالشق الجراحي وأذية النسيج والمسكّنات في فترة ماحول الجراحة كالأفيونات (فرط التألم المحرّض بالأفيونات).

وفقاً للدراسات التحليلية والمراجعات الحديثة، يُنقص الكيتامين المعطى وريدياً خلال التخدير عند البالغين من شدة الألم التالي للجراحة حتى 48 ساعة تالية، كما يُنقص مجمل استهلاك الأفيونات، ويُرَجّل الحاجة الأولى للتسكين بعد الجراحة.

لقد وُجد أن الكيتامين أكثر ما يكون فعالاً عند المجموعات التي خضعت لجراحة الصدر، البطن العلوي، والجراحات العظمية الكبرى. كما ترافق التسكين الفعّال للألم بالكيتامين مع نقص معدل حدوث الغثيان والإقياء التاليين للجراحة.^[5]

⑥ غابابنتين *Gabapentin*:

قد يكون مفيداً في تأمين تسكين اتقائي pre-emptive analgesia، تحديد الألم المزمن التالي للجراحة أو عند المرضى الذين لديهم تحمّل للأفيونات.^[6]

⑦ مضادات الاكتئاب Antidepressant:

قد يكون لمضادات الاكتئاب دوراً في تسكين الألم التالي للجراحة، ربما عبر خصائصها المضادة لفرط التألم، ولكن لا توجد دراسات كثيرة حول ذلك، لذلك فإن دورها في تدبير الألم التالي للجراحة و/أو الألم المزمن التالي للجراحة غير واضح بعد.^[5]

• التقنيات الموضعية والناحية:

إنَّ حصار العصب المستمر هو الوسيلة العلاجية متوسطة إلى طويلة الأمد الوحيدة التي تحصر الألم المُثار.

ترافقت حصارات الأعصاب المحيطية المستمرة مع نقص حدوث الغثيان والإقياء، زيادة ارتياح المريض، بالإضافة لاحتمال تحسُّن إعادة التأهيل rehabilitation، وانخفاض حدوث متلازمات الألم المزمن بعد الجراحة.

يمكن أن يُصنَّف استخدام المخدرات الموضعية ضمن مقاربات وتقنيات مختلفة: تقنيات عصبية محورية، حصارات أعصاب أو ضفائر، تخضيب الشق الجراحي أو الحقن داخل المفصل (الجدول 7).

تتضمن التقنيات العصبية المحورية كلاً من التخدير الشوكي وفوق الجافية. تُعطى الأفيونات الشوكية مع المخدرات الموضعية لتسمح بإجراء الجراحة، وتؤمن تسكيناً للألم التالي للجراحة. يؤمن المورفين ضمن القرب تسكيناً لمدة 24 ساعة تقريباً بعد الجراحة، ويجب أن تتم مراقبة المرضى خلال هذا الوقت تحسُّباً للتنشيط التنفسي، وتعتبر الحكة والغثيان والإقياء شائعة الحدوث مع الأفيونات الشوكية.

ازداد كثيراً استخدام تقنيات حصار الأعصاب أو الضفائر، خاصةً مع تطور تقنية التخطيط بالصدى echography، واستُخدمت لتسهيل الجراحة وتسكين الألم التالي للجراحة، كما أن وضع القثاطر عند إجراء هذه التقنيات يسمح بالتسريب المستمر للمخدر الموضعي لعدة ساعات أو عدة أيام بعد الجراحة.

تستخدم هذه التقنيات في جراحات الطرف العلوي والسفلي متضمنة الجراحة العظمية والعمامة والتجميلية.

تؤمن حصارات الأعصاب المحيطية المستمرة تسكيناً أفضل من الأفيونات، وخاصة عند استخدام القناطر المحيطة بالعصب perineural catheters ، بالإضافة إلى أنها تنقص من استخدام الأفيونات.

يُنصح حالياً بتخضيب الشق الجراحي بالمخدر الموضعي في كل المرضى تقريباً، دون أن يترافق ذلك مع تفزّر الجرح أو خطورة إنتان الجرح. يمكن إدخال قنطرة تحت الجلد أو تحت اللفافة، والتي يتم عبرها تسريب المخدرات الموضعية بعد الجراحة.

إن تسكين الألم التالي للجراحة عبر التخضيب Infiltration بالمخدر الموضعي فعال في الجراحات البطنية والعظمية الكبرى.

Neuroaxial blocks
• epidural
• spinal
• combined spinal/epidural
• caudal
Peripheral nerve and plexus blocks
• plexus blocks: brachial and lumbosacral
• proximal and distal nerves
• intercostal
• paravertebral
• transversus abdominis plane block
Incisional blocks: subcutaneous, subfascial
Intraarticular and intrabursal blocks

الجدول (7): التقنيات الناحية المختلفة المستخدمة في تسكين الألم التالي للجراحة

تم أيضاً إدخال القناطر داخل المفاصل الكبيرة (الورك، الركبة، الكتف) بعد الجراحة للسماح بتسريب المخدرات الموضعية، وتم الحصول على نتائج جيدة مقارنة مع حصارات الأعصاب. يظهر الجدول التالي (8) الدلائل الإرشادية لجرعات معظم المسكنات (غير الأفيونية) الشائعة الاستخدام في تسكين الألم التالي للجراحة.^[5]

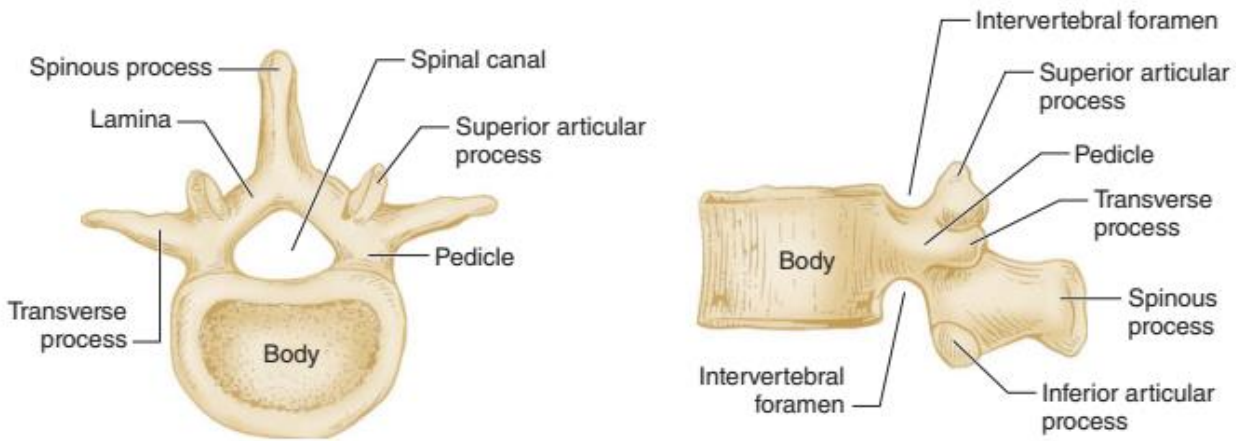
Drugs	Dose	Route of Administration	Frequency of Administration
Acetaminophen	650 mg 1 g	Oral Intravenous	4 hourly 6 hourly
Nonsteroidal anti-inflammatory drugs • naproxen • celecoxib	500 mg 100 mg	Oral Oral	12 hourly 12 hourly
Gabapentinoids • gabapentin • pregabalin	600 mg 300 mg	Oral Oral	1 h preoperatively 1 h preoperatively
Antidepressants* • venlafaxine • duloxetine	37.5 mg 60 mg	Oral Oral	Daily for 10 days postoperatively. 2 h preoperatively and at 24 h
Ketamine	0.15 mg/kg 10–15 µg/kg per min	Intravenous Continuous intravenous infusion	Peroperatively Peroperatively
Local anesthetics • bupivacaine • levobupivacaine • ropivacaine	Maximal dose 2–3 mg/kg 2–3 mg/kg 2 mg/kg	Subcutaneous, subfascial, topical, epidural, perineural, intraarticular	4 hourly
*Based on one clinical study for each drug.			

الجدول (8): ملخص بجرعات المسكنات غير الأفيونية المستخدمة في الفترة التالية للجراحة

لمحة تشريحية

❖ العمود الفقري The Vertebral Column:

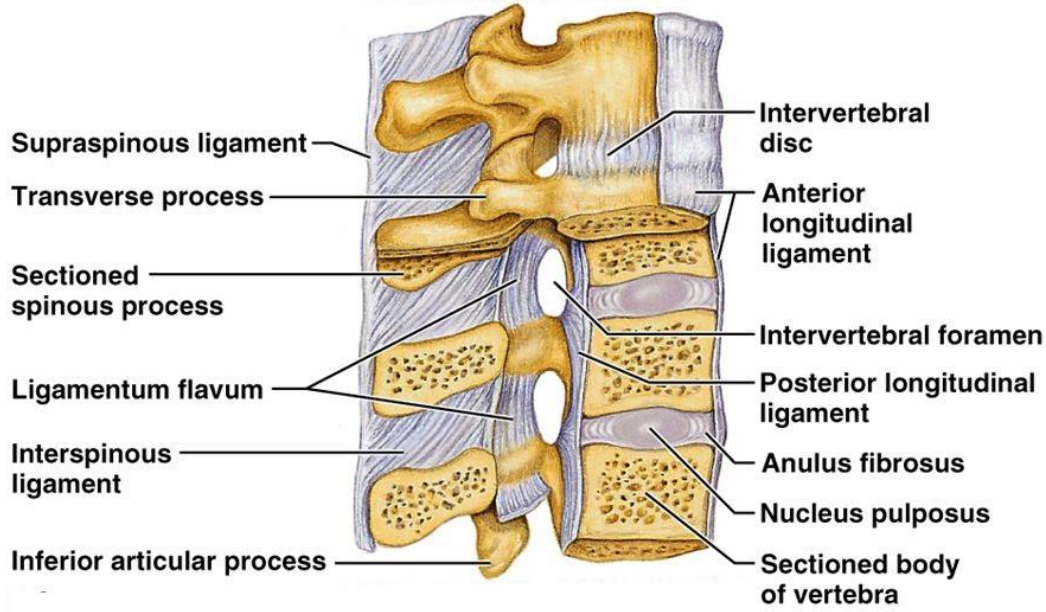
يتوضع النخاع الشوكي والجذور العصبية ضمن قناة عظمية مركزية تعرف بالقناة الفقرية التي تؤمن الدعم والحماية، ويتألف العمود الفقري من 7 فقرات رقبية و 12 فقرة صدرية و 5 فقرات قطنية و 5 فقرات عجزية و 4 فقرات عصعصية، وباستثناء بعض الاختلافات البسيطة نجد أن معظم الفقرات ذات تركيب متماثل حيث تتكون كل فقرة من الجسم والسويقتين والصفحتين، يحد القناة الشوكية من الأمام أجسام الفقرات ومن الخلف الصفائح (الشكل 3).^[7]



الشكل (3): منظر عام للفقرة

تحتوي كل فقرة نائتاً شوكياً على الخط المتوسط يتوضع بين الصفائح والناتئين المعترضين اللذين يتوضعان وحشياً عند اتصال كل سويقة بالصفيحة المجاورة، وتفيد هذه النواتئ كنقاط ارتكاز للأربطة والعضلات. كما تحتوي كل فقرة على أربعة نواتئ مفصلية، اثنان ينتآن للأعلى واثنان ينتآن للأسفل (الشكل 3)، وتفيد هذه النواتئ الأربعة كمفاصل زليلية بين الفقرات، ويسمى المفصل المتشكل بين النواتئ المفصلية المتجاورة بالمفصل السطحي (facet joint) عادة.

تتصل أجسام الفقرات المتجاورة مع بعضها البعض بواسطة أقراص بين فقرية ليفية غضروفية (الشكل 4)، ويلاحظ أن السويقات مزودة بأثلام صغيرة على سطحها العلوي وأثلام كبيرة على سطحها السفلي، وتشكل هذه الأثلام مع بعضها البعض الثقوب بين الفقرية التي تغادر عبرها الجذور العصبية النخاع الشوكي (الشكل 4).

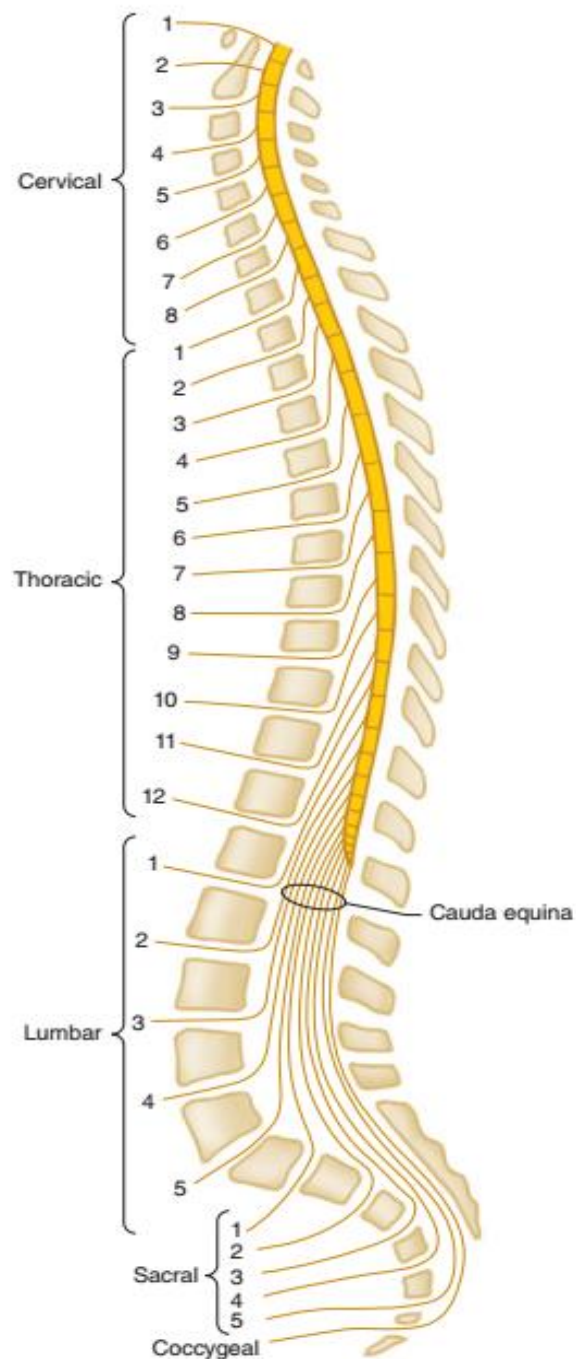


الشكل (4): أربطة العمود الفقري (مقطع سهمي)

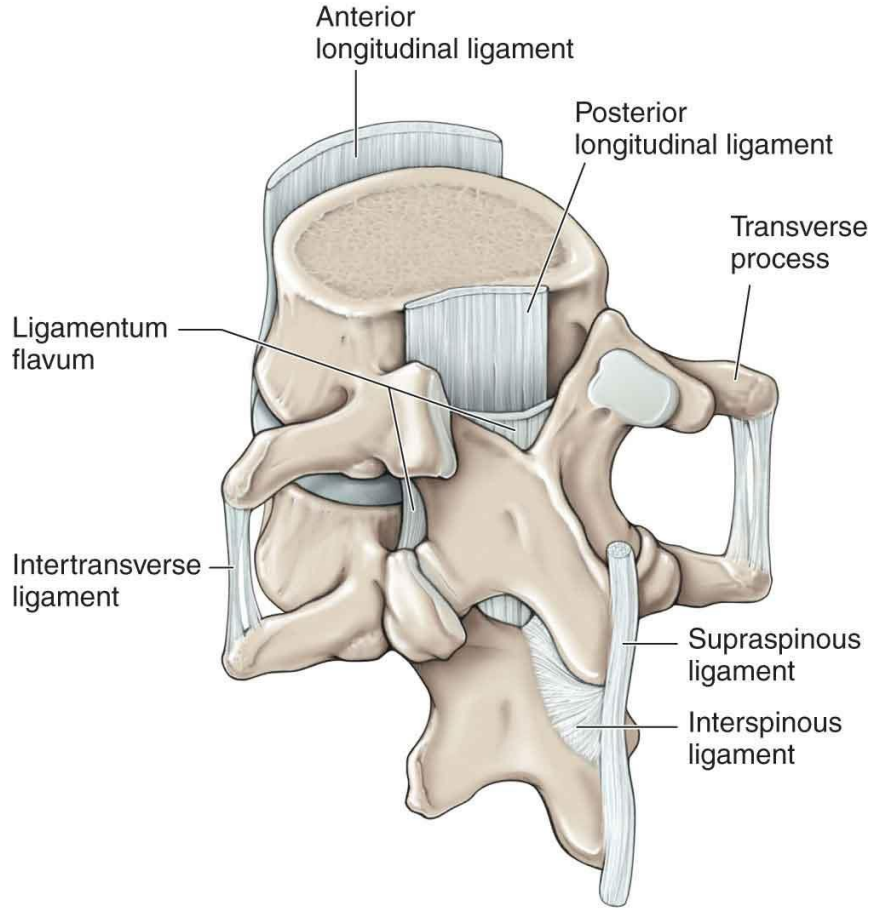
تُسمى الفقرة الرقبية الأولى بالأطلس وهي تتميز بأنها تفتقر للجسم الخاص بها ومزودة بمفاصل خاصة تصلها بقاعدة الجمجمة، والقرة الثانية تسمى بالمحور وهي مزودة أيضاً بسطوح تمفصل مميزة عن غيرها من الفقرات الأخرى، تتمفصل الفقرات الصدرية الاثنتي عشرة مع الأضلاع الموافقة لها، وبالمقابل فإن الفقرات العجزية تندمج عادةً لتشكل عظاماً واحداً كبيراً هو العجز ولكن رغم ذلك يبقى لكل ققرة منها ثقبه فقرية أمامية وأخرى خلفية منفصلة عن ثقوب بقية الفقرات، ولحد أبعد من ذلك لوحظ أن صفيحتي الققرة العجزية الخامسة وكل أو جزء من صفيحتي الققرة العجزية الرابعة لاتلتحمان مع بعضهما مما يؤدي إلى بقاء فتحة ذيلية خاصة بالقناة الشوكية تدعى الفتحة العجزية.

إن الفقرات العصبية عبارة عن تراكيب بدائية أولية ملتحمة مع بعضها البعض. يشكل العمود الفقري منظراً عاماً بشكل حرف C مضاعف كونه محدب من الأمام على المستوى الرقبى والقطني (الشكل 5)، وتشكل الأربطة تراكيب دعم تحافظ مع العضلات المجاورة على شكله المميز، ونلاحظ من الجهة البطنية أن أجسام الفقرات والأقراص بين الفقرية تتصل وتُدعم بواسطة الرباطين الطويلين الأمامي والخلفي (الشكل 6)، ومن الناحية الظهرية يؤمن كل من

الرباط الأصفر والرباط بين النواتئ الشوكية والرباط فوق النواتئ الشوكية مزيداً من الدعم والثبات للعمود الفقري.^[7]



الشكل (5): العمود الفقري



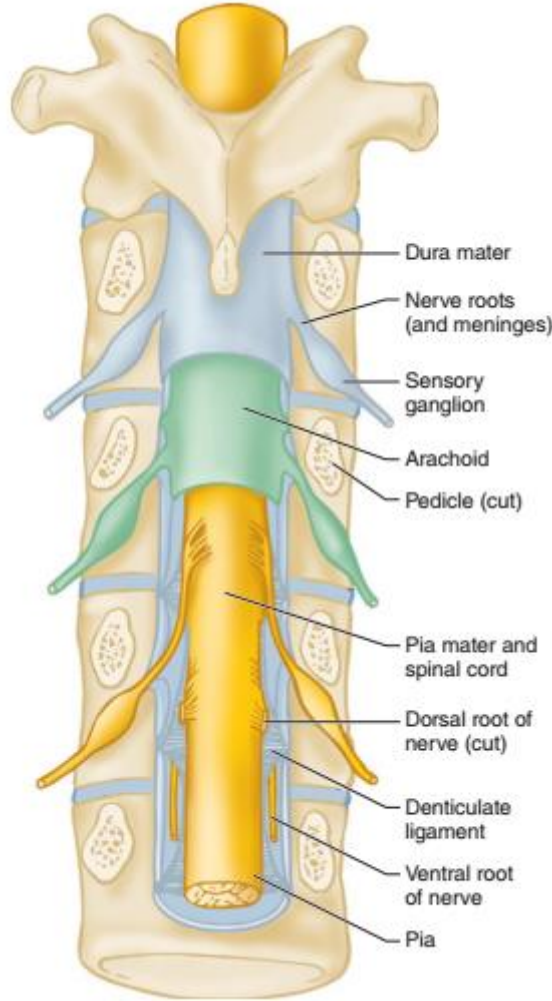
الشكل (6): أربطة العمود الفقري

❖ الحبل الشوكي The Spinal Cord:

تحتوي القناة الشوكية النخاع الشوكي والسحايا التي تغطيه والنسيج الشحمي والصفيرة الوريدية (الشكل 7)، تتألف السحايا من ثلاث طبقات هي الأم الحنون والأم العنكبوتية والأم الجافية بحيث تتماهى كل واحدة منها مع منممتها القحفية، ترتبط الأم الحنون مع النخاع الشوكي بشكل صميمي بينما تكون الأم العنكبوتية أقرب لالتصاق بالأم الجافية ذات التركيب الأكثر كثافة والأغلظ، ويتوضع السائل الدماغي الشوكي بين الأم العنكبوتية والأم الحنون ضمن الحيز المعروف بالحيز تحت العنكبوتية.

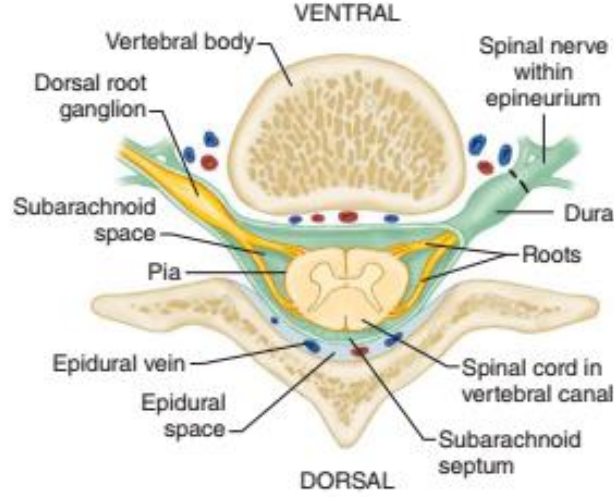
يمتد النخاع الشوكي من الثقب العظمي إلى مستوى الفقرة القطنية الأولى عند البالغين، بينما ينتهي عند الأطفال عند الفقرة القطنية الثالثة لكنه يتحرك للأعلى مع التقدم بالسن.

عند كل مستوى شوكي يتحد الجذر الأمامي مع الخلفي (الشكل 8) لينبتقا من الثقبه الفقرية حيث يشكلان عندئذ الأعصاب الشوكية ابتداءً من الفقرة الرقبية الأولى حتى الفقرة العجزية الخامسة .



الشكل (7): النخاع الشوكي

في المستوى الرقبي يتوضع العصب الشوكي فوق فقرته الموافقة ولكن بدءاً من الفقرة الصدرية الأولى يصبح توضع تحت فقرته الموافقة، ونتيجة لذلك توجد ثمانية جذور عصبية رقمية رغم وجود سبع فقرات رقمية فقط، كما يُلاحظ أنه في المستوى الرقبي والجزء العلوي من المستوى الصدري تتبثق الجذور العصبية من الحبل الشوكي وتخرج من الثقبه الفقرية بنفس المستوى تقريباً.



الشكل (8): مخرج الأعصاب الشوكية

ينتهي النخاع الشوكي عادة عند الفقرة القطنية الأولى، لذلك تسير الجذور العصبية السفلية مسافة أطول (ضمن الأحياز تحت العنكبوتية وفوق الجافية القطنية والعجزية) بين موضع انبثاقها من النخاع الشوكي ومكان خروجها من الثقبة الفقرية، وتشكل هذه الأعصاب الشوكية ما يعرف باسم ذيل الفرس.

يغلف غمد الجافية معظم الجذور العصبية لمسافة قصيرة حتى بعد خروجها من القناة الشوكية، وبالتالي فإن إجراء الحصار قرب الثقبة بين الفقرات يُعرّض المريض لخطورة حقن الدواء ضمن الحيز تحت الجافية أو تحت العنكبوتية.^[7]

الحصار جانب الفقار الصدري

Thoracic Paravertebral Block

❖ مقدمة:

الحصار جانب الفقار الصدري (TPVB) Thoracic Paravertebral Block هو تقنية حقن المخدر الموضعي بجوار الفقرة الصدرية قريباً لمكان انبثاق الأعصاب الشوكية من الثقبة بين الفقرات، وهذا ماينتج عنه حصار عصبي جسدي و ودّي أحادي الجانب في قطاعات جلدية متعددة متجاورة فوق وأسفل مكان الحقن.

إن هذا الحصار فعال في تسكين الألم الحاد [8,9] والمزمن [8] من منشأ أحادي الجانب من الصدر والبطن، كما يمكن إجراء هذه التقنية بشكل ثنائي الجانب أيضاً. [10,11]

إن فهمنا لسلامة وفعالية الحصار جانب الفقار الصدري تطوّراً بشكل واضح خلال العقود الثلاثة الماضية، ممّا حفّز على استعمال هذه التقنية عند الأطفال والولدان [12] ومن أجل التخدير الجراحي. [10,11]

❖ لمحة تاريخية:

كان Hugo Sellheim (1871-1936) الرائد في مجال الحصار جانب الفقار، وأول من أجراه في عام 1905 [14]، واستخدم هذه التقنية من أجل التسكين البطني Abdominal Analgesia.

أدخل Arthur Lawen تحسينات على تقنية Sellheim في عام 1911، وأسماها تخدير التوصيل جانب الفقار Paravertebral Conduction Anesthesia [8].

طوّر Kappis هذه التقنية إلى مايمثل التقنية المستخدمة في يومنا الحالي [13]، وفي عام 1919 أجرى تخديراً جراحياً لجراحة البطن [15].

أهمّلت تقنية الحصار جانب تقنية الحصار جانب الفقار الصدري Thoracic Paravertebral Block (TPVB) بعد رواجها الأولي حتى عام 1979، عندما قام Eason و Wyatt بإعادة التقنية وتنشيط الاهتمام بها عبر وصفهما لتقنية إدخال القثطرة، وقد شهدت العقود الثلاثة الأخيرة تجديد وإعادة الاهتمام بهذه التقنية [8].

❖ لمحة تشريحية:

إن الحيز جانب الفقار الصدري (Thoracic Paravertebral Space (TPVS هو حيز إسفيني الشكل يتوضع على كل جانب من العمود الفقري الصدري (الشكل 9)، وهو أوسع على الجانب الأيسر منه على الجانب الأيمن.

تشكل وريقة الجنب الجدارية الحدود الأمامية الجانبية للحيز جانب الفقار الصدري، بينما تتشكل قاعدة الحيز بالوجه الخلفي الجانبي لجسم الفقرة، القرص بين الفقرات، الثقب بين الفقرات ومكوناتها [8].

يشكل الرباط الضلعي المستعرض، الذي يمتد من الحافة السفلية للناتئ المعترض فوق الحافة السفلية للناتئ المعترض أسفله، يشكل الجدار الخلفي للحيز جانب الفقار الصدري. إن قمة الحيز متواصلة مع الحيز الوربي وحشي النواتئ المستعرضة [8].

توجد بنية ليفية مرنة متواصلة بين الجنب الجدارية والرباط الضلعي المستعرض العلوي هي اللفافة داخل الصدر Endothoracic Fascia [16] (الشكلان 9 و 10)، التي هي اللفافة العميقة للصدر [8,16]، وهي ترسم داخل الجوف الصدري.

تكون اللفافة داخل الصدر في الموقع جانب الفقار منطبقة بإحكام إلى الأضلاع، وتندمج أنسياً مع السمحاق في منتصف جسم الفقرة.

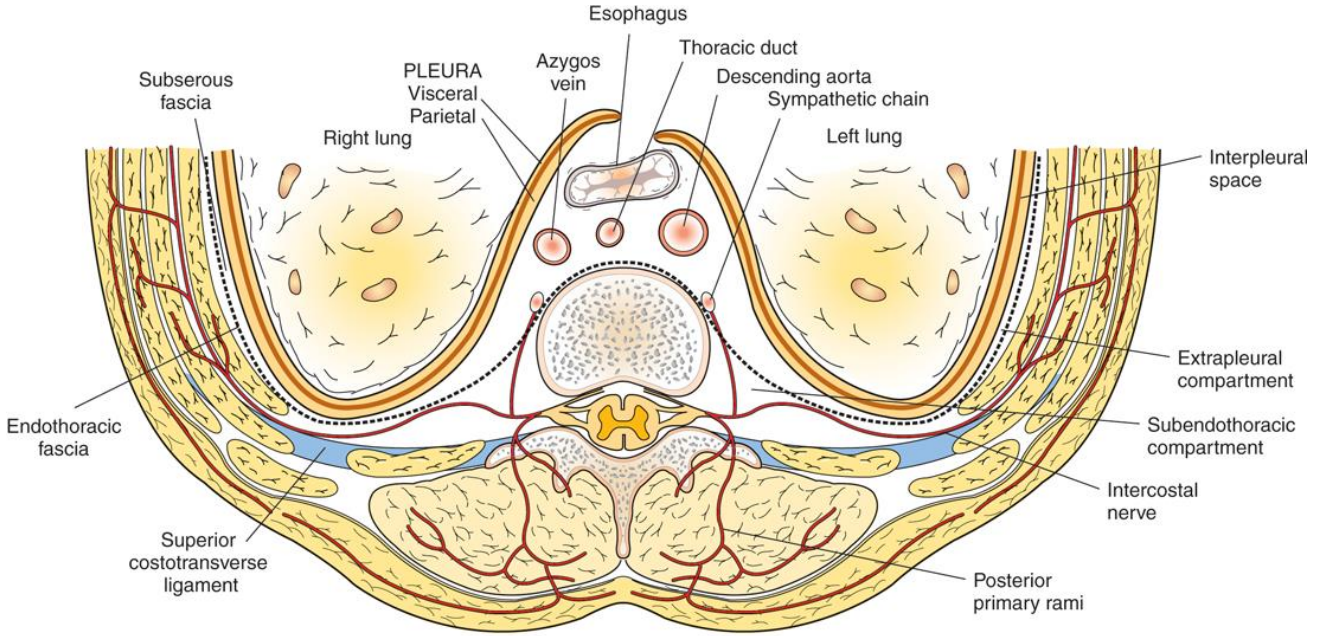
هناك طبقة معترضة من النسيج الضام الرخو تدعى اللفافة تحت المصلية Subserous Fascia [14] توجد بين الجنب الجدارية واللفافة داخل الصدر.

تقسم اللفافة داخل الصدر بذلك الحيز جانب الفقار الصدري إلى حجرتين لفافيتين محتملتين، الأمامية (الحجرة جانب الفقار خارج الجنب Extrapleural Paravertebral Compartment)، والخلفية (الحجرة جانب الفقار تحت اللفافة داخل الصدر Subendothoracic Paravertebral Compartment) [16].

يحتوي الحيز جانب الفقار الصدري نسيجاً شحمياً يتوضع ضمنه العصب الوربي (الشوكي)، الجذر الظهرى، الأوعية الوريدية، اتصالات الجذور، وبشكل أمامي، السلسلة الودية [8].

تقسم الأعصاب الشوكية في الحيز جانب الفقار إلى حزم صغيرة تتوضع بحرية فيما بين الشحم وتكون مجردة من الغمد اللفافي، الأمر الذي يجعلها حساسة بشكل استثنائي لحصار المخدر الموضعي [14].

يتوضع العصب الوريي والأوعية الوريدية خلف اللفافة داخل الصدر^[17]، بينما يتوضع الجذع الودي أمامياً بالنسبة لها في الحيز جانب الفقار الصدري.



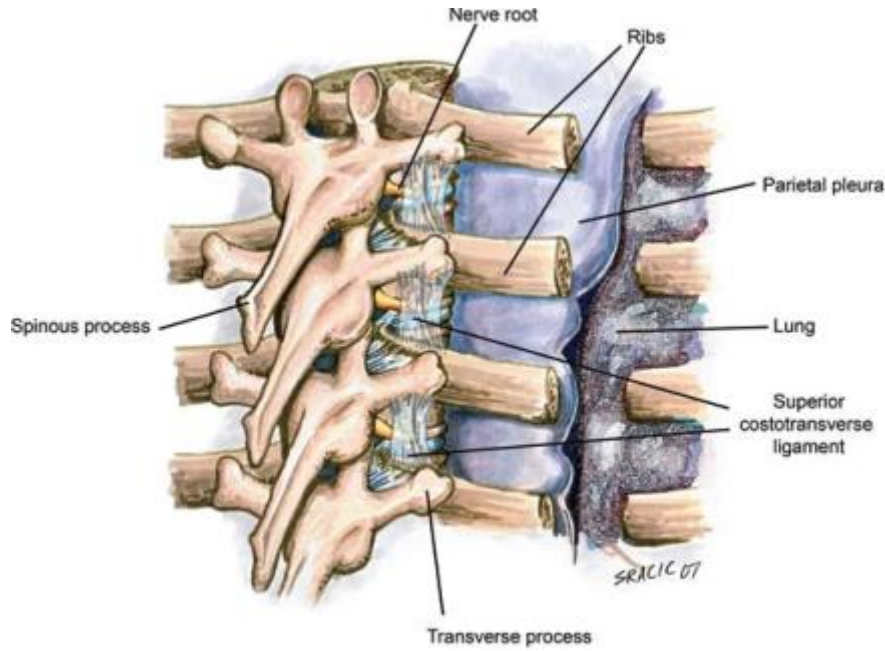
الشكل (9): تشريح الحيز جانب الفقار الصدري

❖ اتصالات الحيز جانب الفقار الصدري:

يتواصل الحيز جانب الفقار الصدري مع الحيز الوريي وحشياً، الحيز فوق الجافية أنسياً عبر الثقبة بين الفقرات، والحيز جانب الفقار في الجانب المقابل وذلك عبر الحيز جانب الفقار والحيز فوق الجافية.^[16]

الامتداد القحفي للحيز جانب الفقار الصدري غير محدد، ولكن لوحظ وجود انتشار شعاعي للوسط التبايني Contrast Medium إلى المنطقة الرقبية بعد الحقن جانب الفقار الصدري. تشكل عضلة البسواس الحدود الذيلية، ويُعتقد أنه من المستبعد أن يحدث انتشار سفلي (قطني) عبر الحيز جانب الفقار الصدري، ولكن تم وصف تخدير صدري قطني أحادي الجانب^[17]، انتشار شعاعي للتباين أسفل الحجاب الحاجز، وانتشار صدري قطني للصبغة الملونة في الجثث^[18]، وهناك خلاف حول الحدود الذيلية للانتشار.

تتصل اللفافة داخل الصدر سفلياً مع اللفافة المستعرضة للبطن بشكل ظهري بالنسبة للحجاب الحاجز عبر الأربطة المقوسة الأنسية والوحشية والفرجة الأبهريّة.^[16] إن الحقن الخلفي في الحيز جانب الفقار الصدري السفلي بشكل خلفي للفاقة داخل الصدر يمكن أن ينتشر سفلياً من خلال الأربطة المقوسة الأنسية و الوحشية^[18] إلى الفراغ خلف الصفاق خلف اللفافة المستعرضة ، حيث تقع الأعصاب القطنية الشوكية^[16]، وهو الأساس التشريحي لتقنية التخدير المنتشر أحادي الجانب Extended Unilateral Anesthesia^[16].



الشكل (10): منظر تشريحي آخر للحيز جانب الفقار

❖ آلية وانتشار التخدير:

قد يبقى الحقن ضمن الحيز جانب الفقار الصدري موضعاً في مستوى الحقن، أو قد ينتشر إلى المستويات المجاورة فوق وتحت^[16]، الحيز بين الأضلاع جانبياً (وحشياً)، المسافة فوق الجافية أنسياً، أو اجتماع كل ماورد أعلاه ليؤثر بنفس الجانب Ipsilateral على الأعصاب الحشوية^[15] والودية، متضمناً الفرع الخلفي الرئيسي^[8] في عدة قطاعات جلدية صدرية متجاورة. وجد Wyatt و Eason أنه يمكن أن تغطى 4 مسافات وربية على الأقل باستخدام حقنة واحدة بحجم 15 مل من البوبيفاكاين 0.375% ، وتبين لاحقاً أن حقن 15 مل من البوبيفاكاين 0.5% إلى الحيز جانب الفقار الصدري قد أنتج حصاراً جسدياً أحادي الجانب فوق 5 قطاعات

جلدية وسطياً (ضمن مجال 1-9 قطاعات)، وحصاراً ودياً فوق 8 قطاعات وسطياً (ضمن مجال 6-10 قطاعات).^[8]

وعلى نحو مماثل ، فقد أنتجت جرعة 1,5 مغ/كغ من البوبيفاكائين 0.5% زوال الحس بمستوى الحقن مع انتشار علوي وسطي بمقدار 1.4 قطاع جلدي (ضمن مجال 0-4 قطاعات)، وانتشار سفلي وسطي بمقدار 2.8 قطاع (ضمن مجال 0-7 قطاعات).

لا يبدو أن التخدير جانب الفقار الصدري يعتمد على الجاذبية، ولكن هناك ميل أو قابلية للانتشار الذيلي التفضيلي للحصار الجسدي والودي.

هناك خلاف حول الانتشار فوق الجافية ومساهمة في امتداد الحصار جانب الفقار الصدري، ولكن التصوير الشعاعي بين أن المادة الظليلة المسربة عبر القثطرة جانب الفقار خارج الجنب بقيت محدودة ضمن الحيز جانب الفقار الصدري.

وعلى نحو مغاير، فقد ظهرت درجات متفاوتة من الانتشار فوق الجافية في 70% من حالات الحقن في الحيز جانب الفقار الصدري عبر الجلد، وهي كانت غالباً أحادية الجانب، والحجم المتسرب المنتشر يعتبر صغيراً جداً ليسبب حصاراً واضحاً فوق الجافية.

كما أن تشريح الجثث يؤكد أيضاً أن جزءاً صغيراً من المادة المحقونة في الحيز جانب الفقار تدخل الحيز فوق الجافية وتبقى محدودة ضمن نفس جهة الحقن.

سريرياً، يكون التخدير الحسي بنفس الجهة بشكل مسيطر وأعظم بعد الانتشار فوق الجافية وأكثر منه بعد الانتشار جانب الفقار لوحده، وبناءً على ذلك فإن الدليل الحالي يقترح حدوث انتشار كميات منفصلة من المخدر الموضعي فوق الجافية بنفس الجانب وذلك بعد الحقن جانب الفقار الصدري، وهو الذي يساهم في امتداد الحصار جانب الفقار الصدري.

تم وصف تخدير متناظر ثنائي الجانب^[9] قد يكون بسبب الانتشار الواسع فوق الجافية أو الحقن غير المتعمد ضمن القراب إلى داخل الجراب الجافوي، ويمكن أن يحدث بشكل أشيع مع تقنية الحقن المتوسط أو استخدام حجوم كبيرة من المخدر الموضعي (< 25 مل).^[8]

يحدث التخدير القطعي في الجانب المقابل المجاور لمكان الحقن في 1.1% من حالات الحقن جانب الفقار، وقد يكون بسبب الانتشار أمام الفقار^[12] أو فوق الجافية إلى الحيز جانب الفقار الصدري في الجانب المقابل.

قد يحدث حصار ودّي ثنائي الجانب بغياب الحصار الحسي ثنائي الجانب وذلك بسبب الانتشار جانب الفقار [16,22] إلى السلسلة الودية في الجانب المقابل، والتي تتوضع بشكل أمامي أكثر في الحيز جانب الفقار الصدري كما أنها أكثر حساسية للمخدرات الموضعية، وقد يكون هذا أحد التفسيرات لمتلازمة هورنر ثنائية الجانب المسجلة بعد إجراء الحصار جانب الفقار أحادي الجانب [46].

قد تتأثر أحياناً الأعصاب الشوكية القطنية بنفس الجانب [17]، ربما بسبب الانتشار الواسع أسفل اللقافة داخل الصدر إلى الحيز خلف الصفاق [18] أو الانتشار فوق الجافية. تشير الأدلة الحالية إلى أن الحقن وحيد الموقع Single-site injection للبوبيفاكائين 0.375-0.5% بحجم 15-20 مل أو 0.3 مل/كغ [21]، تشير إلى أنه فعال بقدر الحقن متعدد المواضع Multiple-site injection للبوبيفاكائين 0.5% بحجم 3-4 مل في الموقع الواحد [9] من حيث إنتاج تخدير أحادي الجانب فوق 4-5 قطاعات جلدية صدرية. إن تأثير زيادة حجم المخدر الموضعي المحقون في الموقع الواحد غير معروفة، ولكنها قد تُعرض لحدوث حصار حسي ثنائي الجانب.

وبناءً على ذلك، فإنه عند الرغبة بالحصول على حصارٍ صدريٍّ واسعٍ أحادي الجانب (5 قطاعات جلدية أو أكثر) فقد يكون من المفضل أن يتم الحقن في مواضع متعددة متجاورة [9]، أو في موقعين منفصلين يبعدان عن بعضهما عدة قطاعات جلدية. [8]

❖ الاستطبابات:

يوفر الحصار جانب الفقار الصدري ميزات وأفضليات تقنية وسريرية متعددة، وهو مستطب للتخدير والتسكين عندما يكون الألم الوارد أحادي الجانب من الصدر والبطن، كما تم استخدام الحصار جانب الفقار الصدري ثنائي الجانب في الفترة ماحول الجراحة في جراحة الصدر، الجراحة البطنية الوعائية الكبرى وجراحة الثدي. [9]

وفيما يلي بعض استطبابات الحصار جانب الفقار الصدري:

A. جراحية:

- بضع الصدر Thoracotomy
- الجراحة الصدرية التنظيرية بمساعدة الفيديو VATS

- جراحة الثدي متضمنة تجريف الإبط
- الجراحة القلبية الأقل بضعاً Minimally invasive cardiac surgery
- الجراحة الكلوية
- استئصال المرارة بالفتح والتنظير
- استئصال الزائدة الدودية
- إصلاح الفتق الإربي

B. غير جراحية:

- الألم العصبي التالي للهرس
- الألم المزمن التالي لبضع الصدر
- كسور الأضلاع
- المخاض الوالدي
- الخناق الصدري
- الألم الناجم عن ورم المتوسطة Mesothelioma
- الحصار الودي: نادراً ما يستعمل الحصار جانب الفقار الصدري للحصار الودي ونذكر:
- الضبط العلاجي لفرط التعرق
- تسرع القلب فوق البطيني SVT

❖ مضادات الاستطباب:

- رفض المريض (مطلق)
- الحساسية لأدوية التخدير الموضعي (مطلق)
- انتان موضع مكان إدخال الإبرة (مطلق)
- تناول مضادات التخثر وشدوذات التخثر
- ورم موضع يحتل الحيز جانب الفقار الصدري
- الدبيلة
- شدوذات في تشريح الصدر (تشوهات جدار الصدر، الجنف الحدابي)
- جراحة صدرية سابقة في نفس الجانب
- استئصال الجنبه التام^[6]

❖ اختلاطات الحصار جانب الفقار الصدري:

تشكل الريح الصدرية أشيع اختلاط للحصار جانب الفقار الصدري، وتشمل الاختلاطات الأخرى كلاً من الحقن غير المتعمد ضمن القراب أو الحيز فوق أو تحت الجافية والحقن داخل السرير الوعائي^[7]، أذية العصب، أذية الحبل الشوكي، السمية بالمخدر الموضعي، الورم الدموي والانتان.^[23]

قد يحدث حصار ودي مترافق مع انخفاض توتر شرياني فيما لو تم حصار عدة شدف بشكل متزامن أو فيما لو حُقنت حجوم كبيرة من المخدر الموضعي عند مستوى واحد.^[7] لذلك يجب وبشكل إلزامي إجراء صورة صدر بسيطة بعد إجراء الحصار وذلك لنفي الريح الصدرية.^[7]

❖ تقنيات إجراء الحصار جانب الفقار الصدري:

✓ الطريقة التقليدية (Landmark):

يوضع المريض بوضعية الجلوس أو الاضطجاع الجانبي مع تطبيق تقنية عقامة صارمة، ثم يتم جسّ الناتئ الشوكي الموافق للمستوى المرغوب للشق الجراحي (عادة مايكون الناتئ الشوكي للفقرة الصدرية الخامسة أو السادسة)، ويتم بعدها تحديد مكان إدخال الإبرة على بعد 2.5-3 سم وحشي الحافة العلوية للناتئ الشوكي، ثم ندخل إبرة التوهي قياس (18 G) بشكل عمودي على الجلد في المكان المحدد حتى يتم الاحتكاك بالناتئ المعترض وذلك على عمق 3 سم تقريباً، بعد ذلك نسحب الإبرة للخلف قليلاً ونعيد توجيهها رأسياً وإدخالها فوق العظم (الناتئ المعترض) مباشرة لمسافة 1 سم كحد أقصى (الأشكال 11 و 12 و 13).

يتم الإحساس ببطقة أو زوال المقاومة عندما تجتاز الإبرة الرباط الضلعي المستعرض العلوي، بعد ذلك يتم إجراء رشف عبر الإبرة قبل الحقن لتحري وجود هواء أو دم أو سائل دماغي شوكي ، ثم يتم حقن المخدر الموضعي ببطء بحجم 5 مل لكل مستوى (شدفة) مع الرشف المتكرر.

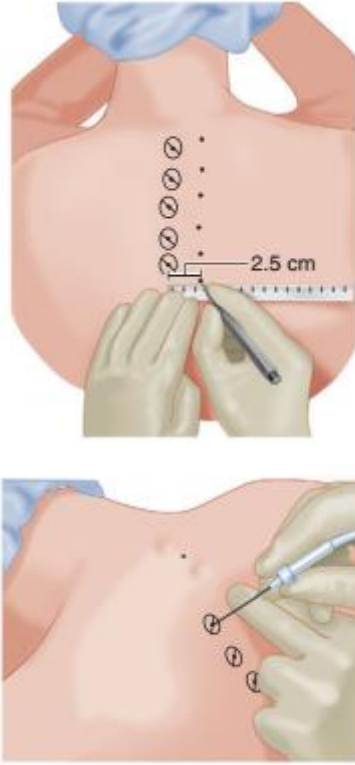
يمكن إدخال قثطرة عبر إبرة التوهي (الشكل 14) أو خلال الجراحة تحت الرؤية المباشرة من قبل الجراح.^[23]

جرعة المخدر الموضعي:

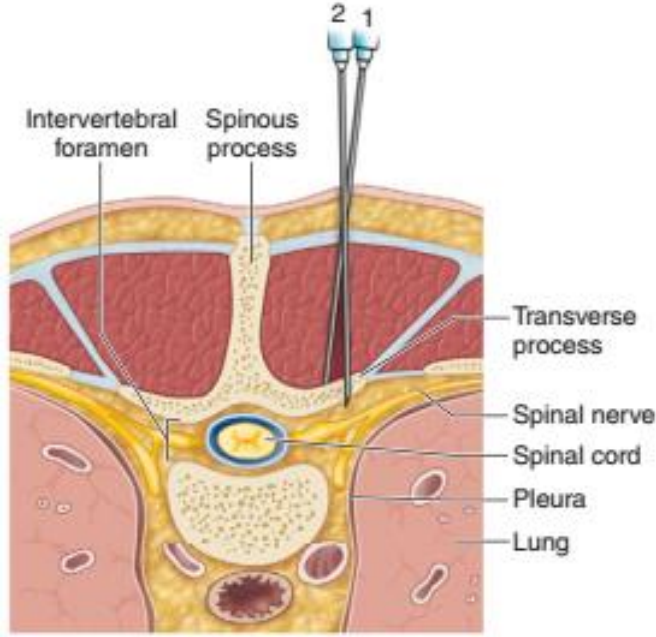
تقنية الحقنة الواحدة: حقن 15-20 مل من البوبيفاكائين 0.25-0.5% (مع أو بدون الإبينفرين 1/200000) يمكن أن ينتشر إلى 3-5 قطاعات جلدية.

تقنية التسريب: حقنة واحد متبوعة بالتسريب عبر القثطرة للبوبيفاكائين 0.25% بمعدل 0.1 مل/كغ/سا.

تقنية الحقن المتعدد: حقن 5 مل من البوبيفاكائين 0.5% مع الإبينفرين (2.5 مكغ/كغ) لكل شذفة مطلوبة يمكن أن تؤمن تسكيناً يمتد حتى 22 ساعة.^[23]



الشكل (11): الطريقة التقليدية لإجراء الحصار جانب الفقار



الشكل (12): التقنية التقليدية لإجراء الحصار جانب الفقار. الاحتكاك بالناتئ المعترض (1)، ثم إعادة توجيه الإبرة رأسياً (2) والتقدم 1سم.

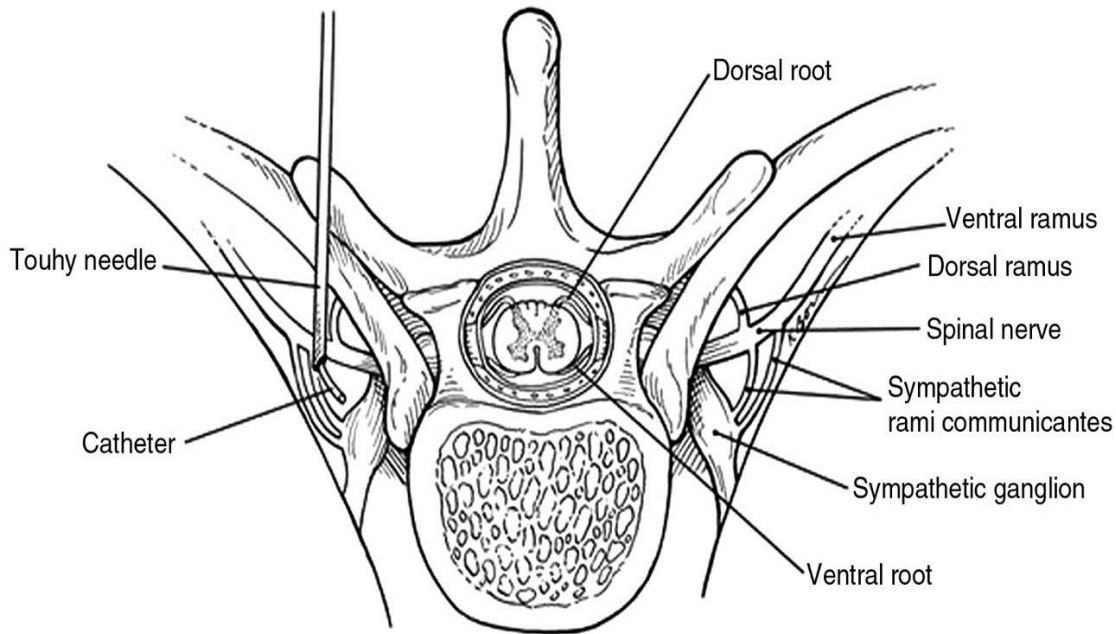


الشكل (13): طريقة المعالم الشريحية

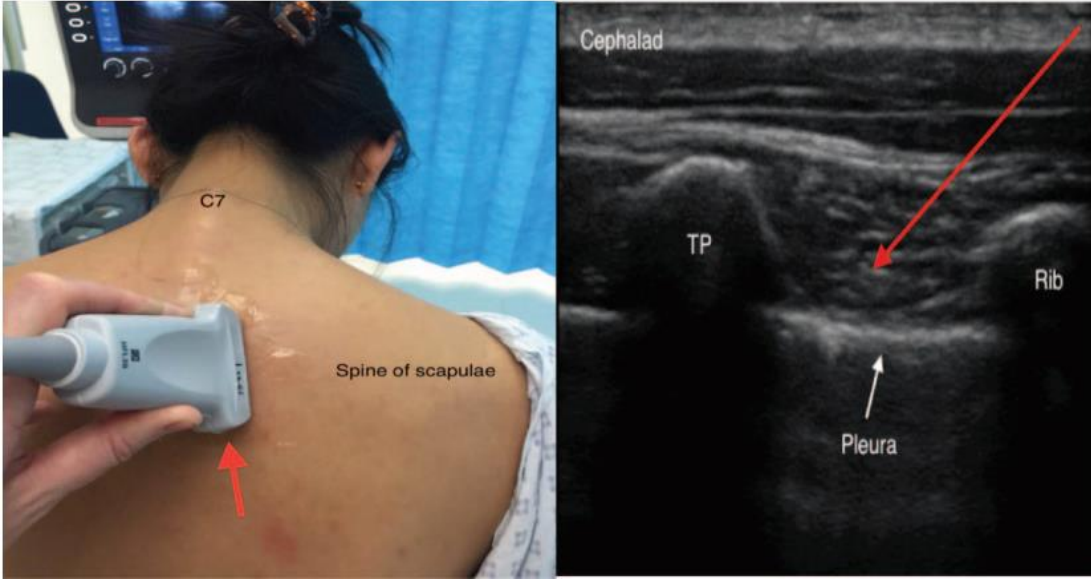
✓ تقنية التوجيه بالأمواج فوق الصوتية:

تُستخدم الأمواج فوق الصوتية حالياً لقياس عمق الناتئ المعترض قبل إدخال الإبرة مع تقنية المعالم التشريحية (Landmark).

بالرغم من أن تقنية إدخال الإبرة تبقى نفسها، يُتَوَقَّع بأن المعلومات حول عمق الحيز جانب الفقار تنقص من احتمال تخطي (تجاوز) المسافة غير المتعمد. يوضع المحور الطويل لمجس الأمواج فوق الصوتية موازياً للعمود الشوكي، على بعد 3 سم وحشي النواتئ الشوكية. يتم التعرف على الجنبية الجدارية والنواتئ المعترضة كبنى زائدة الصدى ويتم قياس المسافة من الجلد، وبذلك يعرف الطبيب إلى أي حد سيدخل الإبرة قبل الاحتكاك المتوقع مع الناتئ المعترض (الشكل رقم 15).



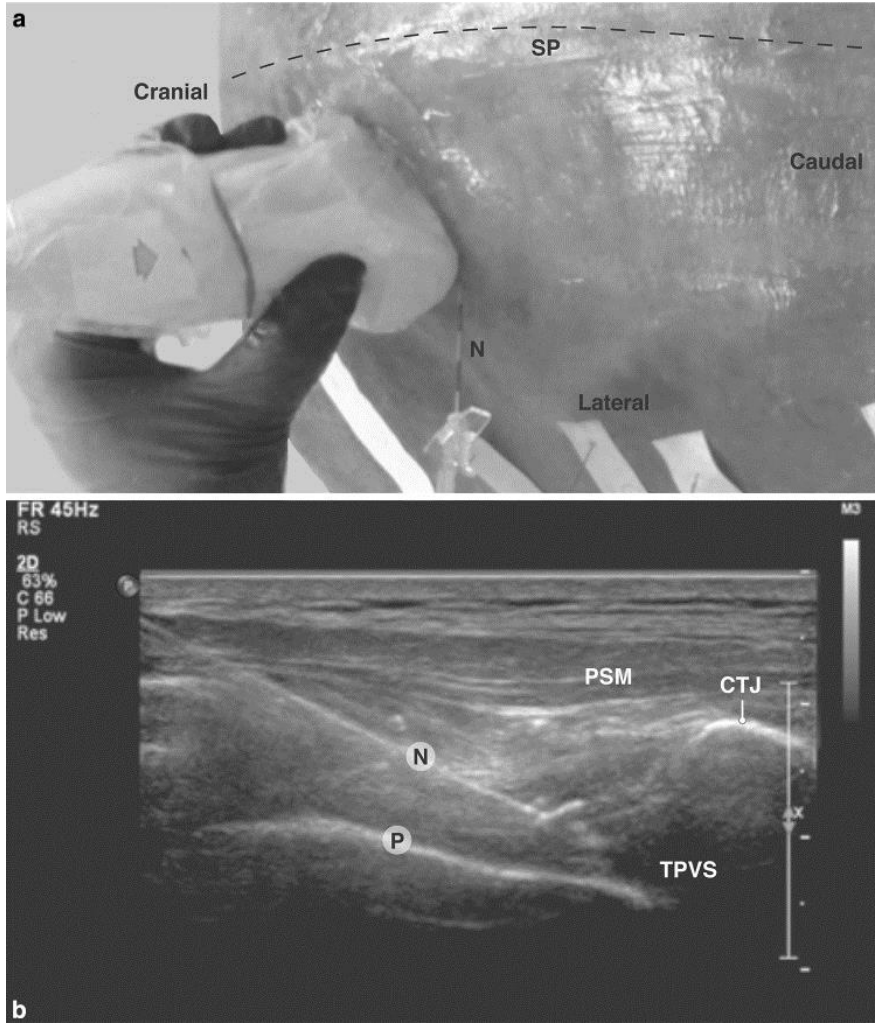
الشكل (14): إدخال القثطرة عبر إبرة التوهي إلى الحيز جانب الفقار



الشكل (15): تقنية الأمواج فوق الصوتية (TP: الناتئ المعترض)

تم وصف تقنية In-plane (أي وضع الإبرة بشكل موازي للأمواج فوق الصوتية- الشكل 16) التي تهدف إلى زيادة الأمان عبر الإظهار المستمر لقمة الإبرة حتى يتم الوصول إلى الحيّز جانب الفقار: نضع مجس الأمواج فوق الصوتية على ظهر المريض بحيث يكون المحور الطويل للمجس على المستوى الأفقي، والحافة الأنسية للمجس على الناتئ الشوكي للمستوي المرغوب. نحرك المجس بشكل رأسي قليلاً لإظهار الناتئ المعترض والحيّز جانب الفقار تحته، ثم ندخل الإبرة باتجاه من الوحشي إلى الأنسي ضمن حزمة الأمواج فوق الصوتية حتى يتم تجاوز الرباط الضلعي المستعرض.

بالرغم من أن إظهار الإبرة ينقص نظرياً من أذية الجنبية، فإنّه من البديهي أن قمة الإبرة ستبقى تمر بالقرب من نفس التراكيب كما هو الحال مع أي حصار جانب الفقار، ويجب بالتالي اتخاذ نفس الدرجة من الحيطة والحذر.^[23]



الشكل (16): التوجيه بالأمواف فوق الصوتية- تقنية In-plane

ثانياً: الدّراسة العمليّة

- خلفية البحث و أهميته:

يترافق بضع الصدر مع العديد من الأذيات الجراحية مسبباً ألماً شديداً، وينتج هذا الألم عن رض جدار الصدر - بما في ذلك الكسور الجراحية للأضلاع - ، أذية الأعصاب المحيطية وفرط استثارة الجملة العصبية المركزية، وبالتالي فإن تسكين الألم التالي للجراحة الصدرية هو أمر في غاية الأهمية للحفاظ على فعالية تنفسية ووظيفة رئوية جيدتين ولإنقاذ نسبة حدوث الاختلاطات الرئوية والتنفسية التالية لهذا النوع من الجراحة كالانخماصات الرئوية ونقص التهوية.^[24]

الحصار جانب الفقار الصدري هو تقنية ناحية لحصار الأعصاب الشوكية في موضع انبثاقها من الثقب بين الفقرات ، وهو ينتج حصاراً عصبياً ودياً وجسدياً أحادي الجانب في القطاعات الجلدية الصدرية أعلى وأسفل موضع الحقن.^[25]

إن الحصار جانب الفقار الصدري - كما تظهر الدراسات العالمية - يبدي فعالية جيدة في تسكين الألم التالي للجراحة الصدرية ويخفف من استعمال الأفيونات الجهازية كوسيلة لتسكين الألم وبالتالي فهو ينقص من الآثار الجانبية التي قد تنتج من استعمال هذه المسكنات الوريدية.^[26]

- هدف الدراسة :

تقييم سلامة وفعالية الحصار جانب الفقار الصدري في تسكين الألم التالي للجراحة الصدرية ومقارنتها بالفعالية التسكينية للمورفين للجهازية .

- مكان الدراسة : غرف عمليات مشفى المواساة الجامعي .

- زمان الدراسة : تم إجراء الدراسة خلال سنة من الحصول على الموافقة عليها .

- **تصميم الدراسة :** دراسة عشوائية مضبوطة أُجريت على مرضى الجراحة الصدرية الانتقائية

بسبب خصوصية هذه العمليات من ناحية الحاجة لتسكينٍ جيدٍ جداً بعد الجراحة .

- **عدد المرضى:**

60 مريضاً سيخضعون للجراحة الصدرية الانتقائية Elective Thoracotomy.

- **مراحل العمل وتقنية التخدير:**

تم إجراء الدراسة على 60 مريضاً خضعوا للجراحة الصدرية الانتقائية - باستثناء الجراحة التنظيرية - موزعين بشكل عشوائي على مجموعتين متساويتين بعد تحقيق معايير الاشتمال و الاستبعاد المذكورة لاحقاً. قمنا بترقيم 60 قصاصة ورقية بالأرقام من 1 إلى 60 ثم قمنا بطيها جميعاً لإخفاء الرقم المكتوب، وطلبنا من كل مريض أن يقوم باختيار ورقة من بين القصاصات الورقية المرقمة وبناءاً على الرّقم المكتوب على القصاصة التي اختارها المريض تم وضع المريض في إحدى مجموعتي الدراسة:

✓ تم اصطلاح الرمز M على المجموعة التي خضعت للتسكين التالي للجراحة باستخدام المورفين الجهازي، وتضم الأرقام من 1 إلى 30، بينما تم اصطلاح الرمز P على المجموعة التي خضعت للتسكين التالي للجراحة عبر الحصار جانب الفقار الصدري من خلال حقن المخدر الموضعي عبر القنطرة التي وُضعت في الحيز جانب الفقار الصدري، وتضم الأرقام من 31 إلى 60.

✓ قبل إجراء العملية الجراحية، تم شرح تقنية التسكين التالي للجراحة وطريقة استخدام السلم التماثلي البصري لجميع المرضى، كما تم اختبار وظائف التنفس قبل وبعد الجراحة. تم قياس معدل الجريان الزفيري الأعظمي PEFR باستخدام مقياس الجريان الذروي، حيث تم وضع

المريض بوضعية الجلوس وطُلب منه أن يأخذ شهيقاً عميقاً متبوعاً بزفيرٍ كاملٍ إلى داخل مقياس الجريان الذروي، وتم تسجيل القيمة المتوسطة لثلاث قياسات.

✓ تم إنعاش المرضى بالسوائل الوريدية بمعدل 8 مل/كغ قبل مباشرة التخدير، وبدأت المباشرة التخديرية لجميع المرضى بالبروبوفول بجرعة 2 ملغ / كغ و فنتانيل بجرعة 1 مكغ / كغ .
✓ تم إعطاء الأتراكوريوم بجرعة 0.5 ملغ /كغ من أجل التثبيط، استُخدم الإيزوفلوران بتركيز 1 % خلال العمل الجراحي.

✓ تم إعطاء المريض مزيج غازي من الهواء الطبي مع أوكسجين بتركيز 50%.
✓ تم الحفاظ على الضغط الشرياني الوسطي بين 60 و 70 ملم زئبقي، وفي حال هبوط الضغط الوسطي أقل من 60 ملم زئبقي تم استخدام الإفردين 5 ملغ، وفي حال حدوث بطء قلب جيبى أقل ب 20% قبل المباشرة تم إعطاء الأتروبين 0.5 ملغ .

✓ تم مراقبة تخطيط القلب الكهربائي ECG، ضغط الدم غير الباضع NIBP، الأكسجة Spo2، وثنائي أوكسيد الكربون بنهاية الزفير EtCO2. تم تسجيل البيانات الديموغرافية متضمنةً العمر، الجنس، الوزن و الحالة الصحية حسب تصنيف ال ASA ، بالإضافة إلى معدل جريان الزفير الأقصى PEFR السابق للجراحة.

✓ تم تسجيل القيم الهيموديناميكية خلال الجراحة وتتضمن: الضغط الشرياني الوسطي Mean Arterial Pressure (MAP)، معدل القلب HR، إشباع الدم بالأوكسجين SpO2، كما تم تسجيل ومتابعة هذه القيم بالإضافة إلى معدل التنفس في الفترة التالية للجراحة في جناح العناية المشددة خلال أول 24 ساعة.

✓ في نهاية العمل الجراحي، وقبل إيقاف المخدرات الإنشاقية والمعاكسة، تم إجراء الحصار جانب الفقار الصدري حسب مستوى الشق الجراحي و مستوى مفجر الصدر وذلك لمرضى مجموعة التسكين جانب الفقار كما هو مذكور تالياً في تقنية الحصار جانب الفقار الصدري، بينما تم إعطاء المورفين الوريدي لمجموعة المورفين بجرعة 0.05 مغ/كغ وذلك قبل 15

دقيقة من إيقاف المخدرات الإنشاقية و معاكسة الإرخاء العضلي بواسطة نيوستغمين بجرعة 0.04 ملغ/كغ مع أتروبين بجرعة 0.02 ملغ/كغ .

✓ تقنية الTPVB:

تم إجراء الحصار جانب الفقار الصدري والمريض بوضعية الاستلقاء الجانبي Lateral Decubitus، حيث تم إدخال إبرة التوهي Tuohy 18G بطريقة عقيمة في نقطة الحقن المُشار إليها سابقاً في الطريقة التقليدية لإجراء الحصار جانب الفقار، وتم اختيار النائي الشوكي للفقرة الصدرية السادسة لإجراء الحصار، وعند الوصول إلى الحيز جانب الفقار تم إجراء رشف خفيف عبر الإبرة للتأكد من عدم وجود دم أو سائل دماغي شوكي ومن ثم تم حقن 5 مل من المخدر الموضعي (بوبيفاكائين 0.25%) عبر الإبرة، ثم تم إدخال القثطرة عبر إبرة التوهي مع بعض المقاومة مقارنة بالقثطرة فوق الجافية، تم إدخال القثطرة لمسافة حوالي 3 سم بعد ذروة الإبرة ضمن الحيز جانب الفقار الصدري. بعد تثبيت القثطرة تم حقن 15 مل من البوبيفاكائين 0.25% مقسمة على حجوم 5 مل بشكل متزايد للتسكين التالي للجراحة، وكان الحجم الكلي المحقون هو 20 مل (متضمنة ال5 مل التي حُقنت ضمن الحيز قبل إدخال القثطرة).

- معايير الاشتمال:

المرضى الذين خضعوا للجراحة الصدرية الانتقائية باستثناء الجراحة الصدرية التنظيرية وتطبق عليهم الصفات التالية :

- ينتمون للمجموعة I-III حسب جمعية المخدرين الأمريكيين ASA .
- الفئة العمرية: جميع المرضى من البالغين (18-65 سنة) .

- معايير الاستبعاد:

- وجود مرض رئوي معد فعال .

- المرضى أصغر من 18 سنة وأكبر من 65 سنة.
- تحسس دوائي لأي من الأدوية المستخدمة.
- اضطرابات تخثرية (زمن البروترومبين < 14.8 ثا، زمن الترومبوبلاستين الجزئي < 40 ثا) .
- العلاج المزمن بالمسكنات الأفيونية .
- تشوه شديد بالعمود الفقري أو جدار الصدر .
- كرياتينين المصل < 1.5 مغ/دل .
- تعداد الصفيحات > 100000 صفيحة / مل³ .
- انتان موضع في مكان إجراء الحصار جانب الفقار.

- الموافقة المطلعة:

تم الحصول على موافقة المرضى بعد شرح كافٍ لهم عن ماهية الدراسة والإجابة على استفساراتهم وذلك حسب الموافقة المطلعة المرفقة لاحقاً (الملحق رقم 1).

- تسجيل البيانات:

تم تسجيل البيانات على الاستمارة المرفقة الخاصة بالمرضى (الملحق رقم 2) والتي تضم مايلي:

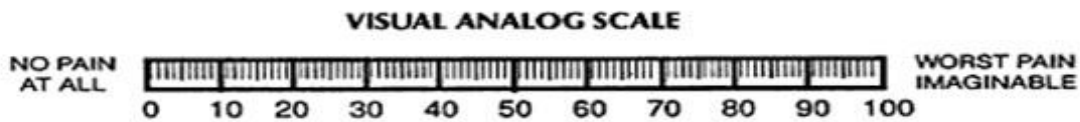
- المعلومات الشخصية (الاسم، العمر، الجنس، الوزن،).
- السوابق والعادات الشخصية.
- التصنيف حسب الـ ASA.
- نوع التسكين.
- العلامات الحيوية والقيم الهيموديناميكية.
- الاختلاطات وتدبيرها.
- محصلة الـ VAS .

▪ PEFR.

▪ الجرعة الكلية لكل من البوبيفاكاين والمورفين.

- المتغيرات التي تمت دراستها:

- السلم التماثلي البصري VAS، إشباع الدم الشرياني بالأوكسجين SaO2، معدل التنفس RR، ضغط الدم BP، سرعة القلب HR، غازات الدم الشرياني ABGs، اختبار معدل الجريان الزفيري الذروي PEFR test في الفترة التالية للجراحة ضمن وحدة العناية المشددة ICU.
- تمت متابعة المرضى في جناح العناية وهم في حالة الصحو الكافي وذلك لتقييم شدة الألم على السلم التماثلي البصري VAS: في حال كانت المحصلة على الVAS أكبر من 30 ملم يتم إعطاء المريض المورفين الوريدي بجرعة 0.05 مغ/كغ حتى تتخفض نقاط الألم على الVAS إلى ما دون 30 ملم في حالة الراحة، وذلك في مجموعة المورفين. أما في مجموعة الحصار جاب الفقار الصدري TPVB، فتلقى هؤلاء المرضى البوبيفاكاين عبر القثطرة الموضوعة في الحيز جانب الفقار الصدري بجرعة 20 مل بتركيز 0.25% مقسمة على عدة دفعات بحجم 5 مل بشكل متزايد، ثم تم الطلب من المرضى تقييم الألم عند الراحة والسعال على السلم التماثلي البصري، وفي حال بقيت المحصلة أكبر من 30 ملم كان يعطى المورفين الوريدي كما هو الحال في مجموعة الشاهد (المورفين).



الشكل (17): السلم التماثلي البصري

- تم تسجيل استهلاك المورفين عند جميع المرضى، بالإضافة إلى تسجيل جرعة البوبيفاكاين الكلية في مجموعة الPVB.

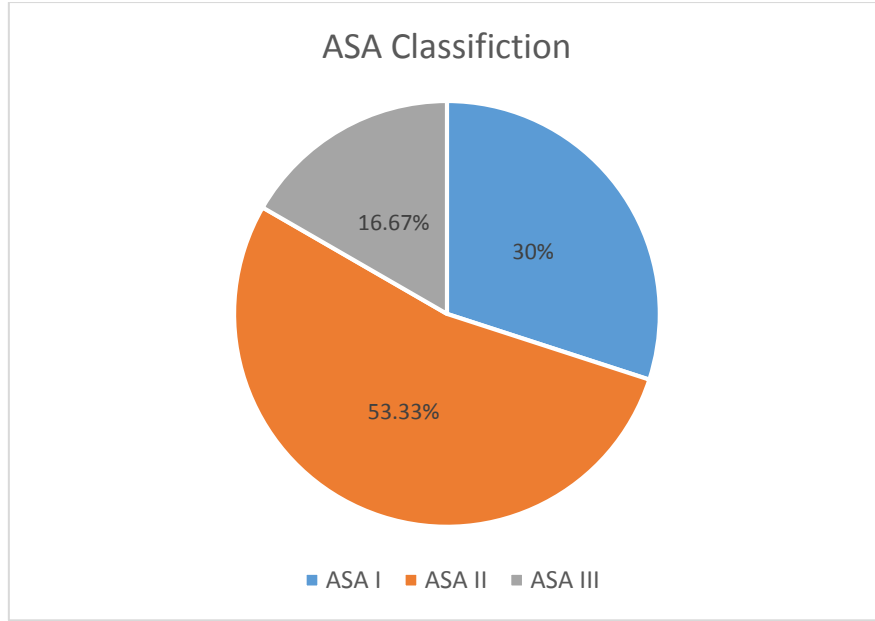
- تم تقييم الألم عند الراحة على الVAS كل ساعتين خلال أول 12 ساعة بعد الجراحة، ثم كل 4 ساعات من الساعة 12 وحتى الساعة 24 التالية للجراحة، وتم تقييم الألم عند السعال كل 8 ساعات على الVAS وذلك في جناح العناية المشددة.
 - تم تسجيل الآثار الجانبية كالحكة، الغثيان والإقياء على مدار الـ 24 ساعة الخاصة بالدراسة.
 - **مصادر المعلومات :** السجلات الطبية للمرضى قبل الجراحة ومراقبات المرضى والفحوص المخبرية المجرة خلال الجراحة وبعدها.
 - **الدراسة الإحصائية:**
- تم إجراء الدراسة الإحصائية من خلال برنامج SPSS وتم اعتبار جميع قيم P الأقل من 0.05 ذات أهمية إحصائية بالنسبة للمتغيرات الكمية.
- تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ثم تم استخدام (t-test)
- أما بالنسبة للمتغيرات الكيفية فتم حساب النسبة المئوية واستخدام اختبار $(\text{Chi})^2$
- كما تم حساب الوسيط والشرائح الربعية Interquartile

❖ النتائج:

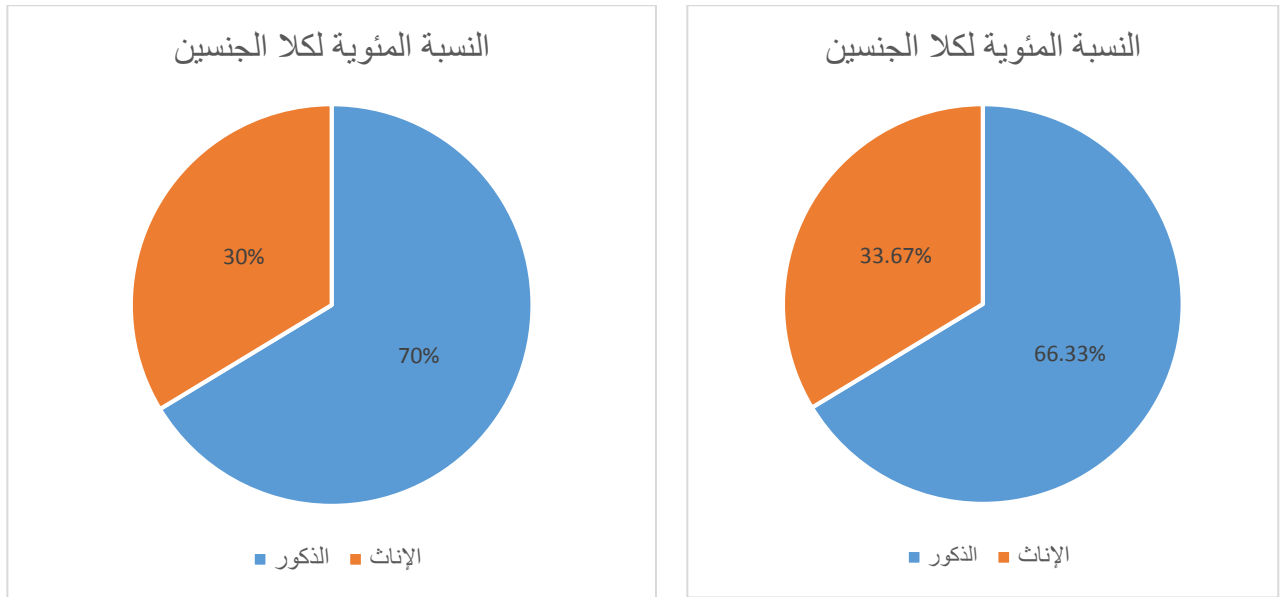
✍ البيانات الديموغرافية والسريرية:

تمت مقارنة المرضى في كلتا المجموعتين من الناحيتين الديموغرافية والسريرية لم يكن هناك فروق واضحة بينهما كما يظهر في الجدول رقم (9) الذي يحتوي البيانات الديموغرافية والسريرية مُعَبَّرًا عنها بالمتوسط الحسابي والانحراف المعياري ($SD \pm$) بالإضافة إلى الشكلين 18 و 19 بما يخص توزيع المرضى حسب تصنيف الASA و الجنس بالنسبة المئوية.

المتغيرات	المجموعة P (n=30)	المجموعة M (n=30)
العمر (سنة)	8±52	9±51
الوزن (كغ)	12±73	11±74
ASA I	9 (30%)	7 (23.33%)
II	16 (53.33%)	18 (60%)
III	5 (16.67%)	5 (16.67%)
الجنس: ذكر	20 (66.33%)	21 (70%)
أنثى	10 (33.67%)	9 (30%)
PEFR قبل الجراحة (ل/د)	350	370
الجدول رقم (9): البيانات الديموغرافية والسريرية		



الشكل 18: توزيع المرضى بالنسبة المئوية من حيث تصنيف الـ ASA



مجموعة المورفين

مجموعة الـ PVB

الشكل 19: توزيع المرضى حسب الجنس في المجموعتين بالنسبة المئوية

البيانات الهيموديناميكية والحيوية:

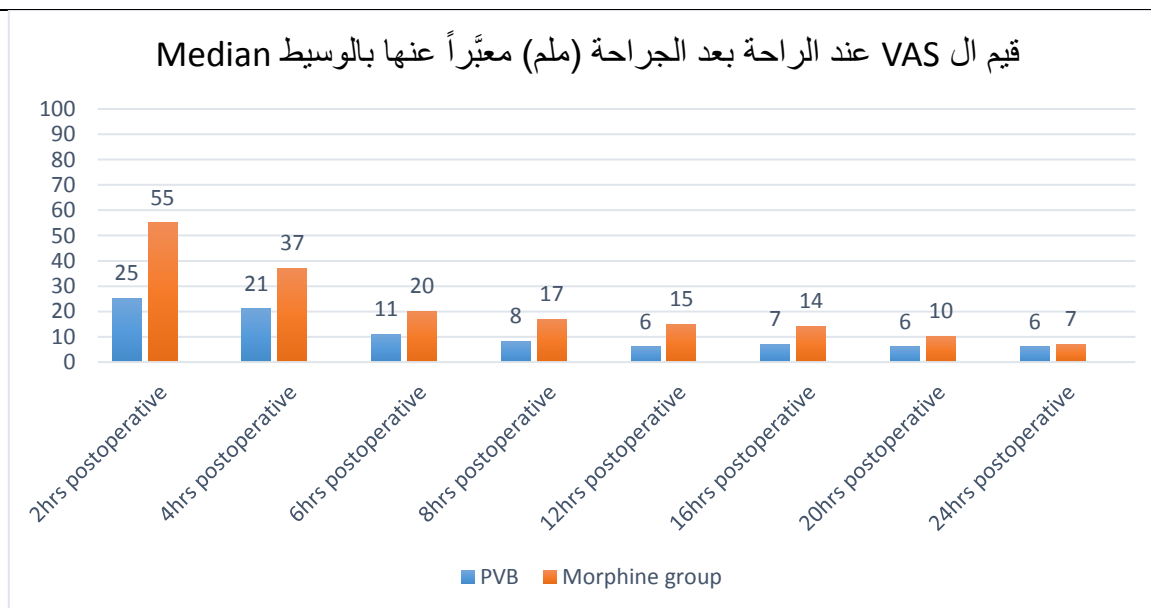
لم تكن هناك فروق واضحة فيما يخص القيم الهيموديناميكية والحيوية بعد الجراحة بين المجموعتين، حيث كان متوسط معدل القلب في مجموعة المورفين 85 ± 3 ن/د مقابل 82 ± 2 ن/د في مجموعة الـ PVB، بينما كان متوسط الضغط الشرياني الوسطي في مجموعة المورفين 82 ± 2 ملمز مقابل 85 ± 3 ملمز في مجموعة الـ PVB.

كان متوسط قيم ال PaCO₂ في مجموعة المورفين 4±39 ملمز مقابل 3±37 ملمز في مجموعة الPVB، وكان متوسط قيم ال SpO₂ في مجموعة المورفين 96±3% مقابل 97±2% في مجموعة الPVB.

قيم الVAS:

كان هناك فرق واضح إحصائياً بين المجموعتين بما يخص الألم بعد الجراحة، حيث كانت محصلة الVAS عند الراحة أقل في مجموعة الPVB مقارنة مع مجموعة المورفين في جميع نقاط القياس ماعدا الساعات 16، 20 و 24 (الجدول رقم 10 والشكل رقم 20).

الساعة	2	4	6	8	12	16	18	24
PVB n=30	25	21	11	8	6	7	6	6
M n=30	55	37	20	17	15	14	10	7
قيمة P	0.015	0.019	0.030	0.025	0.019	0.06	0.060	0.080
الجدول رقم 10: قيم الVAS عند الرَّاحة مُعَبَّرًا عنها بالوسيط (Median)								

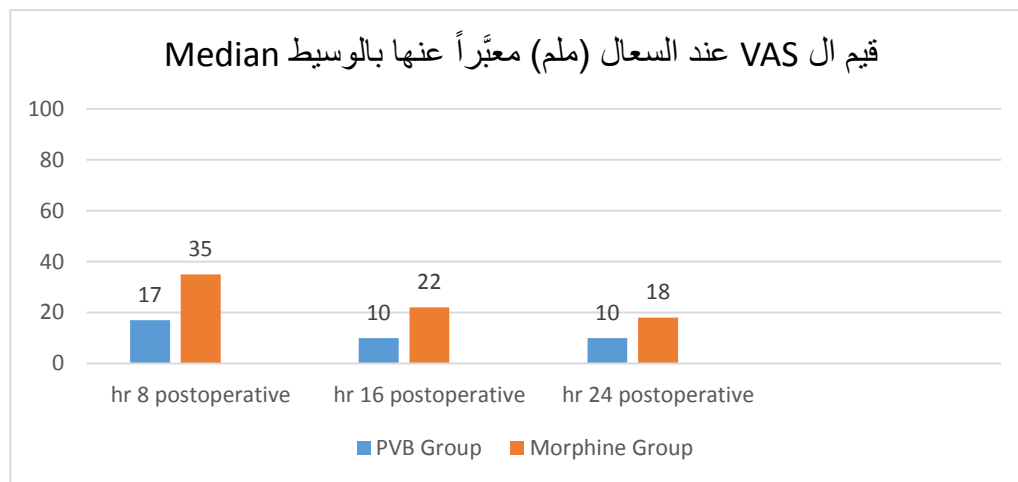


الشكل 20

تظهر المقارنة بين الألم عند السعال فرقاً واضحاً في محصلة الـ VAS بين المجموعتين (قيمة $P > 0.05$) عند الساعتين 8 و 16 ولكن ليس عند الساعة 24 (الجدول رقم 11 والشكل 21).

الساعة	8	16	24
PVB (n=30)	17	10	10
M (n=30)	35	22	18
قيمة P	0.01	0.06	0.06

الجدول رقم 11: قيم الـ VAS عند السعال مُعبَّرًا عنها بالوسيط (Median)



الشكل 21

استهلاك المورفين الكلي بعد الجراحة:

بلغ استهلاك المورفين الوسيط الكلي بعد الجراحة 40 (7-16) مغ في مجموعة المورفين، مقابل 10.5 (0.5-9.5) مغ في مجموعة الـ PVB (الجدول رقم 12).

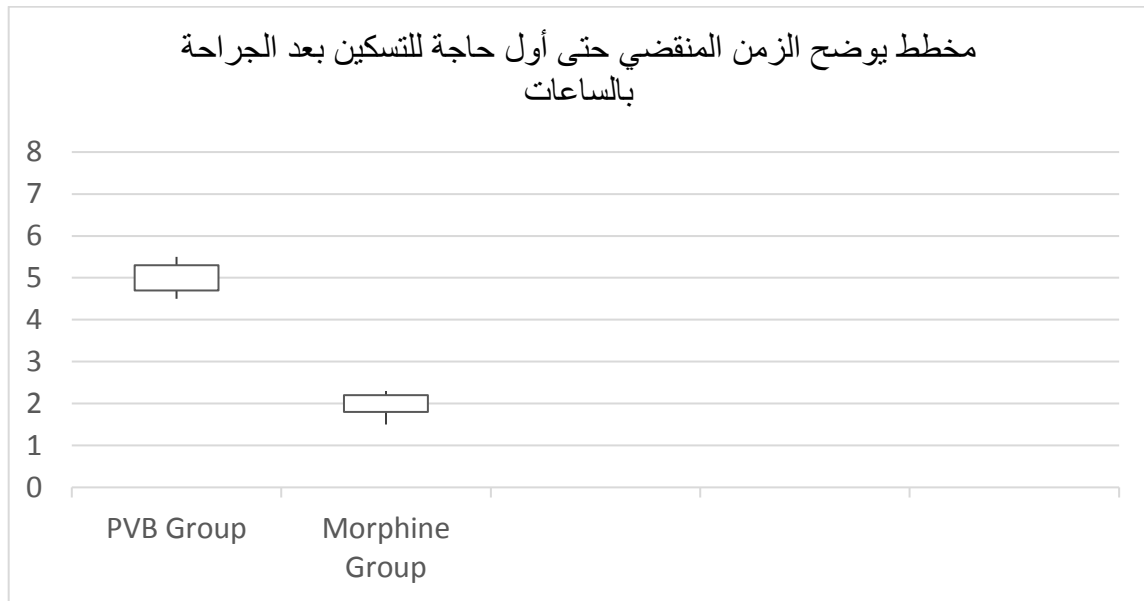
الساعة	(n=30) PVB	(n=30) M	قيمة P
4	1.5 (0.5-3)	4 (3-7)	0.0009
8	2.5 (1-4)	8 (6-15)	0.0006
16	3 (1-7)	10 (8-21)	0.005
24	4 (2-9)	18 (11-22)	0.003
الاستهلاك الكلي	10.5 (0.5-9.5)	40 (8-17)	0.003

الجدول رقم 12: استهلاك المورفين الكلي بعد الجراحة مُعبَّرًا عنه بالوسيط والشرائح الربعية

✍ جرعة البوبيفاكائين الكلية:

بلغت جرعة البوبيفاكائين الكلية المستخدمة بنهاية الجراحة وخلال 24 ساعة تالية للجراحة، بلغت 200-260 مغ في مجموعة الPVB.

✍ كان الزمن المنقضي حتى أول حاجة للتسكين بعد الجراحة أطول بشكل واضح في مجموعة الPVB مقارنة بمجموعة المورفين كما في المخطط التالي.

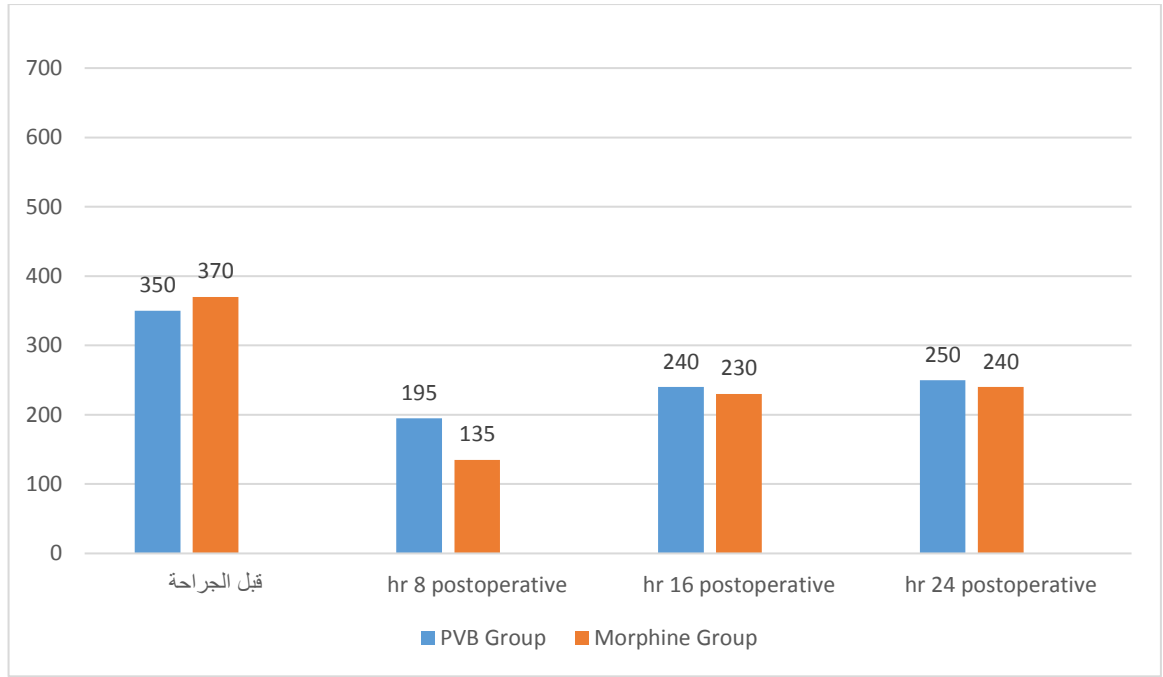


✍ قيم الPEFR بعد الجراحة:

كانت قيم الPEFR بعد الجراحة أفضل في الساعة 8 في مجموعة الPVB مقارنة بمجموعة المورفين، بينما لم يكن هناك فرق واضح بين المجموعتين بما يخص الPEFR في الساعتين 16 و24 التالية للجراحة، كما يظهر في الجدول رقم 13 والشكل 22.

PEFR (ل/د)	قبل الجراحة	8 سا بعد الجراحة	16 سا بعد الجراحة	24 سا بعد الجراحة
PVB (n=30)	350	195	240	250
M (n=30)	370	135	230	240

الجدول رقم 13: قيم الPEFR

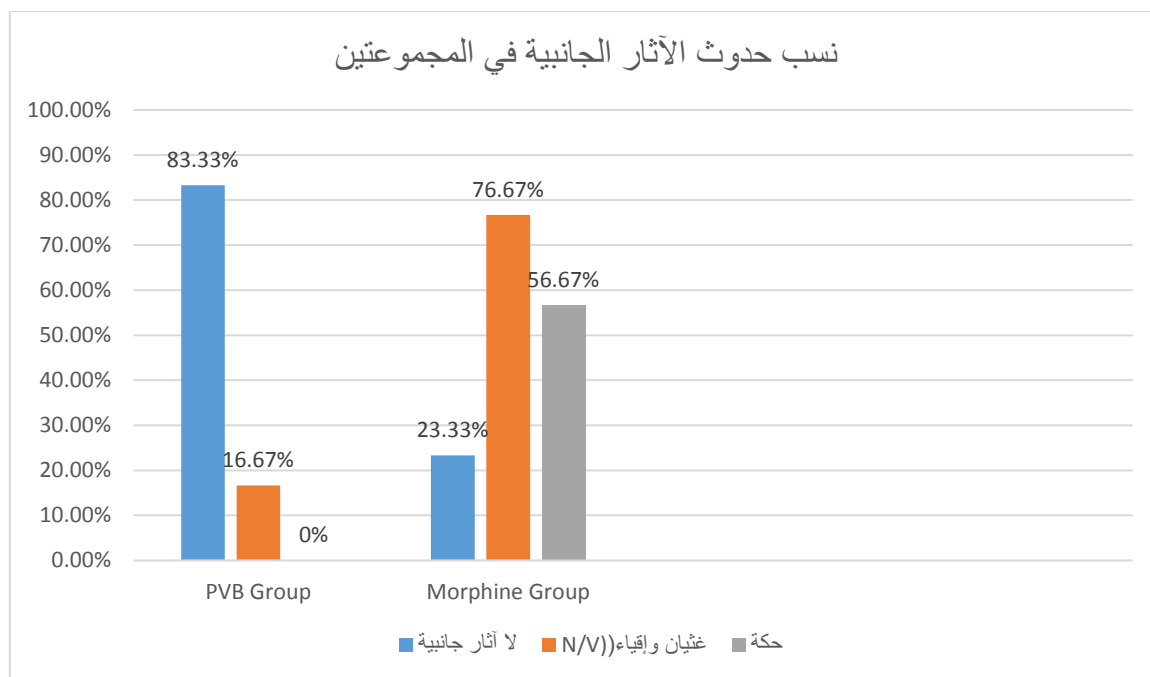


الشكل 22: قيم ال PEFR قبل الجراحة وبعدها (ل/د)

الآثار الجانبية:

كان هناك نقص واضح في معدل حدوث الآثار الجانبية عند المرضى الذين تلقوا التسكين جانب الفقار الصدري مقارنة مع المرضى الذين تلقوا المورفين كمسكن وحيد بعد الجراحة. تم تسجيل حدوث الآثار الجانبية عند 23 شخصاً في مجموعة المورفين، بينما حدثت الآثار الجانبية عند 5 أشخاص فقط في مجموعة ال PVB. شملت الآثار الجانبية الغثيان والإقياء والحكة (الجدول رقم 14 والشكل رقم 23)، وتم تدبير حالات الغثيان و الإقياء بإعطاء الأوندانسترون الوريدي بجرعة 8 مغ في كلتا المجموعتين. لم يعاني أي مريض في مجموعة ال PVB من أي اختلاطات عائدة لسمية المخدرات الموضعية متظاهرة باختلاجات أو لانظميات قلبية.

الآثار الجانبية	(n=30) PVB	(n=30) M	قيمة P
لا آثار جانبية	25 (83.33%)	7 (23.33%)	0.01
غثيان وإقياء (N/V)	5 (16.67%)	23 (76.67%)	
حكة	0 (0%)	17 (56.67%)	
الجدول رقم 14		قيمة P = 0.05 > فرق واضح إحصائياً	



الشكل 23

المناقشة والمقارنة مع الدراسات العالمية

لقد تم استخدام تقنية الحصار جانب الفقار الصدري للسيطرة على الألم التالي لبضع الصدر من أجل تجريب طريقة تسكين بسيطة وفعالة، وتجنب الآثار الجانبية للأفيونات الجهازية. تمتلك هذه التقنية تأثيرات هيموديناميكية صغرى، تصون الوظيفة التنفسية وتخلو من الآثار الجانبية للمورفين الجهازية.

❖ المتغيرات الهيموديناميكية:

لم يظهر الحصار جانب الفقار في دراستنا فروقات واضحة من الناحية الهيموديناميكية بالمقارنة مع مجموعة الشاهد (المورفين) في الفترة التالية للجراحة. تتوافق هذه النتائج مع دراسة **Dabbagh & H.elyasi** المنشورة في موقع **medical science monitor** عام 2007 بعنوان:

The role of paravertebral block in decreasing postoperative pain in elective breast surgeries.

تتوافق نتيجة دراستنا مع هذه الدراسة من حيث عدم وجود تأثيرات هيموديناميكية للPVB عند المرضى الذين خضعوا لهذه التقنية.

❖ الفعالية والأمان:

أظهرت دراستنا أن الحصار جانب الفقار الصدري وسيلة فعالة وآمنة في تسكين الألم التالي للجراحة الصدرية، وهو ما تدعمه قيم الVAS المتدنية وقلة الآثار الجانبية والاختلاطات، وهو ما يشابه مع دراسة **Sener Kaya, Fatma nur Kaya, Elef Basagan et al** المنشورة في مجلة **The European Research Journal** في عام 2016 بعنوان:

Comparsion of bupivacaine and Levobupivacaine for treatment of post-thoracotomy pain through thoracic paravertebral block.

وتشير نتائجها إلى سلامة وفعالية حقن البوبيفاكائين عبر القثطرة في الحيز جانب الفقار الصدري في تدبير الألم التالي لبضع الصدر.

❖ قيم الVAS:

بما يخص تأثير الTPVB على الألم التالي للجراحة عند الراحة والسعال، والذي هو الهدف الأساسي لدراستنا، وجدنا أن الحصار جانب الفقار أنتج نقصاً واضحاً في محصلة الVAS في الساعات ال16 الأولى التالية للجراحة مقارنة بالمورفين الوريدي، حيث تم تسجيل نقاط ألم أقل عند مرضى مجموعة الPVB عند الراحة والسعال بالمقارنة مع مجموعة المورفين الجهازى.

تتوافق هذه النتيجة مع نتائج دراسة Salah M.Sida et al المنشورة في مجلة Egyptian Journal of Anesthesia عام 2012 بعنوان:

Post-thoracotomy pain relief: Thoracic paravertebral block compared with systemic opioids.

وتشير نتائجها إلى وجود انخفاض واضح في محصلة الVAS في الساعات ال16 الأولى التالية للجراحة عند المرضى الذين خضعوا للتسكين جانب الفقار الصدري مقارنة مع المورفين الجهازى. كما تتشابه نتائج دراستنا أيضاً مع نتائج دراسة Bilgin et al المنشورة في مجلة J Thorac Cardiovasc Surg عام 2003 بعنوان:

Extrapleural regional versus systemic analgesia for relieving post-thoracotomy pain: a clinical study of bupivacaine compared with metamizol.

حيث تم في هذه الدراسة مقارنة تأثيرات الحصار جانب الفقار المستمر باستخدام البوبيفاكائين (مع القططرة) مع الميتاميزول الوريدي كمسكن جهازى حيث وجدوا أن الحصار جانب الفقار أنقص من شدة الألم بشكل واضح أكثر من المسكن الجهازى حتى 72 ساعة بعد الجراحة.

وتتشابه دراستنا أيضاً مع دراسة Ge Yeying, Yuan Liyong, Chen Yuebo, et al المنشورة في مجلة Journal of International Medical Research عام 2017 بعنوان:

Thoracic paravertebral block versus intravenous patient-controlled analgesia for pain treatment in patients with multiple rib fractures.

حيث أظهرت هذه الدراسة أن الـ TPVB أفضل من التسكين الوريدي المضبوط من قبل المريض IVPCA من حيث تسكين الألم، حيث كان هنالك نقص واضح في قيم الـ VAS عند الراحة وخلال السعال في مختلف النقاط الزمنية بعد التسكين في مجموعة الـ TPVB مقارنة مع مجموعة الـ IVPCA.

❖ قيم الـ PEFR:

بما يخص الوظائف التنفسية في الفترة ماحول الجراحة، استخدمنا الـ PEFR كمقياس لهذه الوظائف كما فعل **Richardson وزملاؤه** في الدراسة الضخمة المجراة عام 1999 والمنشورة في مجلة **British Journal of Anesthesia** بعنوان:

A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on post-thoracotomy pain, pulmonary function and stress responses.

حيث أجريت هذه الدراسة على مايفوق الـ 100 مريض خضعوا لبضع الصدر واستخدموا الـ PEFR كمقياس لوظائف الرئة في الفترة ماحول للجراحة .

لقد استنتج Richardson وزملاؤه أن وظائف الرئة المُقيَّمة بوساطة الـ PEFR كانت مُصانة بشكل واضح وأفضل في مجموعة الـ PVB مقارنة مع مجموعة التسكين فوق الجافية الصدري. وهذا يتماشى مع نتيجة دراستنا حيث كانت قيم الـ PEFR أفضل في مجموعة الـ PVB خاصة خلال أول 12 ساعة تالية للجراحة.

وتتشابه دراستنا أيضاً مع دراسة **Ge Yeying, Yuan Liyong, Chen Yuebo, et al** المنشورة في مجلة **Journal of International Medical Research** في عام 2017 بعنوان:

Thoracic paravertebral block versus intravenous patient-controlled analgesia for pain treatment in patients with multiple rib fractures.

حيث لوحظ وجود قيم أعلى للوظائف الرئوية متضمنة FVC، FEV1/FVC، PEFR في مجموعة الـ TPVB مقارنة مع مجموعة التسكين الوريدي المضبوط من قبل المريض (IVPCA).

❖ استهلاك المورفين الكلي:

إن المورفين الكلي المستهلك من قبل المرضى في مجموعة ال PVB في دراستنا كان أقل بشكل واضح من الكمية المستهلكة من قبل المرضى في مجموعة الشاهد (المورفين)، وذلك خلال 24 ساعة التالية للجراحة، وهو ما تظهره الجداول الخاصة بدراستنا.

تتماشى هذه الملاحظة مع نتيجة Kairaluoma et al في الدراسة المنشورة في مجلة Anesth Analg عام 2006 بعنوان:

Preincisional paravertebral block reduces the prevalence of chronic pain after breast surgery.

حيث لوحظ أن المرضى الذين تلقوا ال PVB بجرعة بوبيفاكائين اتقائية وحيدة احتاجوا لجرعات من الأوكسي كودون أقل بشكل واضح من المرضى الذين لم يتلقوا ال PVB ولكن فقط في الفترة المنقضية في وحدة العناية بعد التخدير (Post Anesthesia Care Unit (PACU)، حيث لم يتم وضع قنطرة من أجل التسريب المستمر للبوبيفاكائين في هذه الدراسة.

وفي دراسة Hill SE et al المنشورة في مجلة Anesthesiology عام 2006 بعنوان:

Efficacy of single-dose, multilevel paravertebral nerve blockade for analgesia after thoracoscopic procedures.

أظهرت هذه الدراسة أيضاً فرقاً واضحاً بين مجموعة ال PVB ومجموعة المورفين بعد الجراحة التخديرية بما يخص المورفين المتراكم المستهلك ولكن فقط خلال أول 6 ساعات تالية للجراحة، حيث كان وسيط المورفين التراكمي المستخدم في مجموعة ال PVB أقل بشكل واضح من نظيره في مجموعة المورفين، وهو ما يتشابه مع دراستنا.

وتتوافق نتائج دراستنا مع دراسة Salah M.Sida et al المنشورة في مجلة Egyptian Journal of Anesthesia عام 2012 بعنوان:

Post-thoracotomy pain relief: Thoracic paravertebral block compared with systemic opioids.

حيث تشير نتائجها إلى وجود زيادة واضحة باستهلاك المورفين في مجموعة الشاهد (الأفيونات الجهازية) مقارنة بمجموعة ال PVB.

كما تتشابه دراستنا مع دراسة Terkawi AS, Tsang S, Sessler et al المنشورة في موقع Pubmed عام 2015 بعنوان:

Improving Analgesic Efficacy and Safety of Thoracic Paravertebral Block for Breast Surgery: A Mixed-Effects Meta-Analysis.

حيث أظهرت هذه الدراسة أن الحصار جانب الفقار الصدري أنقص الألم واستهلاك الأفيونات في الفترة التالية للجراحة.

❖ فيما يخص تركيز وحجم البوبيفاكائين المستخدم في دراستنا فهو يتوافق من حيث التركيز مع دراسة T.Santosh & R.Rajendra المنشورة في مجلة Indian Journal of Anesthesia في عام 2003 بعنوان:

COMPARATIVE EVALUATION OF THORACIC EPIDURAL VERSUS THORACIC PARAVERTEBRAL BLOCK FOR POST THORACOTOMY PAIN RELIEF WITH 0.25% BUPIVACAINE.

حيث استخدم البوبيفاكائين بتركيز 0.25% في هذه الدراسة ، إلا أن الحجم المحقون بهذا التركيز كان أقل من نظيره في دراستنا حيث حُقِن 8 مل فقط بينما استخدمنا في دراستنا حجم وصل إلى 20 مل.

❖ الآثار الجانبية:

لاحظنا في دراستنا أن هناك نقصاً واضحاً في معدل حدوث الآثار الجانبية عند المرضى الذين تلقوا ال PVB للتسكين بعد الجراحة مقارنة مع المرضى الذين تلقوا المورفين للتسكين بعد الجراحة، وشملت هذه الآثار الجانبية الغثيان والإقياء والحكة.

حيث عانى (23) مريضاً في مجموعة المورفين من هذه الآثار الجانبية، بينما لم يعاني سوى (5) مرضى في مجموعة ال PVB من هذه الآثار الجانبية.

تتشابه هذه النتائج مع نتائج دراسة Naja et al المنشورة في مجلة Euro Journal of Anesthesia عام 2003 بعنوان:

Nerve-stimulator guided paravertebral blockade vs general anesthesia for breast surgery: a prospective randomized trial.

حيث تمت دراسة الـ PVB الموجه بتنبية العصب مقابل التخدير العام لجراحة الثدي في دراسة تقديمية عشوائية، وكانت النتيجة أنهم لاحظوا أن نسبة حدوث الـ PONV كانت أقل بشكل واضح في مجموعة الـ PVB مقارنة بمجموعة التخدير العام.

وتتوافق نتائج دراستنا مع دراسة Salah M.Sida et al المنشورة في مجلة Egyptian Journal of Anesthesia عام 2012 بعنوان:

Post-thoracotomy pain relief: Thoracic paravertebral block compared with systemic opioids.

حيث تظهر نتائج هذه الدراسة وجود نقص واضح في الآثار الجانبية عند مرضى مجموعة الـ PVB مقارنة مع مجموعة المورفين.

وتتشابه دراستنا مع دراسة Jhan M.Kamal Abdel-halim المنشورة في مجلة Egyptian Journal of Anesthesia في عام 2011 بعنوان:

Continuous thoracic paravertebral block: An adjunct to general anesthesia in major breast surgery.

حيث تظهر هذه الدراسة أن الحصار جانب الفقار الصدري يترافق مع نقص حدوث الاختلاطات وآثار جانبية قليلة جداً في الفترة التالية لجراحة سرطان الثدي.

الاستنتاج والتوصيات

- نستنتج أن الحصار جانب الفقار الصدري يؤمن تسكيناً أكثر فعالية من المورفين الجهازي في الفترة التالية لبضع الصدر، مدعوماً بنقاط الألم المنخفضة على السلم التماثلي البصري VAS عند الراحة والألم.
- نستنتج أيضاً من هذه الدراسة أن التسكين التالي لبضع الصدر باستخدام الحصار جانب الفقار الصدري كان أفضل من التسكين بالمورفين الجهازي من حيث انخفاض معدل حدوث الآثار الجانبية بشكل واضح.
- نستنتج أيضاً أن الحصار جانب الفقار الصدري آمن صيانة أفضل لوظائف الرئة ممثلةً بالPEFR مقارنة بالمورفين الوريدي خاصة في الساعات الأولى التالية لبضع الصدر.
- نوصي باعتماد التسكين جانب الفقار الصدري كطريقة للتسكين في الفترة التالية للجراحة الصدرية بكافة أنواعها بما فيها التنظيرية لما له من آثار إيجابية على المرضى.
- نوصي باعتماد الجرعات المطبقة في الدراسة بالإضافة إلى تركيب القثطرة في الحيز جانب الفقار الصدري إن أمكن خاصة في عمليات بضع الصدر Thoracotomy، حيث أن التسريب المستمر للمخدر الموضعي عبر القثطرة جانب الفقار يعطي نتيجة أفضل وأطول من إعطاء جرعة وحيدة من المخدر الموضعي ضمن الحيز جانب الفقار من حيث التسكين التالي للجراحة، وهو ما تثبته الدراسات العالمية [1].

الملحقات

الملحق - 1 الموافقة المطلعة:

نحن بصدد إجراء بحث علمي للمقارنة بين التسكين بالحصار جانب الفقار الصدري والتسكين بالمورفين الجهازي في تدبير الألم التالي لبضع الصدر.

ندعوكم للمشاركة في البحث ولكم مطلق الحرية بالقبول أو الرفض.

قبل الموافقة والتوقيع نرجو منكم قراءة مايلي:

- سوف يتم الاطلاع على بعض المعلومات من ملفكم الطبي من قبل الأطباء والباحثين المشاركين في هذه الدراسة وذلك بعلم إدارة المستشفى.
 - لن يتم نشر أي معلومات ذات طابع شخصي.
 - في حال الموافقة على الدخول في الدراسة سيتم متابعة حالتكم وإجراء بعض التحاليل والاستقصاءات.
 - إن عدم الموافقة على الدخول في الدراسة لن يؤثر على تدبير المرض خلال فترة إقامتكم في المستشفى وسيتم اعتماد الخطة المتبعة تقليدياً.
- لقد قرأت المعلومات الواردة أعلاه وكانت لدي الفرصة لطرح الأسئلة وحصلت على إجابات مقنعة، لذلك أعلن موافقتي على الدخول في الدراسة.

الاسم:

التوقيع:

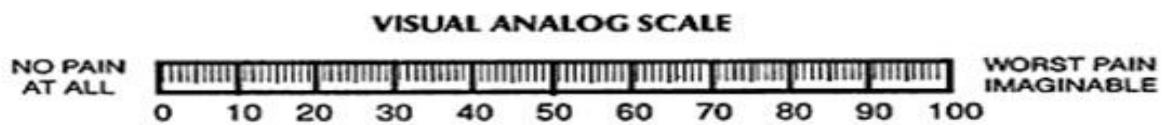
دمشق / / 201

الملحق-2: استمارة تسجيل بيانات

		السوابق الدوائية				اسم المريض
		السوابق الجراحية				عمر المريض
		العمل الجراحي				ASA
		نوع التسكين				السوابق المرضية
24 سا	12 سا	6 سا	بعد ساعتين	قبول ICU	قبل الجراحة	ABGs
						PH
						PaO2
						PaCO2
						HCO3 ⁻

جدول المراقبة في العناية

24 سا	18 سا	16 سا	12 سا	10 سا	8 سا	6 سا	4 سا	2 سا	القبول	
										BP
										HR
										RR
										SpO2
										PEFR
										الاختلاط
										التدبير
										VAS
										/الراحة/
										/التدبير/
										/السعال/
الجرعة الكلية (مورفين):						الجرعة الكلية (بوبيفاكائين):				



المراجع

1. Simon Fortier et al, Comparison between systemic analgesia, continuous wound catheter analgesia and continuous thoracic paravertebral block: a randomised, controlled trial of post-thoracotomy pain management. *Eur J Anaesthesiol* 2012; 29:524–530
2. Bernard A, Rivera C, Pages PB, et al. Risk model of in-hospital mortality after pulmonary resection for cancer: a national database of the French Society of Thoracic and Cardiovascular Surgery (Epithor). *Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141:449–458
3. Soto RG, Fu ES. Acute pain management for patients undergoing thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:1349–1357
4. T.EPeck & S.A.Hill, *Pharmacology for anesthesia and intensive care*, forth edition 2014, section II: core drugs in anesthetic practice, 10–analgesics (126–131), 11–local anesthetics (154–160).
5. David Lussier, MD & Pierre Beaulieu, MD, PhD. *OAPL, Adjuvant Analgesics*, Oxford University Press 2015./Chapter 9–Acute postoperative pain(119–125).
6. Jonathan N.Wilkinson, Stephen H.Pennefather & Robert A.McCahon, *Thoracic Anesthesia* 2011. Chapter 11{critical care & the post-operative thoracic patient}, pain management (576–577).
7. John F. Butterworth IV, MD, David C. Mackey, MD & John D. Wasnick, MD, MPH. *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*, Fifth Edition 2013, Section IV, Regional Anesthesia (940–945).
8. Manoj K. Karmakar, F.R.C.A. *Thoracic Paravertebral Block*, *Anesthesiology* 2001; 95:771–80, 2001 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

9. Barron DJ, Tolan MJ, Lea RE: A randomized controlled trial of continuous extra-pleural analgesia post-thoracotomy: Efficacy and choice of local anesthetic. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16:236–45.
10. Coveney E, Weltz CR, Greengrass R, Iglehart JD, Leight GS, Steele SM, Lysterly HK: Use of paravertebral block anesthesia in the surgical management of breast cancer: Experience in 156 cases. *Ann Surg* 1998; 227:496–501.
11. Klein SM, Bergh A, Steele SM, Georgiade GS, Greengrass RA: Thoracic paravertebral block for breast surgery. *Anesth Analg* 2000; 90:1402–5.
12. Cheung SL, Booker PD, Franks R, Pozzi M: Serum concentrations of bupivacaine during prolonged continuous paravertebral infusion in young infants. *Br J Anaesth* 1997; 79:9–13.
13. Richardson J: Fin-de-siecle renaissance of paravertebral analgesia. *Pain Rev* 1997; 4:159–71.
14. Richardson J, Loönnqvist PA: Thoracic paravertebral block. *Br J Anaesth* 1998; 81:230–8.
15. Loönnqvist PA, Richardson J: Use of paravertebral blockade in children. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 1999; 3:184–8.
16. Karmakar MK, Kwok WH, Kew J: Thoracic paravertebral block: Radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral bodies. *B J Anaesth* 2000; 84:263–5.
17. Richardson J, Jones J, Atkinson R: The effect of thoracic paravertebral blockade on intercostal somatosensory evoked potentials. *Anesth Analg* 1998; 87:373–6.
18. Saito T, Den S, Tanuma K, Tanuma Y, Carney E, Carlsson C: Anatomical bases for paravertebral anesthetic block: Fluid communication between the thoracic and lumbar paravertebral regions. *Surg Radiol Anat* 1999; 21:359–63.

19. Antila H, Kirvela O: Neurolytic thoracic paravertebral block in cancer pain: A clinical report. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42:581–5.
20. Richardson J, Sabanathan S, Jones J, Shah RD, Cheema S, Mearns AJ: A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on post–thoracotomy pain, pulmonary function and stress responses. *Br J Anaesth* 1999; 83:387–92.
21. Pusch F, Freitag H, Weinstabl C, Obwegeser R, Huber E, Wildling E: Single–injection paravertebral block compared to general anaesthesia in breast surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43:770–4.
22. Karmakar MK, Chui PT, Joynt GM, Ho A–MH: Thoracic paravertebral block for management of pain associated with multiple fractured ribs in patients with concomitant lumbar spinal trauma. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:169–73.
23. Jonathan N. Wilkinson, Stephen H. Pennefather & Robert A. McCahon, *Thoracic Anesthesia* 2011. Chapter 12– Techniques in thoracic anaesthesia, Thoracic paravertebral block (692–694).
24. Joshi GP, Bonnet F, Shah R, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for post–thoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008; 107:1026–40.
25. Karmakar MK. Thoracic paravertebral block. *Anesthesiology* 2001; 95:771–80.
26. Vogt A, Stieger S, Theurillat C, et al. Single–injection thoracic paravertebral block for postoperative pain treatment after thoracoscopic surgery. *Br J Anaesth* 2005; 95:816–21.