الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جـــامعة دمشق

كلية الطب البشري

قسم التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم

# مقارنة بين استخدام المغنزيوم والكيتامين عن طريق الغرغرة للوقاية من ألم الحلق بعد تنبيب العزل في جراحة الصدر

**رسالة مقدمة لنيل شهادة الدراسات العليا التخصصية في التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم**

**إعداد**

**عائده مصطفى ديب**

**إشراف ورئاسة**

**الأستاذة نجوى رقماني**

**الأستاذة الدكتورة في قسم التخدير والعناية المشددة كلية الطب البشري-جامعة دمشق**

**٢٠٢٤ م**

**نوقشت هذه الرسالة أجريت بتاريخ / /٢٠٢٥م**

## لجنة الحكم وتوقيعات لجنة المناقشة

# شكر وتقدير Acknowledgment

**إلى الاستاذة الدكتورة نجوى رقماني**

المشرفة على هذا البحث، صاحبة الفضل الكبير والحريصة على أدق التفاصيل لإنجازه بأفضل صورة ممكنة.

**كافة الأساتذة الكرام في قسم التخدير .**

**والعاملين في مشفى المواساة الجامعي**، الذين أسهموا إسهاماً كبيراً في إنجاز هذا البحث.

# فهرس المحتويات Table of Contents


| القسم | الصفحة |
|---|---|
| **الجزء التمهيدي** | 1 |
| ١- المقدمة | 1 |
| ٢- المشكلة البحثية | 1 |
| ٣- التساؤلات | 2 |
| ٤- هدف البحث | 2 |
| ٥- أهمية البحث | 2 |
| ٦- حدود البحث | 2 |
| ٧- مناهج البحث وأدواته | 3 |
| ٨- الدراسات المرجعية | 5 |
| ٩- مكونات البحث | 5 |
| **الجزء الأول: القسم النظري** | |
| **الفصل الأول: الجهاز التنفسي لمحة تشريحية Respiratory System** | 6 |
| ١-١- مقدمة عن الجهاز التنفسي وأقسامه | 6 |
| ١-٢- السبيل التنفسي العلوي | 6 |
| ١-٢-١- الأنف | 6 |
| ١-٢-٢- الحلق (البلعوم والحجرة) | 7 |
| ١-٣-السبيل التنفسي السفلي | 9 |
| ١-٣-١- الرغامى والقصبات | 9 |
| ١-٣-٢- الرئتين والحجاب الحاجز | 11 |
| **الفصل الثاني: الجراحة الصدرية والاعتبارات التخديرية الخاصة بها** | 13 |
| ٢-١- تعريف بالجراحة الصدرية | 13 |

| | |
|---|---|
| ٢-٢- الاعتبارات التخديرية في الجراحة الصدرية | 15 |
| ٢-٢-١ الاعتبارات التشريحية الخاصة في الجراحة الصدرية | 15 |
| ٢-٢-٢- الاعتبارات الفيزيولوجية الخاصة في الجراحة الصدرية | 18 |
| ٢-٢-٣- تقنيات تهوية رئة واحدة و أنواع أنابيب العزل واختلاطاتها | 22 |
| **الفصل الثالث: ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي بشكل عام وتنبيب العزل بشكل خاص** | 29 |
| ٣-١- ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي في التخدير العام | 29 |
| ٣-٢- الوقاية والعلاج لألم الحلق بعد التنبيب الرغامي | 30 |
| ٣-٣- ألم الحلق التالي للتنبيب بأنابيب مزدوجة اللمعة في الجراحة الصدرية بشكل خاص | 36 |
| **الفصل الرابع : الأدوية** | 39 |
| ٤-١- الكيتامين | 39 |
| ٤-٢- المغنزيوم | 47 |
| ٤-٣- الاستخدامات الموضعية لكل من الكيتامين والمغنيزيوم | 57 |
| **الجزء الثاني :القسم العملي** | 59 |
| **الفصل الأول: هدف البحث وطريقة إجرائه** | 59 |
| ١-١-خلفية البحث وأهميته | 59 |
| ١-٢-هدف البحث | 59 |
| ١-٣-مواد وطرائق البحث | 59 |
| ١-٣-١-تصميم الدراسة | 59 |
| ١-٣-٢-عينة الدراسة | 60 |
| ١-٤-الاعتبارات الأخلاقية | 62 |
| ١-٥-حجم العينة | 62 |
| ١-٦-المفاهيم والاعتبارات | 63 |
| ١-٦-١-الألم | 63 |

| | |
|---|---|
| ١-٦-٢-استمارة البحث | 64 |
| ١-٧-الموافقة المستنيرة للبحث العلمي | 66 |
| ١-٨-طرائق التحليل الإحصائي | 67 |
| **الفصل الثاني: نتائج البحث** | 68 |
| **الفصل الثالث: مقارنة بالدراسات العربية والعالمية** | 75 |
| **الفصل الرابع: مناقشة النتائج** | 78 |
| القيود | 79 |
| التوصيات والاستنتاج | 81 |
| المراجع References | 82 |
| Abstract | 92 |

# قائمة الأشكال List of Figures


| إسم الشكل ورقمه | رقم الصفحة |
|---|---|
| الشكل (١-١) : مقطع يوضح جوف الأنف Nasal Cavity | ٧ |
| الشكل (١-٢) : مقطع يوضح البلعوم والحنجرة Esophagus , Larynx | ٨ |
| الشكل (١-٣) : مقطع يوضح الرغامى والقصبات Trachea, Bronchi | ٩ |
| الشكل (١-٤) : مقطع يوضح الرئتين Lungs | ١١ |
| الشكل (١-٥) : مقطع يوضح الحجاب الحاجز Diaphragm | ١٢ |
| الشكل (٢-١) : مقطع يوضح المعالم التشريحية للصدر ومحتوياته The Chest | ١٥ |
| الشكل (٢-٢) : مقطع يوضح العضلات الوربية وعضلات الصدر الكبيرة | ١٦ |
| الشكل ( ٢-٣) : شكل يوضح القفص الصدري Thoracic cage | ١٧ |
| الشكل (٢-٤) : صورة توضح الإنبوب مزدوج اللمعة | ٢٣ |
| الشكل (٢-٥) : صورة توضح نوعي الإنبوب مزدوج اللمعة الميامن والمياسر | ٢٤ |
| الشكل(٢-٦) : صورة توضح أحد أنابيب العزل مع حاصر قصبي | ٢٦ |
| الشكل (٢-٧) : صورة توضح أحد أنواع أنابيب العزل مع كلّاب | ٢٨ |
| الشكل (٣-١): صورة توضح مناورة تدوير أنبوب الرغامي (180 درجة) قبل إزالة السلك الداعم (ETT 180°) | ٣٥ |
| الشكل (٤-١) : صورة توضح الشكل الجزيئي للكيتامين | ٣٩ |

# قائمة الجداول List of Tables


| إسم الجدول ورقمه | رقم الصفحة |
|---|---|
| الجدول (١) : المستقبلات المستهدفة من قبل الكيتامين | ٤٠ |
| الجدول (٢) : مقارنة المتغيرات الديمغرافية بين المجموعات | ٦٨ |
| الجدول (٣) : مقارنة وجود ألم الحلق لدى المرضى بين مجموعات الدراسة. | ٦٩ |
| الجدول (٤) : مقارنة شدة ألم الحلق بين المرضى في مجموعات الدراسة | ٧١ |
| الجدول (٥) : مقارنة وجود بحة الصوت لدى المرضى بين مجموعات الدراسة. | ٧٢ |
| الجدول (٦) : مقارنة شدة بحة الصوت لدى المرضى في مجموعات الدراسة. | ٧٣ |
| الجدول (٧): مقارنة أنواع الاختلاطات التي تعرض المرضى لها في مجموعات الدراسة بعد العمل الجراحي. | ٧٤ |


# قائمة المصطلحات List of Terminology

| المصطلح | الإختصار |
|---|---|
| الجمعية الأمريكية للمخدرين American Society of Anesthesiologists | ASA |
| Postoperative Sore Throat | POST |
| Double Lumen Tube | DLT |

# الجزء التمهيدي

**١ – المقدمة:**

يحدث ألم الحلق و بحة الصوت بعد الجراحة تحت التخدير العام مع التنبيب الرغامي بنسب تتراوح بين 30–70 %(1) وتزداد نسبة حدوثه بعد التنبيب الرغامي عند: الإناث، في عمر الشباب، في حال وجود أمراض رئوية سابقة، طول فترة التنبيب الرغامي، التنبيب الرغامي بدون استخدام المرخيات العضلية، ارتفاع الضغط في بالون الانبوب الرغامي وفي تنبيب العزل بأنبوب ثنائي اللمعة في جراحة الصدر(2).

من المعروف أن مستقبلات N–ميتيل–D–اسبارتات (NMDA) تملك دوراً مهماً في الألم و الالتهاب في جسم الانسان، وتوجد هذه المستقبلات في الجهاز العصبي المركزي وفي الأعصاب المحيطية(3).

يمتلك كل من المغنزيوم والكيتامين تأثيراً حاصراً لمستقبلات NMDA وبالتالي يملك كل منهما فعالية في تسكين الألم وتخفيف الوذمة والالتهاب (5–4).

أجريت بعض الدراسات حول فعالية كل من الكيتامين و المغنزيوم سواء وريدياً أو موضعياً (غرغرة أو إرذاذ) في تخفيف ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي (6)، ولا يوجد دراسات تقارن بين الدوائين من حيث القدرة على تخفيف ألم الحلق و بحة الصوت بعد استخدام الأنابيب الرغامية ثنائية اللمعة في جراحة الصدر. ٢

**– المشكلة البحثية:**

إن تسكين الألم بعد الجراحات الكبرى و خاصة الجراحة الصدرية يعتبر أساسياً ومهماً لما له من دور هام في التخفيف من الاختلاطات التنفسية و القلبية، و تمتلك جراحة الصدر خصوصية من حيث استخدام الأنابيب الرغامية ثنائية اللمعة الكبيرة نسبياً واللازمة لتأمين تهوية كافية للمريض مع عزل للرئة الجراحية مما يسبب آلاماً في الحلق تعتبر شديدة و شائعة وتتطلب تدابير تسكينية إضافية

**٣- التساؤلات البحثية:**

١. ما مدى حدوث وشدة التهاب الحلق بعد تنبيب العزل في الجراحة الصدرية لدى المرضى الذين يستخدمون غرغرة الكيتامين.

٢. ما مدى حدوث وشدة التهاب الحلق بعد تنبيب العزل في الجراحة الصدرية لدى المرضى الذين يستخدمون غرغرة سلفات المغنيسيوم. .

٣. أيهما أكثر فعالية غرغرة الكيتامين أم غرغرة سلفات المغنيسيوم في الوقاية من التهاب الحلق لدى المرضى الذين يخضعون لتنبيب العزل في الجراحة الصدرية .

**٤- هدف البحث:**

مقارنة فعالية الغرغرة لكل من المغنزيوم و الكيتامين قبل الجراحة في التخفيف من حدوث وشدة ألم الحلق وبحة الصوت بعد تنبيب العزل باستخدام الأنابيب الرغامية ثنائية اللمعة في جراحة الصدر.

**٥- أهمية البحث:**

تكمن أهمية البحث في تخفيف الألم بعد جراحة الصدر باستخدام تقنية الغرغرة البسيطة قبل الجراحة مما يساعد في تقليل الاختلاطات وتقصير مدة الاستشفاء وزيادة رضى المرضى عن الرعاية الطبية المقدمة لهم.

**٦- حدود البحث**:

أجريت الدراسة على مرضى الجراحة الصدرية فقط .

**٧- مناهج البحث وأدواته:**

**تصميم البحث :**دراسة تجريبية عشوائية Randomized Trial Study

**عينة البحث:** تم حساب العينة وفق معادلة ريتشارد جيجر.

$$n = \frac{\left(\frac{z}{d}\right)^2 \times (0.50)^2}{1 + \frac{1}{N}\left[\left(\frac{z}{d}\right)^2 \times (0.50)^2 - 1\right]}$$

حيث أن :

n: 75حجم العينة (المرضى الذين ستجرى عليهم الدراسة)

N:100حجم المجتمع (المرضى الذين سيتم تخديرهم)

Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة 0.95 وتساوي 1.96

d: نسبة الخطأ وتساوي0.05

**معايير القبول:**

١. المرضى ASAI و II .

٢. العمر بين 20–60 سنة

**معايير الاستبعاد:**

- وجود حساسية على أي من الأدوية المستخدمة في الدراسة
- زمن الجراحة أقل من 30 دقيقة
- صعوبة تنبيب شديدة ( Gormack≤3 )
- أمراض قلبية، رئوية، استقلابية، كبدية أو كلوية شديدة

**طريقة العمل:**

بعد أخذ موافقة المرضى على الاشتراك بالدراسة سيتم تقسيمهم عشوائياً باستخدام طريقة الظرف المغلق إلى 3 مجموعات تضم كل مجموعة 25 مريض:

مجموعة المغنزيوم ، مجموعة الكيتامين ومجموعة الشاهد.

سيتم إجراء غرغرة قبل مباشرة التخدير باستخدام محلول بحجم 30 مل كالتالي:

١- **مجموعة المغنزيوم MG** : 20 ملغ/كغ مغنزيوم ممدة إلى 30مل بسيروم سكري.

٢- **مجموعة الكيتامين K** : 0.5 ملغ/كغ كيتامين ممدة إلى 30 مل سيروم سكري.

٣- **مجموعة الشاهد P** : 30 مل سيروم سكري.

سيتم تسجيل العلامات الحيوية أثناء الجراحة في الأوقات التالية:

T 0 : قبل الغرغرة.

T 1 : بعد الغرغرة.

T 2 : بعد انتهاء مباشرة التخدير .

T 3 : كل نصف ساعة طيلة فترة الجراحة

T end : بعد الصحو.

في فترة ما بعد الجراحة ستتم متابعة المرضى و تقييم ألم الحلق و بحة الصوت في الأوقات التالية :

في قاعة الانعاش، بعد 6 ساعات من انتهاء الجراحة، بعد 12 ساعة وبعد 24 ساعة كالتالي:

**تقييم ألم الحلق بعد الجراحة :**

درجة 0 : لا ألم

درجة 1 : ألم خفيف ( يشكو من الألم فقط عند سؤاله عن وجود ألم حلق )

درجة 2 : ألم متوسط ( يشكو من الألم بشكل عفوي ودون سؤاله عن ذلك )

درجة 3 : ألم شديد ( يشكو من الألم بشكل عفوي مع تغير أو بحة في الصوت )

**تقييم بحة الصوت بعد الجراحة :**

درجة 0 : لا بحة

درجة 1 : بحة خفيفة ( تغير خفيف في نوعية الصوت )

درجة 2 : بحة متوسطة ( تغير متوسط في نوعية الصوت )

درجة 3 : بحة شديدة ( تغير تام في نوعية الصوت )

كما سيتم تسجيل أي اختلاطات ما بعد الجراحة : هبوط ضغط، بطء نبض،تثبيط تنفس، غثيان أو إقياء، هياج، اهلاسات .

تمت مباشرة التخدير بطريقة تقليدية باستخدام منوم (البربوفول) ومسكن (الفنتانيل) ومرخي عضلي (الأتراكوريوم) بالجرعات العلمية حسب الوزن بدون إعطاء ديكسون أو ليدوكائين ، وتم ضمان الاستمرارية بالمخدر الانشاقي (سيفوفلوران) والمسكنات و المرخيات حسب مدة العمل الجراحي.

**٧- الدراسات المرجعية:**

أجريت عدة دراسات حول ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي و نسبة انتشاره وطرق الوقاية منه، من أهم هذه الدراسات:

- دراسة أجريت في نيجيريا عام ٢٠٢٠ (8) للمقارنة بين فعالية المغنيزيوم والكيتامين بالارذاذ على نسبة حدوث وشدة التهاب الحلق خلال ٢٤ ساعة الأولى بعد التعرض للتخدير العام، حيث توصلت الدراسة إلى أن ارذاذ الكيتامين أو المغنزيوم قبل إجراء العمل الجراحي تحت التخدير العام يقلل من نسب حدوث وشدة التهاب الحلق في ال٢٤ ساعة الأولى بعد التخدير.
- مراجعة منهجية(2) نشرت عام ٢٠١٦ والتي أشارت إلى زيادة نسبة ألم الحلق عند استعمال الانبوب ثنائي اللمعة في جراحة الصدر، وذكرت دور الكيتامين و المغنزيوم في تسكين ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي .
- كما نشرت دراسة أخرى(7) عام ٢٠١٥ بينت قدرة المغنزيوم على تخفيف ألم الحلق عند استخدامه بالغرغرة قبل جراحة استئصال الزائدة الدودية الاسعافي.

**٨- مكونات البحث:**

- **يتكون البحث من جزئين عملي ونظري، يتألف القسم النظري من أربع فصول:**

**الفصل الأول:** تضمن لمحة تشريحية عن الجهاز التنفسي بدءً من الأنف وانتهاءً بالحجاب الحاجز.

**الفصل الثاني:** تناولنا فيه الاعتبارات التخديرية والفيزيولوجية للجراحة الصدرية بعد التعريف بها وتناولنا بشيء من التفصيل تقنيات تهوية رئة واحدة وتكلمنا عن تنبيب العزل وأنواع الانابيب المستخدمة لذلك.

**الفصل الثالث:** خصص هذا الفصل لألم الحلق بعد التنبيب الرغامي بشكل عام وبعد تنبيب العزل على وجه الخصوص (موضوع بحثنا هذا)

**الفصل الرابع:** خصص للتعريف بالأدوية المستخدمة في بحثنا (الكيتامين والمغنيزيوم).

# الفصل الأول: الجهاز التنفسي لمحة تشريحية Respiratory System(10-9)

## ١-١- المقدمة: الجهاز التنفسي وأقسامه The respiratory system

الجهاز التنفسي هو نظام حيوي معقد، يضم جزءا ناقلا وجزءاً مشكلا للصوت وجزءاً تنفسيا _ ولابد من ذكر القفص الصدري والحجاب الحاجز لعلاقتهما بالتنفس- هذا ويمكن تقسيم الجهاز التنفسي إلى عدة أجزاء:

-الجهاز التنفسي العلوي :يشمل الأنف والجيوب الأنفية والحلق (البلعوم، الحنجرة) يقوم الأنف بتسخين وترطيب الهواء الداخل ويحمي الجهاز التنفسي من الشوائب .تعمل الجيوب الأنفية على تنقية الهواء وتشتمل على شعيرات صغيرة تسمى الأهداب تساعد في تحويل الشوائب إلى المنطقة الخلفية من البلعوم.

- الجهاز التنفسي السفلي يتكون من الرغامى والقصبات الهوائية والرئتين .

تنقسم الرغامى إلى قسمين هما القصبتين اليسرى واليمنى، تقوم الشجرة الرغامية القصبية بإيصال الغازات المستنشقة إلى الأسناخ وإيصال الغازات المزفورة منها إلى السبيل العلوي .

-إن وظيفة الجهاز التنفسي الأساسية هي إيصال الأكسجين اللازم لوظائف الخلايا الحيوية والتخلص من ثاني أكسيد الكربون الزائد كما يسمح للجسم بالتكيف مع المحيط ويساعده على الصمود أمام العوامل الضارة مثل التلوث والجراثيم.

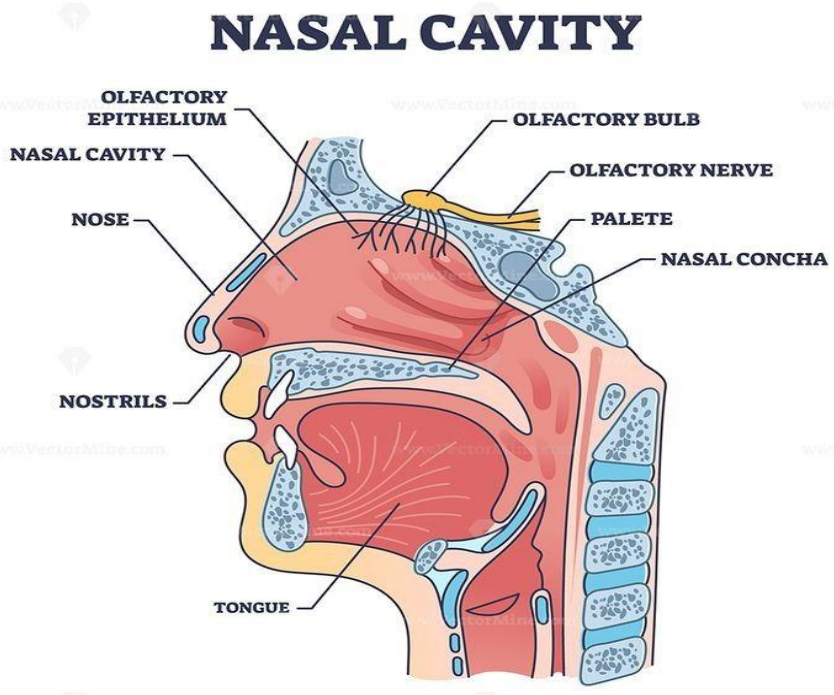
## ١-٢- السبيل التنفسي العلوي Upper respiratory tract

### ١-٢-١- الأنف Nose

يشمل الأنف جزأين وهما : جزء سطحي ظاهر في الوجه يسمى الأنف الظاهر external nose ، وجزء عميق يمتد نحو الخلف ويسمى جوف الأنف nasal cavity. ومن حيث البنية الهيكلية، للأنف بنية غضروفية – عظمية.

الأنف الظاهر ويضم (قمة حرة ، جذر يتصل مع الجبهة ، ظهر الأنف ، وجناحي الأنف).

جوف الأنف يمتد هذا الجوف من المنخر في الأمام حتى المنعر قي الخلف، له عدة اتصالات مع الجوار منها اتصال مع الجيب الجبهي والجيب الوتدي ، وفي الأسفل ينعزل عن جوف الفم بالحنك الصلب، بينما يتصل في الخلف مع البلعوم الأنفي، وفي الوحشي مع الحجاج والجيب الفكي والخلايا الغربالية. ينفتح جوف الأنف في الخلف على البلعوم فتحتين تسميان المنعرين. ينقسم جوف الأنف إلى جوفين أيمن وأيسر يفصل بينهما الحاجز الأنفي.




**الشكل (١-١) : مقطع يوضح جوف الأنف Nasal Cavity**

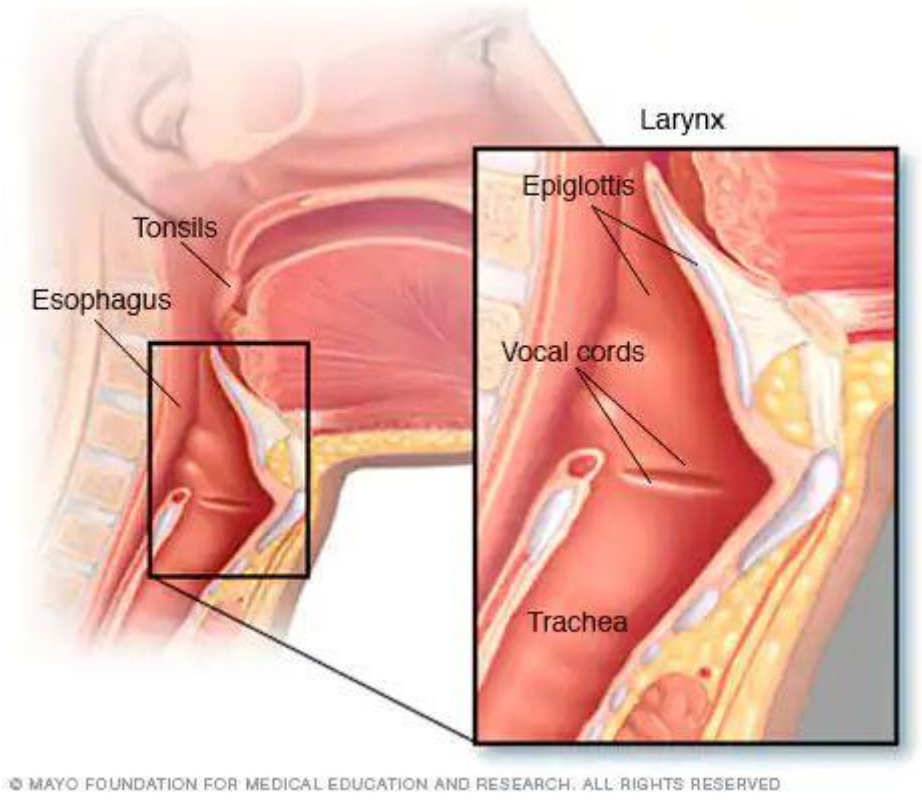
## ١-٢-٢- الحلق (البلعوم والحنجرة) :

عبارة عن أنبوب عضلي يشبه الحلقة يعمل كممر للهواء والغذاء والسوائل .يقع خلف الأنف والفم ويربط الفم (تجويف الفم) والأنف بممرات التنفس (القصبة الهوائية والرئتين) والمريء . يساعد الحلق أيضًا في تكوين الكلام.

يحتوي الحلق على:

اللوزتين واللحمية – تتكون من الأنسجة الليمفاوية .وتقع اللوزتان في الجزء الخلفي وجوانب الفم ، وتقع اللحمية خلف الأنف .وكلاهما يساعد في مكافحة الالتهابات .إن إزالة اللوزتين واللحمية ،عند الضرورة، لن يقلل من قدرة طفلك على مكافحة العدوى لأن هناك العديد من الأنسجة الأخرى التي تؤدي هذه الوظيفة.

البلعوم — هو المساحة المبطنة بالعضلات التي تربط الأنف والفم بالحنجرة والمريء .




**الشكل (١-٢) : مقطع يوضح البلعوم والحنجرة Esophagus , Larynx**

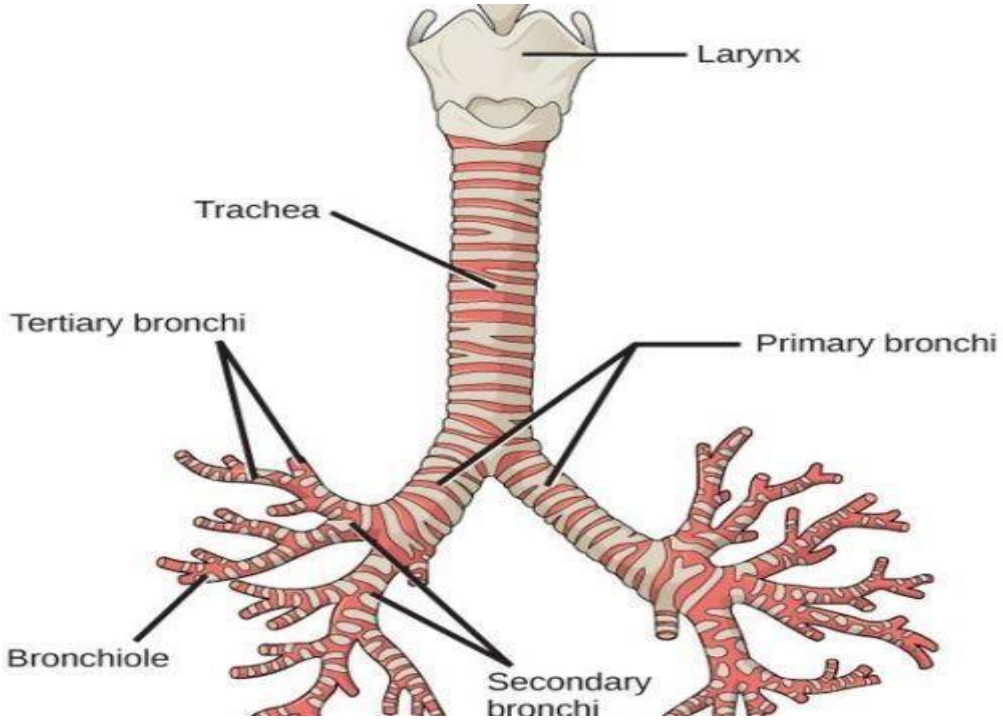
الحنجرة - تُعرف أيضًا باسم صندوق الصوت، والحنجرة عبارة عن مجموعة أسطوانية من الغضاريف والعضلات والأنسجة الرخوة التي تحتوي على الحبال الصوتية. الحنجرة هي الفتحة العلوية في القصبة الهوائية وهي الممر المؤدي إلى الرئتين.

لسان المزمار — سديلة من الأنسجة الرخوة والغضاريف تقع فوق الحبال الصوتية مباشرةً. ينثني لسان المزمار فوق الحبال الصوتية للمساعدة فيمنع دخول الطعام والمهيجات إلى الرئتين.

الفضاء تحت المزمار — الفضاء الموجود أسفل الحبال الصوتية مباشرة. وهو أضيق جزء من مجرى الهواء العلوي.

## ١-٣-السبيل التنفسي السفلي

### ١-٣-١- الرغامى والقصبات Trachea and bronchi




**الشكل (١-٣) : مقطع يوضح الرغامى والقصبات Trachea, Bronchi**

- **الرغامى Trachea**

تبدأ الرغامى في العنق حيث تتمادى مع القسم السفلي للحنجرة لتنزل أمام المري ، وبعدها تدخل جوف الصدر. وفي المنصف العلوي تنقسم إلى قصبتين رئيسيتين يمنى ويسرى . تتوضع الرغامى في المستوى الناصف وهي مكونة من ١٦–٢٠ حلقة غضروفية كل منها على شكل حدوة حصان مما يمنحها صلابة

ويحول دون اخماصها. تتشعب الرغامى في مستوى الفقرة الصدرية الخامسة إلى القصبتين الرئيسيتين ويبلغ طولها نحو ٩– ١٥ سم.

مجاورات الرغامى : تمر قوس الأبهر أمام الرغامى ثم فوق القصبة الرئيسية اليسرى ، يقع الشريان العضدي الرأسي والشريان السباتي المشترك الأيسر أمام الرغامى في البداية ثم يصعدان على التوالي أيمنها و أيسرها . ويقع المري خلفها.

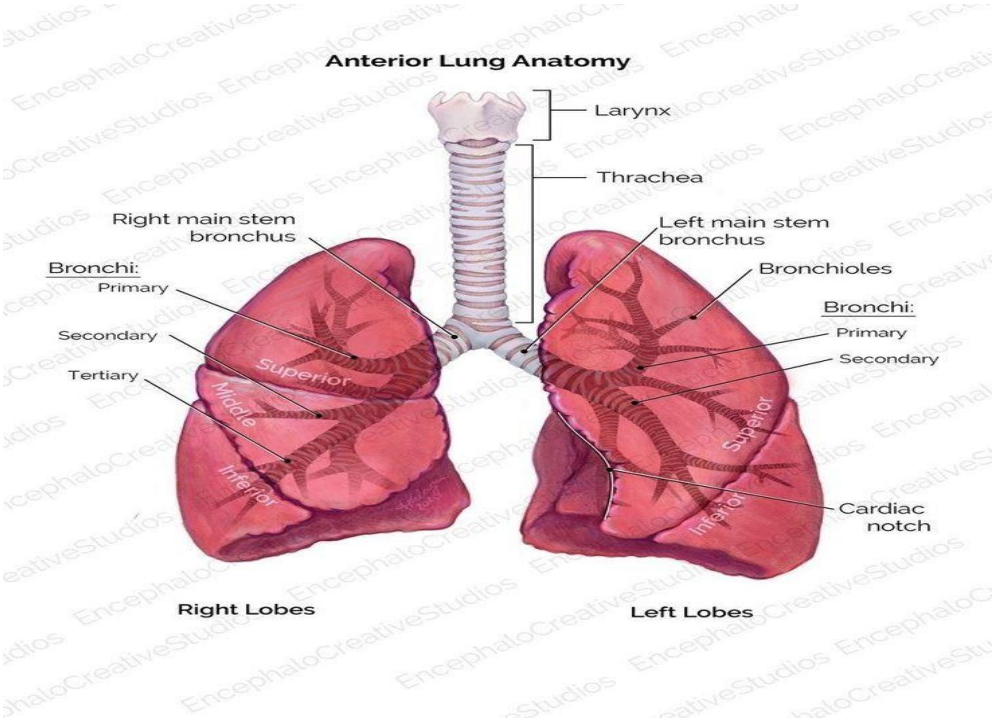
- **القصبات Bronchi**

تمتد كل من القصبتين الرئيسيتين من مشعب (مهماز) الرغامى إلى نقير (سرة ) الرئة الموافقة. يميز في القصبة الرئيسية اليمنى قسمان أحدهما علوي حيث تغادر قصبة الفص العلوي ، والأخر سفلي حيث تغادر قصبتا الفصين الأوسط والسفلي. تقسم القصبة الرئيسية اليسرى إلى قصبتين فصيتين لفصي الرئة اليسرى العلوي والسفلي .

القصبة الرئيسية اليمنى أقصر من اليسرى وهي تتوضع بشكل عمودي ، أما القصبة اليسرى فهي أفقية التوضع تقريبا، وهذا التوضع يؤدي إلى أن انحشار الأجسام الأجنبية المستنشقة يكون أكثر تواتراً في القصبة اليمنى .

تنقسم القصبات الفصية إلى قصبات قطعية (شدفية) تنقسم مرات متعددة لتشكل في النهاية قصيبات تنفسية تحمل أكياس سنخية مبطنة بخلايا سنخية ، يتم في مستواها المبادلات الغازية بين الهواء المستنشق والدم الموجود في الشعيرات الدموية .

## ١-٣-٢- الرئتين والحجاب الحاجز




**الشكل (١-٤) : مقطع يوضح الرئتين Lungs**

**- الرئتان:**

الرئتان هما عضوا التنفس. وهما عضوان إسفنجيان ومرنان وتحويان دائما بعض الهواء وتطفوان على الماء. تنفذ القصبة الرئيسية في كل من سرتي الرئتين ثم تنقسم داخل نسيج الرئة حيث تشكل جهاز قنوات متشعبة تسمى الشجرة القصية.

تقود هذه القنوات الهواء حتى الأسناخ حيث تتم المبادلات التنفسية مع الدم. الرئة اليمنى أثقل من اليسرى و أعرض منها، وذلك لأن القلب يشغل فسحة على حساب الرئة اليسرى. يوصف لكل رئة قمة وقاعدة ووجهان: ضلعي وأنسي. يطلق على القاعدة اسم الوجه الحجابي. تنفذ في الوجه الأنسي لكل رئة قصبة رئيسية وأوعية رئوية يشكل مجموعها جذر الرئة.

يجاور الوجه الضلعي الأضلاع، ويجاور الوجه الأنسي أجسام الفقرات والمنصف بما فيه القلب. الوجه الحجابي مجوف وهو يستقر على قبة الحجاب، فيجاور عبر الحجاب الكبد في الأيمن والمعدة والطحال في الأيسر.

تنقسم الرئة اليسرى إلى فصين علوي وسفلي بوجود الشق المائل وهو طويل وعميق وينفذ داخل الرئة حتى السرة، أما الرئة اليمنى فهي تنقسم إلى ثلاثة فصوص علوي ومتوسط وسفلي نتيجة وجود شقين هما الشق المائل والشق الأفقي. يفصل الشق المائل الفصين العلوي والمتوسط عن الفص السفلي في الجهة اليمنى، والفص العلوي عن الفص السفلي في الجهة اليسرى، وأما الشق الأفقي فهو يتفرع في اليمين من الشق المائل، ويفصل بين العلوي والمتوسط.

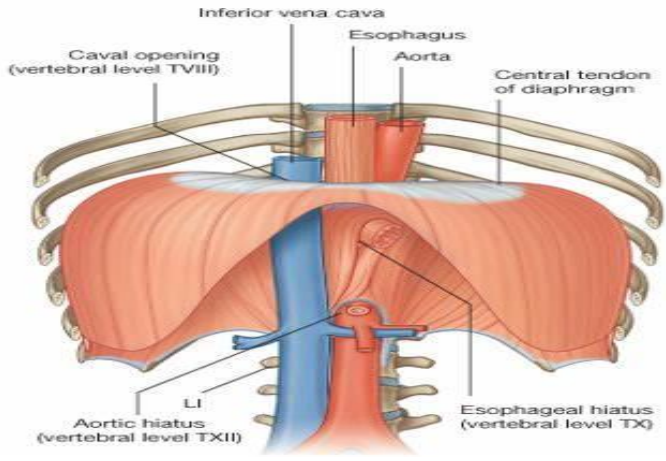
يحيط بالرئتين غشاءان مصليان هما الجنبتان. يتألف كل منهما من طبقتين جدارية وحشوية بينهما جوف يحوي سائلا، وهما يبطنان أيضا جدار الصدر والمنصف والحجاب. وظيفتهما إتاحة انزلاق سطح الرئة على الجدار المحيط بها لتأمين تغير حجم الرئة أثناء الشهيق والزفير.

**- الحجاب الحاجز :**

يفصل الحجاب الحاجز بين جوفي الصدر والبطن وهو أهم العضلات التنفسية. وهو يتكون من قسمين : قسم عضلي ينشأ من الفص و الأضلاع السفلية و الفقرات القطنية، وقسم وتري يقع في المركز ويشكل تماديا للألياف العضلية المحيطية.

يعصب عضلة الحجاب عصب يأتي من النخاع الشوكي الرقبي هو العصب الحجابي.

يحوي الحجاب فتحات متعددة يمر منها الأبهر والمري والوريد الأجوف السفلي. حين يتقلص الحجاب فإنه ينخفض، فيزداد ضغط البطن وينقص ضغط الصدر.




**الشكل (١-٥) : مقطع يوضح الحجاب الحاجز Diaphragm**

# الفصل الثاني : الجراحة الصدرية والاعتبارات التخديرية الخاصة بها

## ٢-١- تعريف بالجراحة الصدرية: (Thoracic Surgery)

هي تخصُّص طبي يهتمُّ بتشخيص وعلاج الأمراض والإصابات التي تصيب أعضاء الصدر، بما في ذلك الرئتين، القصبة الهوائية، المريء، الحجاب الحاجز، وجدار الصدر. تُجرى هذه العمليات إما بالطريقة التقليدية (المفتوحة) أو باستخدام تقنيات طفيفة التوغل مثل المنظار الصدري .(VATS) يعمل الجراحون الصدريون بالتعاون مع أطباء الأمراض الصدرية، الأورام، والتخدير لضمان أفضل النتائج للمرضى.(12-11)

**استطبابات الجراحة الصدرية : (14-13)**

تُستخدم الجراحة الصدرية في علاج مجموعة واسعة من الحالات، منها :

١. أمراض الرئة: مثل سرطان الرئة، الانتفاخ الرئوي، والتهابات الرئة المزمنة .
٢. أمراض القصبة الهوائية والمريء: تضيّقات أو أورام القصبة الهوائية، وأورام المريء .
٣. أمراض جدار الصدر: مثل تشوهات القفص الصدري (مثل تقعر الصدر – Pectus Excavatum).
٤. أمراض الحجاب الحاجز: مثل الفتق الحجابي الذي قد يسبب صعوبة في التنفس أو ارتجاع المريء .
٥. الإصابات الرضية: كحالات استرواح الصدر (Pneumothorax) أو إصابات الصدر الناجمة عن الحوادث.

**موانع جراحة الصدر**

قد لا يكون بعض الأشخاص مرشحين لجراحة الصدر، بما في ذلك:

*الأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب أو الرئة الخطيرة

*الأشخاص الذين يعانون من ضعف عام في الصحة

*الأشخاص المصابون بالسرطان المتقدم

*الأشخاص الذين لديهم تاريخ من جلطات الدم

**مخاطر جراحة الصدر: (15-16)**

مثل أيّ عملية جراحية، تحمل الجراحة الصدرية بعض المخاطر، منها :

١. المضاعفات التنفسية: مثل الالتهاب الرئوي أو فشل الجهاز التنفسي .

٢. النزيف والعدوى: خاصة في العمليات المفتوحة .

٣. تسرب الهواء من الرئة :(Air Leak) بعد عمليات استئصال أجزاء من الرئة .

٤. مشاكل القلب والأوعية الدموية: مثل الجلطات أو عدم انتظام ضربات القلب .

٥. المضاعفات طويلة الأمد: مثل الألم المزمن أو ضعف في وظائف الرئة .

تُقلَّل هذه المخاطر عبر التخطيط الدقيق للعملية، التقييم الصحي الشامل قبل الجراحة، والمتابعة الدقيقة بعدها.

**التعافي بعد جراحة الصدر**

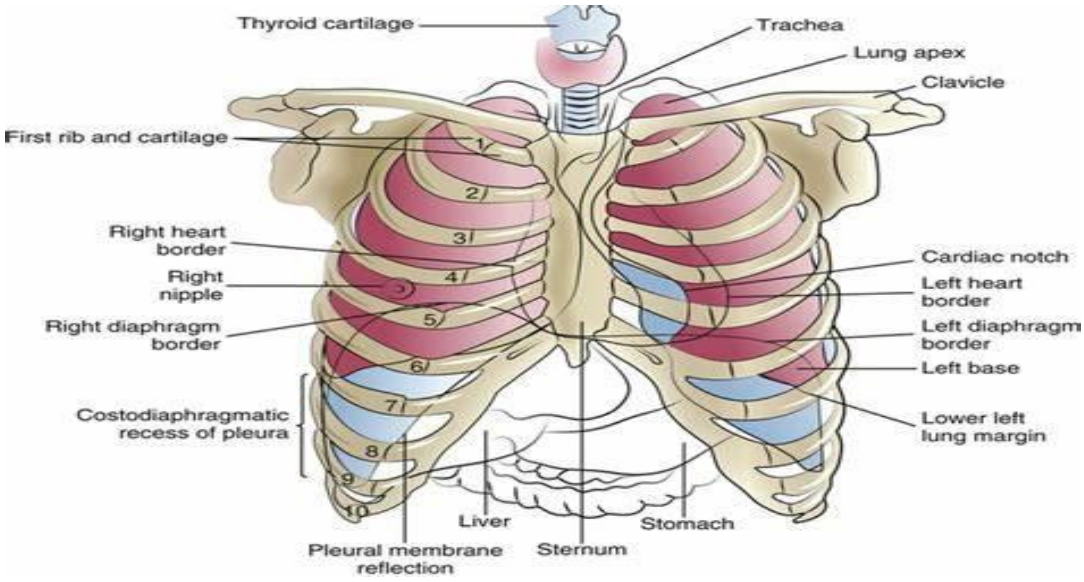
يختلف التعافي بعد جراحة الصدر حسب نوع الجراحة التي يتم إجراؤها. بشكل عام، يتطلب الأمر من ثلاثة إلى ستة أسابيع للتعافي التام.

تُعدُّ الجراحة الصدرية حلاً حاسماً للعديد من الأمراض الصدرية المعقدة، لكنها تتطلب فريقاً طبياً متخصصاً لتقليل المخاطر وضمان تعافي المريض بشكل فعّال. التطورات الحديثة مثل الجراحة الروبوتية والمناظير جعلت هذه العمليات أكثر أماناً وسرعة في الشفاء.

## ٢-٢- الاعتبارات التخديرية في الجراحة الصدرية

### ٢-٢-١ الاعتبارات التشريحية الخاصة في الجراحة الصدرية : (17-18-19-20)

لجراحة الصدرية تتطلب معرفة عميقة بالاعتبارات التشريحية الخاصة بالمناطق التي تُجرى فيها العمليات. تشمل هذه الاعتبارات النقاط التالية:




**الشكل (٢-١) : مقطع يوضح المعالم التشريحية للصدر ومحتوياته The Chest**

**١. مكونات الصدر الرئيسية:**

- الرئة: تمثل الرئة العضو الرئيس في الجهاز التنفسي فمن الضروري واللازم المعرفة الدقيقة بتشريح هذا العضو ونقاط الاختلاف والتشابه بين الرئتين ولاسيما وأن معظم العمليات الصدرية تجرى على هذا العضو بدءاً من الكيسات المائية والنواسير القصبية الجنبية وانتهاءً باستئصال أحد الفصوص الرئوية او الرئة بأكملها.

- القصبتين الرئيسيتين والشعب الهوائية: يجب التأكد من عدم إصابتها أثناء عمليات مثل استئصال الرئة أو عمليات أخرى.

- الأوعية الدموية الكبيرة: مثل الشريان الأبهر والوريد الأجوف العلوي والسفلي، حيث تعتبر إصابتها خلال الجراحة خطرًا كبيرًا.

**٢. غشاء الجنب:**

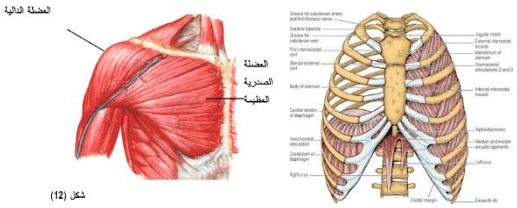
– يغطي الرئتين ويفصل بين الرئة وجدار الصدر. يجب على الجراح أن يكون حذرًا لتجنب تمزق هذا الغشاء لتفادي التسبب بالانصباب الجنبى.

**٣. الأعصاب:**

– العصب المبهم (Vagus nerve) والأعصاب الصدرية: قد تتأثر هذه الاعصاب بالعمليات التي تُجرى بالقرب منها ، مما قد يؤدي إلى مضاعفات مثل تغيرات في الصوت أو مشاكل في التنفس.

**٤. العضلات:**

– العضلات الكبيرة مثل العضلة الصدرية الكبرى

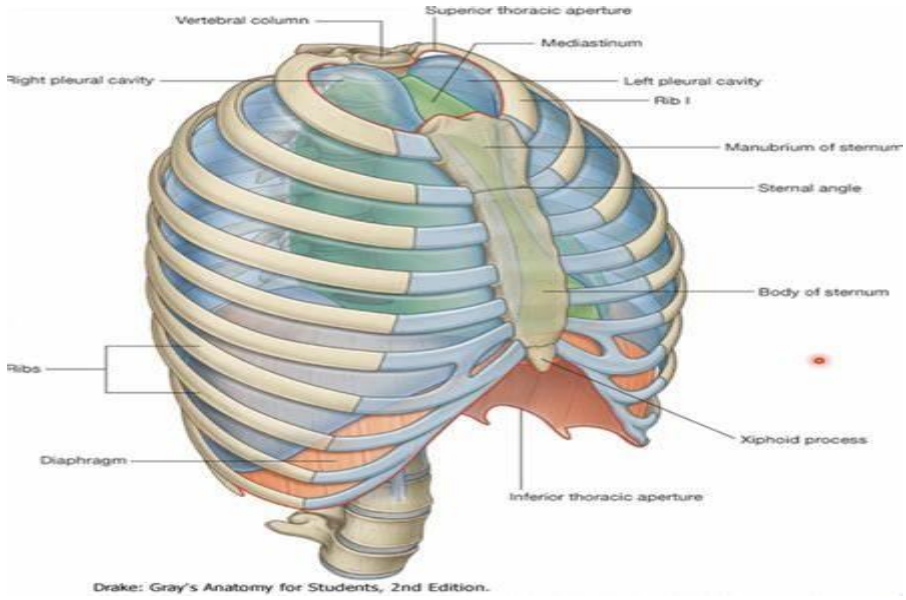



**الشكل (٢-٢) : مقطع يوضح العضلات الوربية وعضلات الصدر الكبيرة**

والعضلات الوربية تحتاج لاعتبارات خاصة أثناء العمليات لتفادي الضعف العضلي أو الألم لاحقًا.

**٥. العظام:**

– الأضلاع: يجب مراعاة الموقع الدقيق للأضلاع عند إجراء شقوق جراحية. الكسور غير المقصودة يمكن أن تؤدي إلى مضاعفات مابعد العمل الجراحي.




**الشكل ( ٢-٣) : شكل يوضح القفص الصدريThoracic cage**

**٦. الفحص والتقييم: (21)**

– قبل تقنيات الجراحة، يتم عادة إجراء الفحوصات الشعاعية (مثل الأشعة السينية، التصوير بالرنين المغناطيسي أو التصوير المقطعي المحوري) لتحديد التشريح الدقيق وتخطيط الجراحة.

**٧. التعقيم والرعاية بعد الجراحة:**

– نظرًا لأن الجراحة الصدرية قد تزيد من خطر العدوى، فلابد من التأكيد على التعقيم والاهتمام بالرعاية ما بعد الجراحة.

**٨. الاعتبارات الوظيفية:**

– بعض المرضى قد يعانون من أمراض مزمنة قد تؤثر على وظائف الرئة أو القلب، مما يتطلب دراسة متأنية لمراحل العمل الجراحي والفترة التي تلي هذه الجراحة والتداعيات المحتملة.

جراحة الصدر تتطلب تحضيرًا دقيقًا وفهمًا شاملاً للتشريح لضمان أفضل النتائج وتقليل المضاعفات.

## ٢-٢-٢ الاعتبارات الفيزيولوجية الخاصة في الجراحة الصدرية: (22)

تؤدي الجراحة الصدرية إلى استحداث العديد من المشاكل الفريدة التي يواجهها طبيب التخدير (مشاكل الفيزيولوجية ) والتي تتطلب اعتبارات وإجراءات خاصة، وهي تشمل التدهور و الاضطراب الفيزيولوجي الناجم عن وضعية الاستلقاء الجانبي خلال الجراحة وفتح الصدر (الريح الصدرية المفتوحة) وشيوع الحاجة للتخدير برئة واحدة (تقنية التخدير بتهوية رئة واحدة).

**1- وضعية الاستلقاء الجانبي :**

تؤمن كشفا مثاليا ووصولا سهلا لمعظم العمليات الجراحية المجراة على الرئتين والجنب والمري والأوعية الكبرى وبقية التراكيب المنصفية والفقرات، ولكن تحدث اضطراب ملحوظ في علاقة التروية – التهوية الرئوية الطبيعية ، ويتفاقم هذا الاضطراب بمباشرة التخدير وتطبيق التهوية الآلية و الإرخاء العضلي وفتح الصدر والمنابلة الجراحية .

ورغم أن التروية بمعظمها تستمر بالتدفق للرئة السفلى فإن التهوية بمعظمها تذهب للرئة العليا الأقل إرواء، وبالتالي يؤدي اضطراب نسبة التهوية على التروية الناجم عن هذه الظاهرة إلى تعرض المريض لخطورة الإصابة بنقص الأكسجة.

- **حالة الصحو :**

عند استلقاء المريض على جانبه لا يطرأ أي إضطراب أو خلل على نسبة التهوية على التروية مادام يتنفس عفويا ، لأن الرئة السفلية تتلقى تروية أكبر بسبب الجاذبية وتهوية أكبر أيضا بسبب :

a. تقلص النصف السفلي من الحجاب الحاجز أكثر فعالية لأنه يتخذ وضعية أكثر علواً واندفاعاً نحو الصدر (بالمقارنة مع نصفه العلوي) بسبب عدم مشاركته بشكل كامل في دعم وزن الأعضاء البطنية.

b. أن الرئة السفلى تتوضع على الجزء الأفضل من منحنى المطاوعة بالمقارنة مع الرئة العليا.

- **مباشرة التخدير :**

يؤدي انخفاض السعة الوظيفية الباقية (FRC) المترافق مع مباشرة التخدير العام إلى تحريك الرئة العليا إلى جزء أفضل على منحنى المطاوعة ، ولكنه يحرك السفلية إلى الجزء الأقل لذلك تتلقى الرئة العليا تهوية أكبر من نظيرتها السفلية وبالتالي سيظهر اضطراب نسبة التهوية على التروية لأن الرئة السفلى مستمرة في تلقي الجزء الأكبر من التروية .

- **التهوية بالضغط الإيجابي :**

عند تطبيق نظام التهوية المضبوطة بالضغط الإيجابي عند المريض المخدر المستلقي على جنبه سنجد أن الرئة العليا ستتلقى تهوية أكبر لأنها أكثر مطاوعة من نظيرتها السفلى، ويؤدي الإرخاء العضلي إلى مفاقمة هذه الظاهرة لأنه يسمح لمحتويات البطن بالاندفاع للأعلى أكثر باتجاه النصف السفلي من الحجاب الحاجز وبالتالي إعاقة تهوية الرئة السفلى، كذلك فإن استخدام الكيس القماشي للحفاظ على الوضعية الجانبية للمريض يفاقم من تحدد حركة النصف السفلي للصدر .

وأخيرا فإن فتح النصف العلوي من الصدر سيفاقم الفرق في المطاوعة بين الرئتين لأن الرئة العليا ستغدو الأن أكثر حرية في حركتها وبالتالي أكثر مطاوعة، كل تلك التأثيرات السابقة تؤدي إلى اضطراب نسبة التهوية ع التروية وبالتالي تعرض المريض لنقص الأكسجة .

**٢- الريح الصدرية المفتوحة :**

يؤدي التنفس العفوي مع وجود ريح صدرية عفوية بوضعية الاستلقاء الجانبي إلى ظهور تنفسات تناقضية و انزياح المنصف .

تؤدي هاتان الظاهرتان لحدوث نقص أكسجة

يمكن التغلب عليها بتطبيق التهوية بالضغط الإيجابي خلال التخدير العام

- الإنزياح المنصفي :

يلاحظ خلال التنفس العفوي بوضعية الاستلقاء الجانبي أن الشهيق يجعل الضغط الجنبي أكثر سلبية عند النصف السفلي للصدر وليس عند الجانب المصاب بالرياح الصدرية المفتوحة "

تؤدي هذه الظاهرة لانزياح المنصف للاسفل خلال الشهيق و للأعلى خلال الزفير.

انزياح المنصف يؤدي لانقاص مشاركة الرئة السفلية في توليد الحجم الجاري

- التنفسات التناقضية :

يؤدي التنفس العفوي بوضعية جانبية عند مريض لديه ريح صدرية مفتوحة إلى جريان الغاز بين الرئة العليا و الرئة السفلية < تنفس تناقضي >

خلال الشهيق تزداد الرياح الصدرية و يجري الغاز من الرئة العليا للرئة السفلية

خلال الزفير ينعكس الجريان الغازي .

**٣- تهوية رئة واحدة**

إن خمص الرئة المتعمد يسهل معظم العمليات الجراحية الصدرية ويعرقل التدبير التخديري بشكل كبير، وبما أن الرئة المنخمصة تستمر في تلقي التروية الدموية بينما تنعدم تهويتها بشكل كلي فإن المريض سيصاب

بشنت داخل رئوي كبير من الأيمن إلى لأيسر بنسبة (٢٠ – ٣٠ %) ويؤدي امتزاج الدم غير المؤكسج القادم من الرئة العليا المنخمصة مع الدم المؤكسج القادم من الرئة السفلية التي لا تزال تتلقى التهوية ، إلى زيادة عرض المدروج السنخي الشرياني $P(A-a)O_2$ وقد يسبب نقص الأكسجة . ولحسن الحظ

فإن الجريان الدموي الخاص بالرئة غير المهواة ينقص نتيجة التقبض الوعائي الرئوي المحرض بنقص الأكسجة وربما نتيجة انضغاط الرئة العليا بالمنابلة الجراحية.

توجد العديد من العوامل التي تثبط التقبض الوعائي الرئوي المحرض بنقص الأكسجة وبالتالي زيادة الشنت الرئوي من الأيمن إلى لأيسر ، وهي تشمل:

- الارتفاع الشديد و الانخفاض الطارئ على ضغوط الشرياني الرئوي
- الإنخفاض الشديد و الارتفاع الطارئ على ال Pvo2
- نقص الكربمية
- موسعات الأوعية " نتروغلسرين ، نتروبروسايد الصوديوم ، شادات بيتا بما فيها السالبوتامول و الدبيوتامين ، حاصرات الكلس "
- الإنتان الرئوي
- المخدرات الإنشاقية

كذلك فإن العوامل التي تنقص الجريان الدموي إلى الرئة المهواة تكون ضارة أيضاً ، حيث أنها تعاكس تأثير التقبض الوعائي الرئوي المحرض بنقص الأكسجة بآلية غير مباشرة من خلال زيادة معدل الجريان الدموي للرئة المنخمصة

وتشمل هذه العوامل :

- ارتفاع الضغوط الوسطية في السبيل الهوائي العائد للرئة المهواة نتيجة ارتفاع الضغط الإيجابي بنهاية الزفير (PEEP) أو نتيجة نقص التهوية أو بسبب ارتفاع الضغوط الشهيقية الذروية.
- انخفاض تركيز الأوكسجين O2 المستنشق الذي يسبب تقبض وعائي رئوي في الرئة المهواة

- إعطاء مقبضات الأوعية التي تبدي تأثيرات أكبر على الأوعية سوية الأكسجة مما تحدثه على الأوعية ناقصة الأكسجة.
- الضغط الإيجابي بنهاية الزفير PEEP داخلي المنشأ نتيجة عدم كفاية الأزمنة الزفيرية .

في العادة لا يتأثر إطراح ثاني أوكسيد الكربون بتهوية الرئة الواحدة بافتراض أن حجم التهوية بالدقيقة بقي مصوناً ولم يتبدل وأن المريض ليس لديه احتباس لهذا الغاز خلال مرحلة تهوية الرئتين معاً. وبالنتيجة فإن تهوية رئة واحدة لا تؤثر بشكل ملحوظ على PaCO2.

**٢-٢-٣- تقنيات تهوية رئة واحدة وأنواع أنابيب العزل واختلاطاتها: (22)**

يمكن استخدام تقنية تهوية الرئة الواحدة لعزل الرئة أو لتسهيل التهوية تحت ظروف معينة ،ويمكن تحقيق هذه الغاية بثلاث تقنيات هي:

a) إدخال أنبوب قصبي ثنائي اللمعة
b) إدخال أنبوب رغامي أحادي اللمعة مع حاصر قصبي
c) إدخال أنبوب قصبي أحادي اللمعة.

مع ملاحظة أن الأنابيب ثنائية اللمعة هي الشائعة الاستخدام .

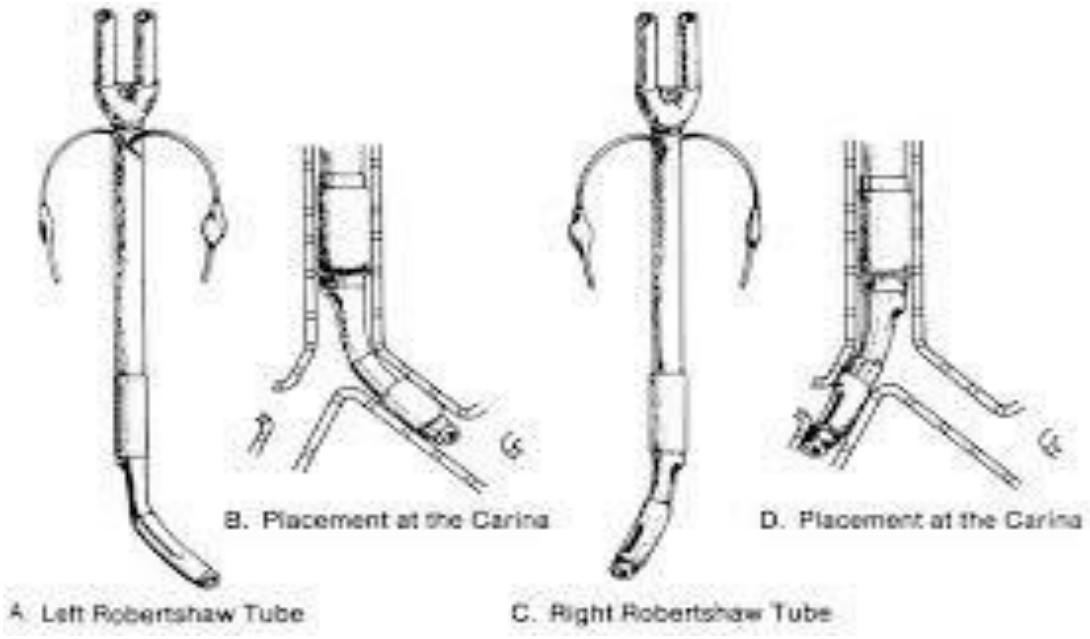
- **<u>الأنابيب القصبية ثنائية اللمعة :</u>** تتميز هذه الأنابيب بمحاسن متعددة تشمل سهولة إدخالها والقدرة على استخدامها لتهوية رئة واحدة أو الاثنتين معا والقدرة على رشف المفرزات من كل رئة على حدة عند استخدامها . وتتشارك كل الأنابيب القصبية ثنائية اللمعة بالميزات التالية:
  - اللمعة القصبية الأطول هي التي تدخل القصبة الرئيسة اليمنى أو اليسرى، بينما تبقى اللمعة الرغامية الأقصر ضمن الجزء السفلي من الرغامى.
  - يسمح انحناء الأنبوب بسهولة إدخاله إلى القصبة المخصص من أجلها.

- كل أنبوب مزود بردن قصبي آخر رغامي.

يمكن تهوية رئة واحدة بنفخ الردنين وتطبيق الملقط على اللمعة الرغامية أو القصبية، ويسمح فتح المنفذ الخاص بالموصل المناسب بخمص الرئة على الاتجاه الموافق ، وبما أنه توجد اختلافات تشريحية بين القصبتين اليمنى واليسرى لذلك صممت أنابيب خاصة لكل جهة على حدة.

تعد أنابيب Robert–show أشيع الأنابيب ثنائية اللمعة استخداما في الممارسة. وهي تتوافر بقياسات 35F و 37F و 39F و 41F ( أقطارها الداخلية حوالي 5 و 5.5 و 6 و 6.5 ملم بالترتيب) ويستخدم الأنبوب ذو القياس 39F من أجل معظم الرجال بينما يستخدم الأنبوب ذو القياس 37F من أجل معظم النساء.

**الشكل (٢-٤) : صورة توضح الإنبوب مزدوج اللمعة**




**الشكل (٢-٥) : صورة توضح نوعي الإنبوب مزدوج اللمعة الميامن والمياسر**

❖ **اعتبارات تشريحية (22)**

يبلغ طول الرغامى عند البالغ 11 – 13 سم فهي تبدأ عند مستوى الغضروف الحلقي ( ر6) و تنقسم إلى القصبتين الرئيسيتين خلف المفصل الذي يصل قبضة القص بجسمه (ص5)، وتوجد عدة اختلافات رئيسية بين القصبة الرئيسة اليمنى ونظيرتها اليسرى هي:

a. تنحرف القصبة اليمنى عن الرغامى بزاوية مقدارها 25 درجة أما اليسرى بزاوية ٤٥ درجة.

b. تنقسم القصبة الرئيسة اليمنى إلى فروع فصية علوي و متوسط وسفلي بينما تنقسم القصبة الرئيسية اليسرى إلى فرعين فصيين فقط هما علوي و سفلي

c. تبعد فوهة القصيبة الفصية العلوية اليمنى حوالي 1 – 2.5 سم عن الجؤجؤ بينما تبعد فوهة القصيبة الفصية العلوية اليسرى حوالي 5 سم عنه.

تحوي معظم الأنابيب القصبية الميامنة (أي المصممة لعزل الرئة اليمنى وتهويتها ) شقاً ضمن الردن القصبي من أجل تهوية الفص العلوي الأيمن ، وإن وجود اختلافات تشريحية بين الأشخاص في مقدار

بعد فوهة الفص العلوي الأيمن عن الجؤجؤ يحدث صعوبات في تهويته باستخدام الأنابيب الميامنة ، وقد صممت الأنابيب الميامنة من أجل بضع الصدر على الجهة اليسرى بينما صممت الأنابيب اليسرى من أجل بضع الصدر على الجهة اليمنى، وعلى كل حال فإن معظم أطباء التخدير يستخدمون الأنابيب اليسرى بغض النظر عن موقع التداخل الجراحي، فإذا كان التداخل على الجهة اليسرى يصار إلى سحب الأنبوب إلى داخل لمعة الرغامى قبل تطبيق الملقط على القصبة اليسرى إن دعت الحاجة.

❖ **اختلاطات إدخال الأنابيب ثنائية اللمعة :**

تشمل الاختلاطات الكبرى التي تنجم عن إدخال الأنابيب مزدوجة اللمعة كلا من:

- نقص الأكسجة الناجم عم انسداد الأنبوب أو عن سوء توضعه.
- التهاب الحنجرة الرضي ولاسيما عند استخدام الانابيب المزودة بكلابات جؤجؤية.
- التمزق الرغامي القصبي الناجم عن فرط نفخ الردن القصبي.
- خياطة الأنبوب إلى القصبة خطأ خلال العمل الجراحي حيث لا نتمكن من سحبه عند الانباب.

▪ **الأنابيب الرغامية وحيدة اللمعة المزودة بحاصر قصبي: (22)**

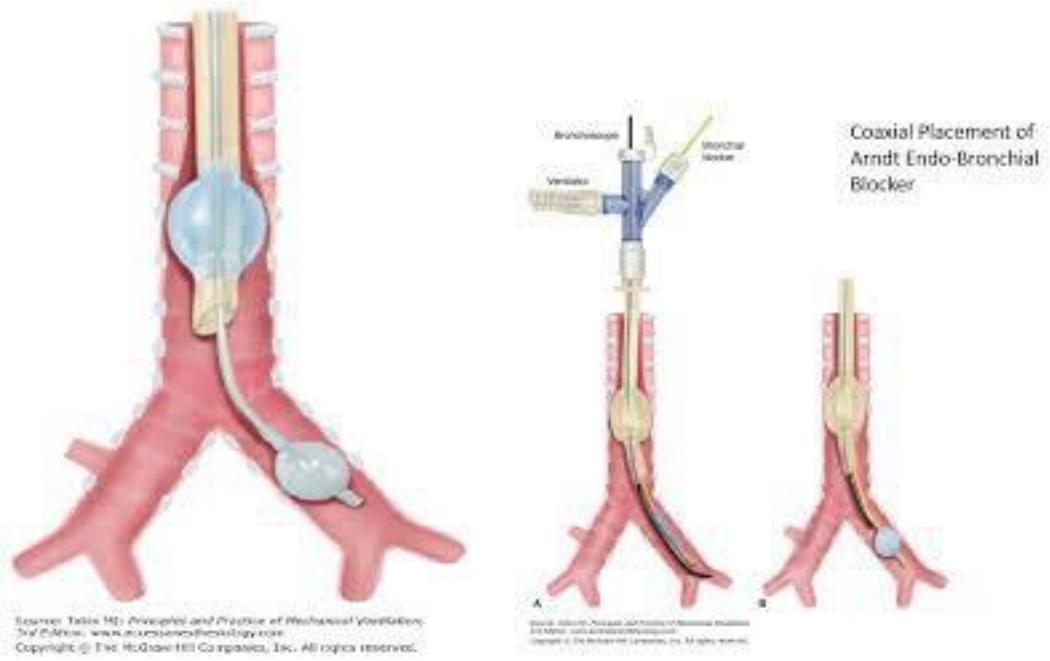
الحاصرات القصبية عبارة عن أجهزة قابلة للنفخ تمرر على طول الأنبوب الرغامي وحيد اللمعة أو عبره بحيث تسد الفوهة القصبية بشكل انتخابي، وتتوافر في الأسواق أنابيب رغامية وحيدة اللمعة مزودة بمنافذ جانبية من أجل إيلاج وإخراج الحاصرات القصبية.

يدخل الأنبوب الرغامي وحده والحاصر القصبي خارجه تماماً، ويؤمن انحناؤه الطبيعي دخول الحاصر إلى القصبة الرئيسة اليمنى فيما لو كان اتجاه تقعره نحو الأيمن، ويؤدي تدوير الأنبوب بحيث يتجه تقعره للأيسر إلى توجيه الحاصر باتجاه القصبة الرئيسة اليسرى، ويجب إيلاج الحاصر القصبي ووضعه

في موضعه الصحيح ومن ثم نفخه تحت الرؤية المباشرة باستخدام المنظار القصبي الليفي المرن الذي يتم إدخاله عبر فوهة خاصة مزودة بحجاب مانع للتسرب يضمن الاستمرار بعملية التهوية وعدم انقطاعها، وإن الردن الخاص بالحاصر هو من النوع منخفض الحجم مرتفع الضغط وبالتالي يجب نفخه بأقل حجم من الهواء كاف لمنع التسرب.

وتسمح القناة الموجودة ضمن الحاصر بإفراغ الرئة من الهواء ويمكن استخدامها من أجل رشف المفرزات أو بقصد نفخ الأوكسجين .

يتميز هذا النوع من الأنابيب عن الأنابيب القصبية مزدوجة اللمعة بأنها لا تحتاج لإعادة توضع مع الأنبوب الرغامي النظامي إذا دعت الحاجة لإبقاء المريض منبباً خلال الفترة التالية للعمل الجراحي، وبالمقابل تتمثل سيئتها الكبرى في أن الرئة المحصورة تنخمص ببطء وبشكل غير كامل أحيانا بسبب صغر لمعة القناة المزود بها الحاصر. ورغم ذلك تبقى تقنية استخدام الحاصر القصبي مفيدة من أجل تخدير رئة واحدة عند الأطفال ومن أجل إيقاف النزيف القصبي عند المرضى البالغين.

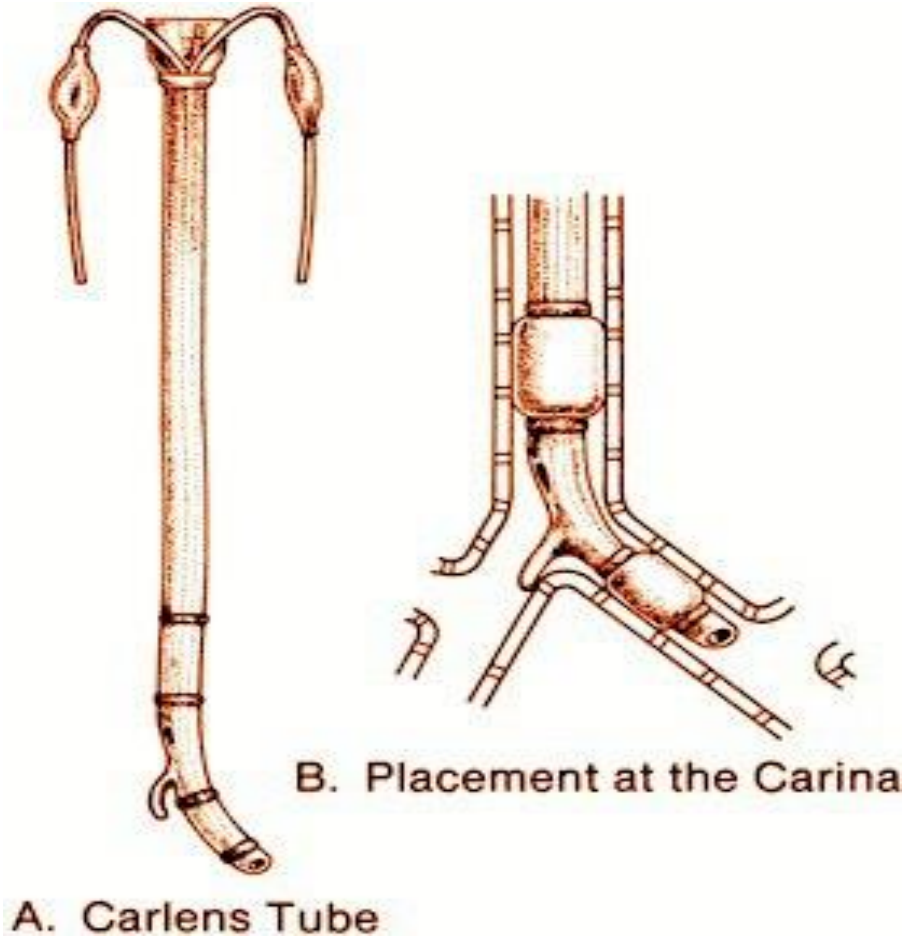



**الشكل(٢-٦) : صورة توضح أحد أنابيب العزل مع حاصر قصبي**

- **الأنابيب القصبية وحيدة اللمعة:**

من النادر أن تستخدم هذه الأنابيب في الممارسة حالياً، ويعد أنبوب غوردون – غرين من أشهرها وهو عبارة عن أنبوب قصبي وحيد اللمعة ميامن يستخدم من أجل بضع الصدر على الجهة اليسرى، وهو مزود بردن رغامي وقصبي وبكلاب جؤجؤي، ويؤدي نفخ الردن القصبي إلى عزل الرئة اليمنى وتهويتها وحدها، وعند إفراغ الردن القصبي ونفخ الردن الرغامي نتمكن من تهوية الرئتين معاً. ويضمن وجود شق كبير ضمن الردن القصبي (بالمقارنة مع الأنابيب القصبية المزدوجة اللمعة) القدرة على تهوية الفص العلوي الأيمن بسهولة ونجاح أكبر، ومن مساوئ أنبوب غوردون – غرين الخطورة التي يسببها الكلاب الجؤجؤي وعدم القدرة على رشف المفرزات من الرئة اليسرى.

يمكن استخدام الأنبوب الرغامي وحيد اللمعة العادي غير المقطوع كأنبوب قصبي في الحالات الاسعافية كحالة النزف الرئوي وحيد الجانب الغزير حيث يمكن إدخاله بشكل أعمى إلى القصبة اليمنى إذا كانت الرئة اليسرى هي مصدر النزف، ولكن لسوء الحظ قد لانتمكن باستخدامه من تهوية الفص العلوي الأيمن ، وإن إدخال هذا الأنبوب بشكل أعمى إلى القصبة اليسرى أصعب من إدخاله إلى نظيرتها اليمنى(يتم إيلاجه وسطحه المحدب للخلف بينما يدار رأس المريض للأيمن) ويجب أن يتم بالاستعانة بالمنظار القصبي إن كان ذلك ممكناً.




**الشكل (٢-٧) : صورة توضح أحد أنواع أنابيب العزل مع كلّاب**

# الفصل الثالث – ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي بشكل عام و تنبيب العزل بشكل خاص.

## ٣-١- ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي في التخدير العام

يُعد التنبيب الرغامي إجراءً روتينيّاً في التخدير العام لتأمين مجرى الهواء، لكنه قد يرتبط ببعض المضاعفات، أبرزها ألم الحلق الذي يُصيب ما بين ٣٠٪ إلى ٧٠٪ من المرضى وفقاً للدراسات (1). يُعتبر هذا الألم مصدر إزعاج للمريض وقد يؤخر التعافي بعد الجراحة، خاصةً إذا استمر لأكثر من ٢٤–٤٨ ساعة. تتنوع أسباب هذه المشكلة بين عوامل ميكانيكية وفسيولوجية، مما يستدعي فهمها لتحسين الممارسة السريرية.

- **الأسباب الرئيسية**

١. الرض الميكانيكي:

– احتكاك الأنبوب الرغامي بجدار البلعوم أو الحنجرة أثناء الإدخال أو الإزالة.

– استخدام أنابيب ذات حجم كبير (خاصةً في الإناث) يزيد الضغط على الأنسجة الحساسة (McHardy & Chung, 2019)(23).

٢. ضغط كفة الأنبوب (Cuff Pressure):

– يؤدي ارتفاع ضغط الكفة (>٣٠ سم ماء) إلى نقص التروية الدموية في الأغشية المخاطية، مما يسبب التهيج والألم (24) (Jaensson et al., 2017).

٣. جفاف الأغشية المخاطية:

– نتيجة التهوية الصناعية الطويلة أو نقص ترطيب الغازات المُستنشَقة.

٤. التهاب الأنسجة:

– قد يحدث التهاب موضعي بسبب تفاعل الأنسجة مع مواد الأنبوب البلاستيكية.

- **عوامل الخطر**

– الإناث: بسبب حجم الحنجرة الأصغر مقارنة بالذكور.

– مدة التنبيب: تزداد الخطورة مع زيادة زمن التخدير (>٦٠ دقيقة).

– الخبرة الطبية: الأخطاء التقنية أثناء الإدخال (مثل محاولات متكررة).

– التدخين: يُضعف التروية الدموية للأغشية المخاطية

**٣-٢- الوقاية والعلاج لألم الحلق بعد التنبيب الرغامي.**

- **الستيروئيدات ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية**

إن استخدام الجلوكوكورتيكويدات ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية له ما يبرره في إدارة POST بالنظر إلى دور الالتهاب في التسبب به. أظهر تحليل تلوي (Meta-analysis) محدث حول فعالية ديكساميثازون في الحد من حدوث POST أن ديكساميثازون ٠.٢ ملغم / كغم قلل بشكل كبير من حدوث POST، في حين أن ديكساميثازون بجرعة ٠.١ ملغم / كغم لم يكن فعالا (جيانغ وآخرون، ٢٠١٨)(25). تمثل الستيروئيدات الموضعية خيارا علاجيا إضافيا. وفقا لتقارير الأدبيات، فإن الكورتيكوستيرويدات الموضعية، عند تطبيقها على الغشاء المخاطي للقصبة الهوائية، تقلل من حدوث POST عند مقارنتها بأدوية غير المسكنة، فاصل الثقة ٩٥٪ (18) (0.49–0.32) 0.39 (CI تجربة بما في ذلك ١٥٠٦ مريضا) (Kuriyama et al., 2018a) (26).

مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية فعالة جدا في الحد من آلام ما بعد الجراحة.

تم اقتراح هيدروكلوريد البنزيدامين، وهو من مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية الموضعية ذات خصائص مسكنة ومضادة للوذمة، كخيار علاجي للوقاية من POST.

قام تحليل تلوي أجراه كورياما وآخرون بتقييم فعالية البنزيدامين. في الدراسة التي شملت ١٨٤٢ مريضا، ارتبط علاج البنزيدامين بانخفاض كبير في POST مع نسبة المخاطر (0.31 (RR، 95٪ CI 0.20–0.47، والعدد اللازم لمنع ٦ (٩٥٪ CI 5–8)، مما يشير إلى تأثير وقائي كبير ذي صلة (Kuriyama et al.، 2018b)(27).

فيما بعد، اختبرت تجربة عشوائية محكمة (RCT) أخرى أقراص فلوربيبروفين للمص كتدخل قبل الجراحة للحد من POST وصعوبة البلع المرتبطة باستخدام قناع الحنجرة (LMA). وجدت الدراسة أن جرعة ٨.٧٥ ملغ من فلوربيبروفين خفضت شدة POST المبكر لكن ليس معدل حدوثه ( Uztüre et al., 2014) (28).

الأدلة حول فعالية مضادات الالتهاب غير الستيرويدية الوريدية في علاج POST محدودة حاليًا، حيث اقتصرت على تجربة واحدة عشوائية محكمة اختبرت الديكلوفيناك الوريدي ولم تظهر أي تأثير وقائي (Thanga et al., 2013). (29)

- **الليدوكائين:**

وفقًا لتحليل تجميعي (Meta–analysis) منشور في قاعدة Cochrane عام ٢٠١٥ شمل ١٩٤٠ مريضًا، ظهر أن استخدام الليدوكائين الموضعي (بما في ذلك الحقن داخل الكفة الهوائية، وهلام الليدوكائين، وبخاخ الليدوكائين) والليدوكائين الجهازي قد قلل من حدوث التهاب الحلق بعد التنبيب (POST) (بناءً على ١٦ دراسة، ١٧٧٤ مشاركًا، نسبة الخطر النسبي RR = 0.64، بفاصل ثقة ٩٥% يتراوح بين ٠.٤٨–٠.٨٥).

ومع ذلك، لم يعد هذا التأثير ذا دلالة إحصائية عند تحليل الدراسات عالية الجودة فقط (٨ دراسات، ٨١٤ مشاركًا؛ RR = 0.71، بفاصل ثقة ٩٥% يتراوح بين ٠.٤٧–١.٠٩) ( Thanga et al., 2013). (29)

وبالمثل، أجرى ( Li et al. 2020) تحليلًا تجميعيًا حديثًا لتقييم فعالية الليدوكائين الموضعي والجهازي. وأظهرت دراستهم أن الليدوكائين داخل الكفة والوريدي (بجرعة ١.٥ مغ/كغ) خفضا بشكل فعال خطر حدوث POST بعد ساعة و٢٤ ساعة ، بينما لم تكن أشكال الهلام أو البخاخ فعالة.

رغم هذه النتائج الإيجابية، كان هناك تباين كبير بين الدراسات، لذا يجب تفسير النتائج بحذر ( Li et al., 2020).(30)

- **مضادات مستقبلات NMDA: (المغنيسيوم والكيتامين)**

يُستخدم المغنيسيوم والكيتامين _ وهما من مضادات مستقبلات NMDA _ في التخدير نظرًا لخصائصهما المسكنة للألم والمضادة للالتهاب كما دُرست إمكانيتهما في تقليل حدوث التهاب الحلق بعد التنبيب (POST).

**أولًا: المغنيزيوم**

فحصت عدة تحليلات تجميعية (Meta-analysis) فعالية كبريتات المغنيسيوم الموضعي قبل الجراحة للوقاية من POST. إحدى هذه الدراسات استخدمت مقياس "عدد المرضى الذين يحتاجون للعلاج" (NNT) لتقييم الفعالية، حيث تم إعطاء المغنيزيوم بأشكال مختلفة:

- مضمضة (٢٠ مغ/كغ)
- أقراص استحلاب (١٠٠ مغ)
- تبخير (٢٢٥–٥٠٠ مغ)

وذلك خلال ١٥–٣٠ دقيقة قبل الجراحة في منطقة ما قبل العمليات. ووفقًا للباحثين، بلغ NNT = 5.76**، أي أن علاج ≈٦ مرضى مطلوب لمنع حدوث حالة واحدة من POST .

(31)(Singh et al., 2019)

كذلك، أظهر تحليل شبكي تجميعي (Network Meta-Analysis) حديث أن المغنيسيوم الموضعي قلل بشكل فعال من حدوث POST بعد ٢٤ ساعة من التنبيب الرغامي (**نسبة الأرجحية [OR= 0.10] مع **فاصل موثوقية ٩٥%: ٠.٠٣–٠.٢٦**) (Singh et al., 2020).(32)

**ثانيًا: الكيتامين**

في تحليل تجميعي شمل ٤١ تجربة عشوائية محكومة (RCT) وأكثر من ٣٠٠٠ مريض**، وُجد أن **الكيتامين الموضعي — بغض النظر عن طريقة إعطائه — كان مرتبطًا بانخفاض حدوث POST خلال أول ٢٤ ساعة بعد الجراحة، سواء عبر:

- المضمضة (٢٠–٥٠ مغ)
- التبخير (٠.٥–١.٥ مغ/كغ)
- تزليق أنبوب التنبيب (٥٠ مغ)

(**نسبة الخطر النسبي [RR** = 0.45]؛ **فاصل ثقة ٩٥%: ٠.٣٧–٠.٥٤**؛ ** p < 0.001**) (Kuriyama et al., 2020).(33)

بالمقابل، لم يُظهر استخدام الكيتامين الوريدي (جرعة ٠.٥ مغ/كغ كجرعة أولية، تليها جرعة صيانة منخفضة) في إحدى التجارب العشوائية المحكومة انخفاضًا ذا دلالة إحصائية في حدوث POST (Park et al., 2010).(34)

- **الإجراءات غير الداوئية للوقاية من ألم الحلق بعد التنبيب الرغامي .**

**اختيار حجم أنبوب التنبيب المناسب**

يعد اختيار الحجم المناسب لأنبوب التنبيب (ETT) أمرًا بالغ الأهمية لتقليل خطر التهاب الحلق وضمان إدارة فعالة للمجرى الهوائي أثناء التنبيب. عمومًا، تُستخدم أنابيب ذات قطر داخلي (ID) يتراوح

بين ٦.٠–٧.٥ ملم للإناث، بينما تُستخدم أنابيب بقطر ٧.٠–٨.٠ ملم للذكور (Butterworth, 2013) (35). أظهرت الدراسات أن المرضى الإناث اللواتي خضعن للتخدير العام باستخدام أنابيب تنبيب أصغر حجمًا (٦.٠ ملم) ارتبطن بانخفاض معدل حدوث التهاب الحلق بعد الجراحة (POST) (Hu et al., 2013; Jaensson et al., 2014))(36–37).

**ضغط بالون أنبوب التنبيب**

يمكن أن يرتبط ارتفاع ضغط البالون في أنابيب التنبيب (ETTs) وأجهزة المجرى الهوائي فوق المزمار (SGA) بزيادة حدوث التهاب الحلق، وذلك بسبب احتمالية حدوث إصابات في الغشاء المخاطي وإصابات ناتجة عن الضغط المرتفع (Ansari et al., 2014) (38). للتخفيف من هذا الخطر، يُوصى بمراقبة ضغط البالون بانتظام وتعديله عند الحاجة للحفاظ على المعدل المناسب.

في تجربة عشوائية محكمة على مرضى خضعوا لاستئصال الغدة الدرقية، أظهر الباحثون أن مراقبة ضغط البالون والحفاظ عليه عند ٢٥ سم ماء كان مرتبطًا بانخفاض معدل وشدة التهاب الحلق بعد الجراحة عند ساعتين (٦١% مقابل ٨٦%؛ *p=0.008*) وعند ٢٤ ساعة بعد الجراحة (٤٣% مقابل ٦٦%؛ *Ryu et al., 2013)(39) (*p=0.032).

وبالمثل، قدمت دراسة مستقبلية أخرى على مرضى خضعوا لجراحة الفك والوجه دعمًا إضافيًا لممارسة مراقبة ضغط البالون وتعديله أثناء الجراحة لتقليل حدوث التهاب الحلق بعد الجراحة (Ansari et al., 2014)(38) .

**مناورة تدوير أنبوب الرغامي (180 درجة) قبل إزالة السلك الداعم (°ETT 180)**

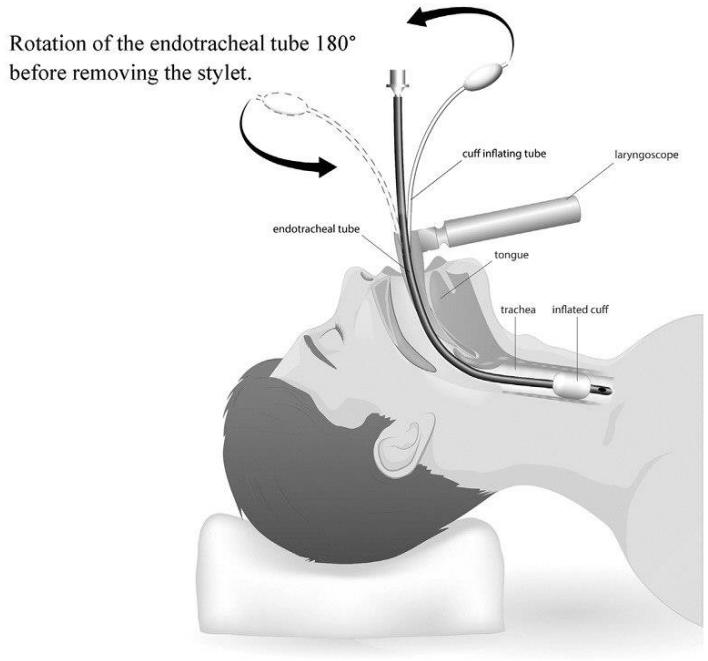



FIGURE 1
ETT 180° intubation technique.

**الشكل (٣-١): صورة توضح مناورة تدوير أنبوب الرغامي (١٨٠درجة) قبل إزالة السلك الداعم**

للحد من الصدمة الناجمة عن ضغط الأنبوب الرغامي (ETT) على الجدار الأمامي للطرق الهوائية العليا، تم اقتراح أسلوب جديد يُعرف بـ (°ETT 180) ، وهو عبارة عن تدوير الأنبوب الرغامي المُحمل بدليل (ستايلت) بمقدار ١٨٠ درجة باتجاه عقارب الساعة حول محوره، وذلك بعد مرور رأس الأنبوب عبر الحبال الصوتية للمريض (المزمار) وقبل سحب الدليل (الشكل ١). يُساعد هذا الأسلوب في جعل انحناء الدليل متوافقًا مع الانحناء الخلفي للرغامى، مما يقلل من التأثير على الجدار الأمامي. بعد اكتمال التدوير ، يُزال الدليل برفق، ثم يتم إدخال الأنبوب إلى العمق المناسب ( Walls et al., 2010; Singh et al., 2013)(40–41).

للأسف، لا توجد سوى بيانات محدودة حول معدل حدوث التهاب الحلق بعد الجراحة (POST) والصدمات الطرق الهوائية المرتبطة بأسلوب °ETT 180. في دراسة أجراها باحث واحد، قارن Seo et al. بين تدوير أنبوب ثنائي اللمعة (DLT) بمقدار ١٨٠ درجة والأسلوب القياسي (٩٠ درجة) بعد

تجاوز المزمار. وأفاد الباحثون بانخفاض معدل التهاب الحلق في مجموعة °180 ETT في اليوم الأول بعد الجراحة (٧٥/٣٠ مقابل ٨٠/١٦، *p = 0.008*) وانخفاض معدل صدمات المزمار (*p = 0.032*) (Seo et al., 2013*).(42)

بالإضافة إلى ذلك، تم وصف هذا الأسلوب بنجاح خلال التنبيب الرغامي الانتقائي الأعمى لدى البالغين والأطفال (Kubota et al., 1987).(43)

## ٣-٣- ألم الحلق التالي للتنبيب بأنابيب مزدوجة اللمعة في الجراحة الصدرية بشكل خاص.

تُعد جراحات الصدر من الإجراءات المعقدة التي تتطلب عزل إحدى الرئتين لتسهيل العمل الجراحي، ويُستخدم لهذا الغرض أنابيب خاصة مثل الأنبوب ثنائي اللمعة (Double-Lumen Tube) أو المقاطع القصبية (Bronchial Blockers). رغم فعالية هذه التقنيات، إلا أن ألم الحلق بعد التنبيب يظل أحد المضاعفات الشائعة التي تؤثر على رضا المرضى وتعافيهم. تتراوح نسبة حدوث هذه المشكلة بين ٣٠٪ إلى ٥٠٪ بعد استخدام أنابيب عزل الرئة، مقارنة بـ ٢٠٪ إلى ٣٠٪ في التنبيب التقليدي، وفقاً لدراسات حديثة (El-Boghdadly et al., 2021).(44)

- **الأسباب والآليات**

١. الرض الميكانيكي:

- حجم الأنبوب الكبير نسبياً (مقارنة بالأنابيب التقليدية) يزيد الاحتكاك بالغشاء المخاطي للحنجرة والبلعوم.

- التلاعب المتكرر بالأنبوب أثناء تثبيته أو تعديل موضعه عبر المنظار الليفي ( Fiberoptic Bronchoscopy)(45) (Tanaka et al., 2019).

٢. ضغط الكفة الهوائية:

– يؤدي ارتفاع ضغط كفة الأنبوب (<٢٥ سم ماء) إلى نقص تروية الأنسجة وتهيجها ( Jaensson et al., 2017).(46)

٣. عوامل أخرى:

– جفاف الأغشية المخاطية بسبب التهوية الطويلة.

– الحساسية الفردية للمواد البلاستيكية للأنبوب.

- **عوامل الخطر**

– المرضى الإناث: تزداد الاحتمالية بسبب الحساسية التشريحية (حنجرة أصغر).

– مدة الجراحة: كلما طالت مدة التنبيب، زادت فرصة التهيج (Kim et al., 2020).(47)

– خبرة الفريق الطبي: الأخطاء التقنية أثناء الإدخال ترفع معدلات المضاعفات.

- **استراتيجيات الوقاية**

١. اختيار الأنبوب المناسب:

– استخدام أصغر حجم ممكن يتناسب مع تشريح المريض.

٢. التحكم بضغط الكفة:

– مراقبة الضغط دورياً للحفاظ عليه <٢٥ سم ماء.

٣. التدخلات الدوائية:

– تطبيق مخدر موضعي (ليدوكائين هلامي) على الأنبوب قبل الإدخال ( Huang et al., 2018).(48)

– إعطاء ستيرويدات وريدية (مثل ديكساميثازون) لتقليل الالتهاب.

٤. التقنيات المتطورة:

– استخدام المنظار الليفي لتقليل التلاعب اليدوي.

- **التدبير العلاجي**

١. مسكنات الألم:

– باراسيتامول أو مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (NSAIDs).

– في الحالات الشديدة: مواد أفيونية بجرعات محدودة.

٢. عوامل موضعية:

– غرغرة بماء دافئ وملح أو مستحلبات تحتوي على مخدر موضعي.

٣. التوعية الصحية:

– شرح طبيعة الألم كعرض مؤقت، وتجنب الأطعمة الحارة أو الساخنة.

رغم أن ألم الحلق بعد تنبيب عزل الرئة يُعتبر عرضاً غير خطير في معظم الحالات، إلا أن تأثيره على جودة الحياة يستدعي اهتماماً خاصاً من الفرق الطبية. تُشكل الوقاية عبر تحسين التقنيات والتدخلات الدوائية حجر الزاوية لتقليل هذه المضاعفات، مع ضرورة توثيق الحالات لتعزيز الأبحاث المستقبلية.

# الفصل الرابع: الأدويــة

## ٤-١- الكيتامين: (49-50)

وصف الكيتامين من قبل منظمة الصحة العالمية أنه الدواء الكامل ( Essential medicine)

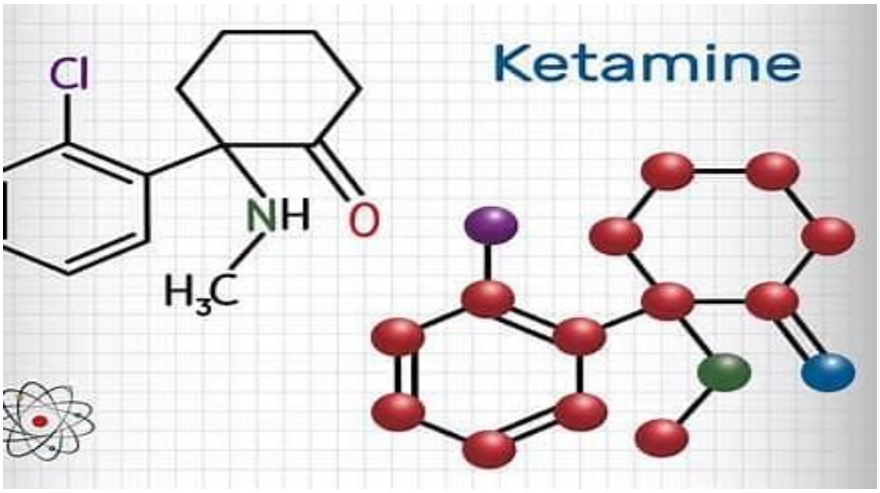
فهو يملك تأثيرات عديدة على الجهاز العصبي المركزي، مع أنه يعرف أساسا على أنه مثبط لقنوات NMDA (ن- ميتيل-د-أسبارتات).

يقوم الكيتامين وظيفيا بفصل الدفعات الحسية عن القشر الحوفي (المسؤول عن حس الوعي)، وبسبب هذه الحالة من التخدير التفارقي الانفصالي يبدو المريض واعيا (فتح العينين، البلع، تقلص العضلات) ولكنه غير قادر على أن يستجيب للوارد الحسي أو يتعامل معه.

يؤثر هذا الدواء على المزاج تأثيراً واضحا، وتستخدم اليوم مستحضراته ومماكبه esketamine استخداما واسعا لمعالجة الاكتئاب الحاد أو المقاوم للأدوية الأخرى، خاصة عند المرضى الذين لديهم أفكار انتحارية.

تستخدم جرعات صغيرة منه تسريبا وريديا كإضافة للتخدير العام أو لتخفيف الحاجة إلى الأفيونات في أثناء وبعد الجراحة، وتستخدم أيضا من أجل تسكين المرضى بعد الجراحة خاصة الألم المعند على مقاربات تدبير الألم الأخرى.

إن الكيتامين مركب مضاهي للفينسيكليدين phencyclidine (وهو مخدر بيطري ويساء استخدامه كأحد المواد المخدرة). يملك الكيتامين قوة تعادل عشر قوته، لكنه يحتفظ بالكثير من تأثيراته النفسية. ويتركب كيميائيا من C13H16ClNO.




**الشكل (٤-١) : صورة توضح الشكل الجزيئي للكيتامين**

| TARGET | ACTIONS |
|---|---|
| Glutamate receptor ionotropic, NMDA 3A | **Antagonist** |
| 5 -hydroxytryptamine receptor 3A | **Potentiator** |
| Alpha-7 nicotinic cholinergic receptor subunit | **Antagonist** |
| Cholinesterase | **Inhibitor** |
| Nitric oxide synthase, brain | **Inhibitor** |
| Neurokinin 1 receptor | **Antagonist** |
| Dopamine D2 receptor | **Agonist** |
| Delta-type opioid receptor | **Binder** |
| Sodium-dependent noradrenaline transporter | **Inhibitor** |
| Kappa-type opioid receptor | **Agonist** |
| Mu-type opioid receptor | **Binder** |
| Muscarinic acetylcholine receptor | **Binder** |
| 5- hydroxytryptamine receptor 2 | **Antagonist** |
| 5- hydroxytryptamine receptor 1 | **Antagonist** |

**الجدول (١):المستقبلات المستهدفة من قبل الكيتامين (51-52-53-54-55)**

- **التطبيق: (56-57)**

يستخدم في المباشرة الوريدية للتخدير العام، وخاصة في الحالات التي يكون فيها التنبيه الودي مفيدا كما في نقص الحجم والرضوض على سبيل المثال.

في حال تعذر تأمين خط وريدي، يمكن أن يعطى عضليا للمباشرة ويفيد ذلك عند الأطفال والمرضى غير المتعاونين.

يستخدم لتحقيق التهدئة بالمشاركة مع أدوية أخرى مثل البروبوفول أو الميدازولام أو ُيعطى تسريبا كما في إجارءات الحصار العصبي أو التنظير.

يمكن أن يسبب الكيتامين الإهلاسات حتى بالجرعات الصغيرة منه، ولكن لا يحدث هذا عادة في الممارسة السريرية، خاصة إذا أُعطي المريض جرعات صغيرة من الميدازولام (أو أي دواء يعمل على مستقبلات الGABA)، حيث تفيد هذه الزمرة في تحقيق التهدئة والنساوة.

- **التأثيرات الجهازية:**

**التّأثيرات في الجملة العصبية المركزية (58)**

يزيد الكيتامين من الجريان الدموي الدماغي واستهلاك الأوكسجين في الدماغ والتوتر داخل القحف، لذلك يستبعد عادة عند وجود آفة شاغلة للحيز الدماغي لدى المريض. رغم أن بعض الدارسات أكدت أن هذا التأثير يصبح أصغريا عند المشاركة مع البنزوديازبيات وضبط التهوية الآلية (استبعاد N2O أوكسيد النيتروس).

يرتبط النشاط الرمعي بزيادة الفعالية الكهربائية تحت القشر، وهذا لا يظهر على تخطيط الدماغ الكهربائي EEG .

تحدث التأثيرات الجانبية النفسية المزعجة (مثل الأحلام المزعجة والهذيان) عند الصحو وفي غرفة الإنعاش. وتكون أقل شيوعا عند الأطفال وعند المرضى المحضرين بالبنزوديازبينات، وكذلك عند مشاركته مع البروبوفول في التخدير الوريدي الكاملTIVA.

يقترب الكيتامين لأن يكون المخدر الكامل حيث يحقق الثلاثي: تسكين الألم، النساوة وغياب الوعي.

**التّأثيرات في الجملة القلبيّة الوعائّية:**

يسبب الكيتامين زيادة في الضغط الشرياني، نبض القلب ونتاج القلب بعد الحقن السريع، على عكس باقي الأدوية المخدرة. وتعود هذه التأثيرات القلبية الوعائية غير المباشرة إلى التحفيز المركزي للجهاز العصبي الودي وتثبيط امتصاص النورإبينفرين بعد إطلاقه في النهايات العصبية. ويصاحب هذه التغيرات زيادة في ضغط الشريان الرئوي وعمل عضلة القلب. لهذه الأسباب، يجب إعطاء الكيتامين بعناية للمرضى الذين يعانون من أمراض الشريان التاجي، ارتفاع ضغط الدم غير المضبوط، قصور القلب الاحتقاني أو أمهات الدم الشريانية.

يحدث التثبيط المباشر للعضلة القلبية أحيانا بعد جرعات كبيرة من الكيتامين. ومن المرجح أن يكون سبب ذلك إحداثه تثبيط عابر لقنوات الكالسيوم حين لا تقنعه الاستجابة الودية كما حالات الحصار الودي (على سبيل المثال، قطع الحبل الشوكي) أو استنفاد مخازن الكاتيكولامين (على سبيل المثال، الصدمة الشديدة).

**التّأثيرات في الجهاز التّنفسي:**

يتأثر مركز التنفس تأثرا طفيفا بعد إعطاء جرعات المباشرة من الكيتامين، رغم أن مشاركته مع المواد الأفيونية قد تؤدي إلى انقطاع النفس.

يعد الكيتامين Racemic موسع قصبي قوي، مما يجعله دواء جيد لمباشرة مرضى الربو. أما الكيتامين S (+) فإنه يسبب الحد الأدنى من توسع القصبات.

تبقى منعكسات الطريق الهوائي العلوي سليمة إلى حد كبير، ولكن قد يحدث انسداد جزئي في مجرى الهواء، ويجب تنبيب المرضى المعرضين لخطر متزايد للإصابة بذات الرئة الاستنشاقية "المعدة الممتلئة" في أثناء المباشرة بالكيتامين في التخدير العام. يسبب الكيتامين أيضا زيادة المفرزات في الطريق التنفسي، يمكن تخفيفها بواسطة المعالجة المسبقة بدواء مضاد للكولين مثل غليكوبيرولات.

**التأثير في العضلات الهيكلية:**

ينتج عن الكيتامين زيادة في مقوية العضلات الهيكلية عادة، وقد تحدث الحركات العفوية. أما الحركات الانعكاسية استجابة للجراحة فهي غير شائعة.

**التّأثيرات في الرحم والمشيمة:**

يعبر الكيتامين المشيمة بسهولة، ويكون تركيزه عند الجنين مماثلاً لتركيزه عند الأم.

**التّأثيرات في العين:**

تستمر حركة العين غالبا خلال التخدير، ويزداد الضغط داخل المقلة لكن هذا التأثير عابر غالبا.

**تأثيرات أخرى: (60-59)**

_ يترافق إعطاء الكيتامين مع احتمال كبير لحدوث الغثيان و الإقياء بعد الجراحة. بينما يعد آمنا للمرضى المؤهبين لفرط الحرارة الخبيث ومرضى البورفيريا.

- **دواعي الاستعمال: (61)**

تمت الموافقة على استعمال الكيتامين (كيتامين هيدروكلوريد) في التخدير العام إما بمفرده أو بالاشتراك مع أدوية أخرى، ويعد دواءاً رائعاً للاستخدام في الإجراءات الطبية قصيرة المدى التي لاتتطلب استرخاء العضلات والهيكل العظمي. (63-62)

مثل الحد من الكسور والخلع وخياطة الجروح عند المرضى غير المتعاونين، وخاصة الأطفال. كما يفيد في التنبيب المتسلسل السريع لذلك يعد مفيدا جدا في قسم الطوارئ. يمكن استخدامه بأمان في نطاق عمري واسع، بدءا من ثلاثة أشهر. ونظراً لأن الأطفال يستقلبون الكيتامين بسرعة أكبر، فإن الجرعات أعلى عندهم مقارنة بالبالغين. من ناحية أخرى، يحتاج المرضى المسنون إلى جرعات أقل بسبب البطء في عملية التمثيل الغذائي عندهم.

يستخدم الأطباء الكيتامين أيضا لعلاج المرضى الذين يعانون من الاكتئاب والتفكير في الانتحار، حيث وافقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) مؤخ ار على شكل إسكيتامين (S enantiomer) للاكتئاب المقاوم للعلاج بالتشارك مع مضاد اكتئاب آخر يؤخذ فمويا. كما جرى استخدامه كعقار تعاطي واسمه المتداول هو "K" أو "K Special".

- **الحركية الدوائية: (64)**

يعطى الكيتامين عبر الفم، الأنف، المستقيم، تحت الجلد وفوق الجافية. ويعطي وريديا أو عضليا في الممارسة السريرية. يبدأ تأثيره خلال ٣٠-٦٠ ثانية بعد التطبيق الوريدي ويدوم حوالي ١٥ دقيقة، بينما يبدأ التأثير بعد ٤-٥ دقائق من التطبيق العضلي ويستمر حوالي ١٥-٣٠ دقيقة، وقد يتبقى تأثير ثمالي لمدة . أما بالنسبة للتطبيق الفموي فيبدأ التأثير بعده خلال ١٥-٣٠ دقيقة.

**الّتوزع:**

يعد الكيتامين شديد الانحلال بالدسم، ويحدث زيادة في الجريان الدماغي ونتاج القلب. كما أنه لا يرتبط بالبروتين بشكل هام لذلك ينتقل من الدم إلى الأنسجة الغنية بالتروية ويعبر الحاجز الوعائي الدماغي بسرعة. يؤدي ذلك إلى زيادة القبط الدماغي له وإعادة توزع سريع لاحق.

يبلغ نصف عمر التوزع حوالي ١٠-١٥ دقيقة. ويحدث الصحو بسبب عود التوزع من الدماغ إلى الأحياز المحيطية القليلة التروية. وهذا يكون سببا في التأثي ارت الجانبية المتأخرة له.

**الّتحول البيولوجي:**

يحدث في الكبد حيث ينتج عنه مستقلبات مختلفة يحتفظ بعضها مثل الّنوركيتامين بالفعالية التخديرية، حيث تبلغ قوته خمس إلى ثلث قوة الكيتامين ويبلغ نصف عمر التصفية له حوالي ١٢ ساعة. تحدث ظاهرة التحمل عند المرضى الذين يتلقون جرعات متكررة منه، ويعلل ذلك جزئيا بتحريض أنزيمات الكبد.

ويفسر القبط الكبدي السريع له (معدل الاستخلاص ٠.٩) نصف عمره القصير . **(59-60)**

الجدير بالذكر أنه عند إعطاء الكيتامين بالطريق الفموي يكون تركيزه البلازمي الذي ينتج تسكينا أقل.ويفسر هذا بالاستقلاب الأولي الذي يحدث في الكبد (first pass metabolism) الأمر الذي ينتج تراكيز أعلى من النوركيتامين.

**الإطراح:**

تطرح منتجاته النهائية بواسطة الكلية. (65)

• قائمة بمستقلبات الكيتامين: (66)

- Ketamine
- Norketamine

- ٦–Hydroxynorketamine
- ٥–Hydroxynorketamine
- ٤–Hydroxynorketamine
- 6–Hydroxyketamine
- ٥–Hydroxyketamine
- 4–Hydroxyketamine

- **التسمم:**

أظهرت الدارسات المتعلقة بحصار مستقبلات NMDA زيادة في موت الخلايا المبرمج في الدماغ النامي مما ينتج عنه عجز معرفي عند استخدامه لمدة تزيد عن ٣ ساعات. لم يجري إجراء دارسات السمية المتعلقة بالسرطان. أما فيما يتعلق بالطفرات والخصوبة، تبين أن أنه مسبب للتخثر وليس له تأثير على الخصوبة.(51)

ويحتمل أن يكون الكيتامين قاتلا في المرضى الذين يعانون من تسمم الكحول.

- **مضادات الاستطباب : (51)**

• مرضى الآفات القلبية والوعائية الكامنة: لأن ارتفاع ضغط الدم الناتج عنه يحمل خطر حدوث مضاعفات مثل تسلخ الأبهر أو احتشاء عضلة القلب أو تمدد الأوعية الدموية.

• الحساسية للدواء.

• مرضى الفصام بسبب احتمالية تفاقم الحالة الأساسية.

• لا ينصح باستخدامه في أثناء الحمل أو الرضاعة الطبيعية، لأنه من غير المعروف ما إذا كان ينتقل إلى حليب الثدي.

• يجب توخي الحذر عند المرضى الذين يعانون من التسمم بالإيثانول بسبب التأثير التآزري.

- **التّداخلات الدوائية: (67)**

يتفاعل تفاعلا تآزريا مع المخدرات الطيارة وإضافيا مع البروبوفول والبنزوديازبينات والأدوية الأخرى المتواسطة بالGABA.

أما التداخل مع المرخيات العضلية غير النازعة للاستقطاب فهو معتمد على الجرعة لكن هذه الأدوية تزداد فعالية ازديادا بسيطا بوجود الكيتامين.

تضعف التأثيرات المنبهة للعضلة القلبية عند إعطاء الديازيبام أو الميدازولام، كما يطيل الديازيبام عمر النصف لتصفية الكيتامين.

أما مضادات ألفا وبيتا الأدرينرجية وغيرها من الأدوية التي تقلل التأثيرات الودية فإنها قد تكشف القناع عن التأثير المباشر المثبط للعضلة القلبية الذي عادة ما يلغيه التنبيه الودي.

حقق التسريب المتازمن للكيتامين والبروبوفول بمعدل تسريب ثابت (ملغ–ملغ) (١–١٠) شعبية كبيرة في إجراءات التهدئة مع التخدير الناحي أو الموضعي.

**٤–٢– المغنيزيوم**

**أهمية المغنزيوم لوظائف الجسم عامة:**

يحتاج كل عضو في الجسم، وخاصة القلب والعضلات والكلى، إلى المغنيسيوم. يساهم هذا المعدن أيضا في تكوين الأسنان والعظام. ينشط المغنيسيوم الإنزيمات، ويساهم في إنتاج الطاقة، ويساعد على تنظيم مستويات الكالسيوم والنحاس والزنك والبوتاسيوم وفيتامين د والمواد المغذية المهمة الأخرى في الجسم.

يمكن الحصول على المغنيسيوم من العديد من الأطعمة. تشمل الأطعمة الغنية بالمغنيزيوم الحبوب الكاملة والمكسرات والخضروات الخضراء. الخضروات الورقية الخضراء هي مصادر جيدة بشكل خاص للمغنيسيوم.(68-69)

يمكن لبعض الحالات الطبية أن تسبب اضطرابا في توازن المغنيزيوم في الجسم. على سبيل المثال، يمكن أن يسبب الفيروس المعوي الذي يسبب القيء أو الإسهال نقصا مؤقتا في المغنيزيوم. يمكن أن تؤدي بعض الحالات الصحية إلى أوجه قصور، بما في ذلك:

أمراض الجهاز الهضمي، مثل متلازمة القولون العصبي (IBS) والتهاب القولون التقرحي السكري

التهاب البنكرياس، فرط نشاط الغدة الدرقية (مستويات عالية من هرمون الغدة الدرقية)، مرض الكلى، تناول مدرات البول، ويمكن لبعض المشروبات أن تخفض مستويات المغنيسيوم تشمل: شرب الكثير من القهوة أو الصودا أو الكحول تناول الكثير من الصوديوم (الملح).

إضافة لفترات الحيض الثقيلة، و التعرق المفرط من الممكن أن يتسبب بنقص بالمغنيزيوم. (70-71)

**استخدامات المغنيزيوم**

قد يؤدي الحصول على ما يكفي من المغنيسيوم إلى تعزيز فعالية العلاج التقليدي للحالات التالية:

**١. الربو**

تظهر العديد من الدراسات أن المغنيسيوم عن طريق الوريد (IV) والمغنيسيوم المستنشق من خلال البخاخات يمكن أن يساعد في علاج نوبات الربو الحادة لدى البالغين والأطفال، الذين تتراوح أعمارهم بين ٦ و ١٨ عاما. ولكن لا يوجد دليل على أن تناول المغنيسيوم عن طريق الفم يساعد في السيطرة على أعراض الربو. قد تزيد المستويات المنخفضة من المغنيسيوم من خطر الإصابة بالربو. وجدت دراسة سريرية قائمة على السكان لأكثر من ٢٥٠٠ طفل، تتراوح أعمارهم بين ١١ و١٩ عاما، أن

انخفاض تناول المغنيسيوم الغذائي قد يرتبط بخطر الإصابة بالربو. تم العثور على نفس الشيء في مجموعة تضم أكثر من ٢٦٠٠ بالغ، تتراوح أعمارهم بين ١٨ و٧٠ عاما.

**٢. الاكتئاب**

يبدو أن المغنيسيوم غير الكافي يقلل من مستويات السيروتونين، وجدت إحدى الدراسات أن المغنيسيوم كان فعالا مثل مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات في علاج الاكتئاب بين مرضى السكري.(72)

**٣. مرض السكري**

غالبا ما يكون لدى الأشخاص الذين يعانون من مرض السكري من النوع ٢ مستويات منخفضة من المغنيسيوم في الدم. وجدت دراسة سريرية كبيرة لأكثر من ٢٠٠٠ شخص أن الحصول على المزيد من المغنيسيوم في النظام الغذائي قد يساعد في الحماية من مرض السكري من النوع ٢. تشير بعض الدراسات إلى أن تناول مكملات المغنيسيوم قد يساعد في التحكم في نسبة السكر في الدم وحساسية الأنسولين لدى الأشخاص المصابين بداء السكري أو مقدمات السكري.(73)

**٤. فقدان السمع المرتبط بالضوضاء**

تشير إحدى الدراسات إلى أن تناول المغنيسيوم قد يمنع فقدان السمع المؤقت أو الدائم بسبب الضوضاء العالية جدا.

**٥. اضطرابات نظم القلب وفشل القلب: (74-75)**

المغنيسيوم ضروري لصحة القلب. تشير الدراسات إلى وجود علاقة محتملة بين انخفاض خطر الإصابة بأمراض القلب التاجية (CHD) بشكل متواضع لدى الرجال وزيادة تناول المغنيسيوم. في إحدى الدراسات التي أجريت على النساء، ارتبط تناول الطعام الغذائي الأعلى من المغنيسيوم بانخفاض خطر الوفاة القلبية المفاجئة. يساعد المغنيسيوم في الحفاظ على نظم القلب الطبيعي .

و غالبا ما يتم اعطاؤه من قبل الاطباء في المستشفى وريديا لتقليل فرصة الرجفان الأذيني واضطراب نظم القلب (عدم انتظام ضربات القلب). غالبا ما يكون الأشخاص الذين يعانون من قصور القلب الاحتقاني (CHF) معرضين لخطر الإصابة بعدم انتظام ضربات القلب. لهذا السبب، قد يقرر الأطباء أن المغنيسيوم يجب أن يكون جزءا من علاج CHF. وجدت إحدى الدراسات المصممة بشكل جيد أن تناول المغنيسيوم orotate لمدة عام يقلل من الأعراض ويحسن معدلات البقاء على قيد الحياة لدى الأشخاص الذين يعانون من CHF بالمقارنة مع الدواء الوهمي. يعمل المغنيسيوم والكالسيوم معا بنسب دقيقة للغاية لضمان عمل القلب بشكل صحيح.

لدى تحليل نتائج الدراسات التي تستخدم المغنيسيوم لعلاج الناجين من النوبات القلبية، تم التوصل لنتائج –في بعض الدراسات– تشير إلى انخفاض معدلات الوفيات، بالإضافة إلى عدد أقل من حالات اضطراب النظم القلبي وتحسين ضغط الدم عند استخدام المغنيسيوم كجزء من العلاج بعد نوبة قلبية. لكن إحدى الدراسات وجدت أن المغنيسيوم زاد قليلا من مخاطر الوفاة المفاجئة، أو فرصة الإصابة بنوبة قلبية أخرى، أو الحاجة إلى جراحة مجازة في العام التالي للنوبة القلبية. لذلك في حال حصل نوبة قلبية لدى المريض ترك القرار للطبيب الخاص بالحالة ليقرر ما إذا كانت مكملات المغنيسيوم مناسبة للمريض أو لا.

### ٦. ارتفاع ضغط الدم : (75)

يرتبط تناول منتجات الألبان قليلة الدسم والكثير من الفواكه والخضروات بشكل منتظم بانخفاض ضغط الدم. كل هذه الأطعمة غنية بالمغنيسيوم، وكذلك الكالسيوم والبوتاسيوم. وجدت دراسة سريرية كبيرة لأكثر من ٨٥٠٠ امرأة أن زيادة تناول المغنيسيوم الغذائي قد يقلل من خطر ارتفاع ضغط الدم لدى

النساء. تشير بعض الدراسات أيضا إلى أن مكملات المغنيسيوم قد تساعد في خفض ضغط الدم، على الرغم من عدم توافق جميع الدراسات.

### ٧. الصداع النصفي (الشقيقة): (76)

تشير بعض الدراسات إلى أن تناول مكملات المغنيسيوم قد يساعد في الوقاية من الصداع النصفي. بالإضافة إلى ذلك، تشير الأبحاث إلى أن مكملات المغنيسيوم قد تقصر مدة الصداع النصفي وتقلل من كمية الدواء اللازمة. يميل الأشخاص الذين يعانون من الصداع النصفي إلى الحصول على مستويات أقل من المغنيسيوم مقارنة بأولئك الذين يعانون من صداع التوتر أو عدم وجود صداع على الإطلاق.

ومع ذلك، تشير بعض الدراسات إلى أن كبريتات المغنيسيوم قد تكون أقل فعالية من الأدوية الموصوفة للوقاية من الصداع النصفي لدى أولئك الذين يعانون من ٣ أو أكثر من الصداع شهريا. قد يكون الاستثناء الوحيد لذلك هو النساء اللواتي يصابن بالصداع النصفي في وقت الدورة الشهرية.

### ٨. هشاشة العظام: (77)

قد يلعب عدم الحصول على ما يكفي من الكالسيوم وفيتامين د والمغنيسيوم والمغذيات الدقيقة الأخرى دورا في تطور هشاشة العظام. للوقاية من هشاشة العظام، من المهم:

الحصول على ما يكفي من الكالسيوم والمغنيسيوم وفيتامين د و تناول نظاما غذائيا متوازنا إضافة للتمارين الرياضية.

### ٩. الانسمام الحملي والارجاج وماقبل الارجاج

يتميز الانسمام الحملي بارتفاع حاد في ضغط الدم خلال الثلث الثالث من الحمل. قد تصاب النساء المصابات بتسمم الحمل بنوبات اختلاج، والتي تسمى بعد ذلك الارجاج. يعد المغنيسيوم، الذي يعطى

في المستشفى عن طريق الوريد، هو العلاج المفضل لمنع أو علاج النوبات المرتبطة بالارجاج أو لمنع المضاعفات الناجمة عن تسمم الحمل. يستخدم بعض الأطباء أيضا كبريتات المغنيسيوم لإدارة المخاض قبل الولادة.

**١٠. متلازمة ما قبل الحيض (PMS)**

تشير الدراسات العلمية إلى أن مكملات المغنيسيوم قد تساعد في تخفيف الأعراض المرتبطة بمتلازمة ما بعد الدورة الشهرية، وخاصة الأرق، تورم في الساق، زيادة الوزن، ألم الثدي ....

تشير إحدى الدراسات إلى أن مزيج من المغنيسيوم وفيتامين B٦ قد يعمل بشكل أفضل من أي منهما بمفرده.

**١١. متلازمة تململ الساقين (RLS)**

وجدت دراسة شملت ١٠ أشخاص فقط أن المغنيسيوم حسن الأرق المرتبط ب RLS، وهو اضطراب يتميز بأحاسيس غير مريحة في الساقين، والتي تكون أسوأ خلال فترات الخمول أو الراحة أو أثناء الجلوس أو الاستلقاء.

**١٢. سرطان القولون والمستقيم**

تشير الدراسات الأولية إلى أن تناول كميات أعلى من المغنيسيوم الغذائي يرتبط بانخفاض خطر الإصابة بأورام القولون والمستقيم. في حين أن هذا مجال بحث جديد، يقول العلماء إن استهلاك الأطعمة الغنية بالمغنيسيوم قد يكون وسيلة أخرى لاستكشافها في البحث عن استراتيجيات الوقاية من السرطان.

## المصادر الغذائية للمغنيزيوم:(78)

تشمل المصادر الغنية للمغنيسيوم ما يلي:

- البقوليات
- حبوب كاملة
- الخضروات الورقية الخضراء
- نخالة القمح
- دقيق فول الصويا
- لوز
- الكاجو
- بذور اليقطين
- الصنوبر
- الجوز الأسود

تشمل المصادر الغذائية الجيدة الأخرى لهذا المعدن ما يلي:

- الفول السوداني
- دقيق القمح الكامل
- دقيق الشوفان
- سبانخ
- جوز الفستق
- قمح مبشور

- حبوب نخالة
- دقيق الشوفان
- موز
- البطاطا المخبوزة (مع الجلد)
- شوكولاتة
- مسحوق الكاكاو

أيضا، توفر العديد من الأعشاب والتوابل والأعشاب البحرية المغنيسيوم، مثل:

- أعشاب أجار البحرية
- الكزبرة
- خردل مجفف
- بذور الكمون
- بذور الخشخاش

**النماذج الطبية المتاحة من المغنيزيوم:**

المغنيسيوم متوفر بأشكال عديدة. تشمل الأشكال الموصى بها سترات المغنيسيوم وغلوكونات المغنيسيوم ولاكتات المغنيسيوم، وكلها يتم امتصاصها بسهولة أكبر في الجسم من الأشكال الأخرى.

المصادر المألوفة الأخرى هي هيدروكسيد المغنيسيوم (غالبا ما يستخدم كملين أو مضاد للحموضة) وكبريتات المغنيسيوم (يستخدم عموما عن طريق الفم كملين أو في الفيتامينات المتعددة، أو يضاف إلى

الحمام). يمكن امتصاص بعض المغنيسيوم، مثل أملاح إبسوم، من خلال الجلد. تشير الأبحاث الأولية إلى أن أملاح إبسوم يمكن أن تخفف من التورم والالتهاب وتخفف من آلام العضلات وآلامها.

**طريقة أخذه والجرعات: (79)**

يجب التأكد من مراجعة مقدم الرعاية الصحية قبل تناول مكملات المغنيسيوم. في ظل ظروف معينة، مثل بعض عدم انتظام ضربات القلب أو تسمم الحمل، سيعطي الطبيب المغنيسيوم عن طريق الوريد في المستشفى.

من الجيد تناول مركب فيتامين ب، أو فيتامين متعدد يحتوي على فيتامينات ب، لأن مستوى فيتامين ب ٦ في الجسم يحدد كمية المغنيسيوم التي سيتم امتصاصها في الخلايا.

تعتمد الجرعات على المدخول المرجعي الغذائي (DRIs) الصادر عن مجلس الأغذية والتغذية التابع لمكتب المكملات الغذائية التابع لحكومة الولايات المتحدة، وهو جزء من المعاهد الوطنية للصحة (NIH).

**الأطفال:** لا تعطي مكملات المغنيسيوم للطفل دون إشراف الطبيب.

- الأطفال، من سن ١ إلى ٣ سنوات: ٨٠ ملغ يوميا
- الأطفال، الذين تتراوح أعمارهم بين ٤ و٨ سنوات: ١٣٠ ملغ يوميا
- الأطفال، الذين تتراوح أعمارهم بين ٩ و١٣ عاما: ٢٤٠ ملغ يوميا
- الذكور، الذين تتراوح أعمارهم بين ١٤ و١٨ عاما: ٤١٠ ملغ يوميا
- الإناث، الذين تتراوح أعمارهم بين ١٤ و١٨ عاما: ٣٦٠ ملغ يوميا
- الإناث الحوامل، من سن ١٤ إلى ١٨ عاما: ٤٠٠ ملغ يوميا
- إناث الرضاعة الطبيعية، من سن ١٤ إلى ١٨ عاما: ٣٦٠ ملغ يوميا

**البالغين:**

• الذكور، الذين تتراوح أعمارهم بين ١٩ إلى ٣٠ عاما: ٤٠٠ ملغ يوميا

• الإناث، من ١٩ إلى ٣٠ عاما: ٣١٠ ملغ يوميا

• الذكور، ٣١ عاما فما فوق: ٤٢٠ ملغ يوميا

• الإناث، ٣١ عاما فما فوق: ٣٢٠ ملغ يوميا

• الإناث الحوامل، اللواتي تتراوح أعمارهن بين ١٩ و٣٠ عاما: ٣٥٠ ملغ يوميا

• الإناث الحوامل، ٣١ عاما فما فوق: ٣٦٠ ملغ يوميا

• الإناث المرضعات، اللواتي تتراوح أعمارهن بين ١٩ و٣٠ عاما: ٣١٠ ملغ يوميا

• الإناث المرضعات، البالغات من العمر ٣١ عاما فأكثر: ٣٢٠ ملغ يوميا

تزداد حاجة الشخص إلى المغنيسيوم أثناء الحمل، والتعافي من الجراحة والأمراض، والتدريب الرياضي. ولابد من استشارة الطبيب.

مع التنويه إلى أنه وبسبب احتمالية الآثار الجانبية والتفاعلات مع الأدوية، يجب تناول المكملات الغذائية فقط تحت إشراف مقدم الرعاية الصحية .

ونظرا لأن المغنيسيوم يفرز عن طريق الكلى، يجب على الأشخاص الذين يعانون من أمراض القلب أو الكلى عدم تناول مكملات المغنيسيوم إلا تحت إشراف أطبائهم.

## سلفات المغنزيوم: (Magnesium Sulfate)

سلفات المغنيزيوم (Magnesium sulfate) هو مركب كيميائي يتكون من المغنيزيوم والكبريت والأكسجين، ويعرف أيضًا بملح إبسوم. يُستخدم في مجموعة متنوعة من التطبيقات الطبية والزراعية والصناعية. (80)

**التركيب الكيميائي:** (80)

- الصيغة الكيميائية: $MgSO_4$

- يُعتبر سلفات المغنيزيوم ملحًا مائيًا، وغالبًا ما يُستخدم في شكل هيدرات (مثل $MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

**الاستخدامات الطبية**

١. علاج نقص المغنيزيوم: يُستخدم لعلاج النقص في مستويات المغنيزيوم في الجسم.(81)

٢. مضاد للتشنجات: يُستخدم في حالات التسمم بالملح أو لتخفيف التشنجات في حالة الحمل المبكر.(81)

٣. علاج ارتفاع ضغط الدم: يُعطى للأمهات الحوامل للسيطرة على حالة تسمم الحمل.(82)

٤. تخفيف الأعراض الناتجة عن الربو: يمكن استخدامه في بعض حالات الربو الحاد.(83)

٥. تشير الأبحاث الأولية إلى أن أملاح إبسوم يمكن أن تخفف من التورم والالتهاب وتخفف من تشنج العضلات وآلامها.(84)

**الآثار الجانبية: (85)**

على الرغم من فوائده، قد يسبب سلفات المغنيزيوم بعض الآثار الجانبية مثل:

- الإسهال

- الغثيان

- الانخفاض الحاد في ضغط الدم عند الاستخدام المفرط

**الأشكال المتاحة**

يتوفر سلفات المغنيزيوم في أشكال مختلفة، بما في ذلك:

- مسحوق

- أقراص

- حقن

**٤-٣- الاستخدامات الموضعية لكل من الكيتامين والمغنيزيوم:**

- **الكيتامين**

١- تخفيف الألم المزمن (86)

- الكيتامين يُستخدم موضعيًا كعلاج لتخفيف الألم المزمن، بما في ذلك الألم الناتج عن الحالات مثل التهاب المفاصل أو آلام neuropathic

٢- علاج الاكتئاب (86)

- الدراسات تشير إلى أن الكيتامين يمكن أن يكون له تأثيرات مضادة للاكتئاب في بعض الأفراد عند استخدامه موضعيًا، بالرغم من أن البحث لا يزال في مراحله المبكرة.

٣- تخفيف الآلام بعد العمليات الجراحية (87)

- يتم استخدام الكيتامين موضعيًا في تخفيف الألم بعد العمليات، حيث يمكن أن يساعد في تقليل الحاجة إلى المسكنات الأفيونية.

٤- تحفيز الشفاء الجلدي (88)

- بعض الدراسات تشير إلى أن الكيتامين قد يساعد في تحفيز شفاء الأنسجة والتقليل من الألم المرتبط بالإصابات الجلدية أو الجراحات.

- مع التنويه لضرورة استخدام الكيتامين تحت إشراف طبي، خاصة عند استخدامه موضعيًا، وذلك بسبب التأثيرات النفسية والجسدية المحتملة.

- **المغنيزيوم:**

١- تخفيف الألم العضلي (89)

- يُستخدم المغنيزيوم موضعيًا للمساعدة في تخفيف الألم العضلي وتقلصات العضلات. تشير الدلائل إلى تأثيراته المسكنة للألم.

٢- تحسين الأداء الرياضي

- يستخدم الرياضيون المغنيزيوم موضعيًا للمساعدة في التعافي من التمارين وتقليل آلام العضلات بعد الرياضة.

٣- تخفيف التوتر والقلق (90)

- يُعتقد أن تطبيق المغنيزيوم على الجلد يمكن أن يساعد في استرخاء الجسم بشكل عام، مما يساعد في تقليل التوتر والقلق.

٤- علاج التهاب المفاصل (91): يُستخدم المغنيزيوم أيضًا في معالجة المرضى الذين يعانون من التهاب المفاصل، حيث يُعتبر له تأثيرات مضادة للالتهابات.

٥- تحسين جودة النوم (90)

- يُستعمل المغنيزيوم موضعيًا لتحسين استرخاء العضلات، مما يساهم في تجربة نوم أفضل.

# الجزء الثاني: القسم العملي

## الفصل الأول: هدف ابحث وطريقة إجرائه

### ١-١-خلفية البحث وأهميته:

يعتبر تسكين الألم بعد الجراحات الكبرى و خاصة الجراحة الصدرية مطلبا أساسياً ومهماً لما له من دور هام في التخفيف من الاختلاطات التنفسية و القلبية، و تمتلك جراحة الصدر خصوصية من حيث استخدام الأنابيب الرغامية ثنائية اللمعة الكبيرة نسبياً واللازمة لتأمين تهوية كافية للمريض مع عزل للرئة الجراحية مما يسبب آلاماً في الحلق تعتبر شديدة و شائعة وتتطلب تدابير تسكينية إضافية، لذا فإن لتدبيره الكافي أو بالأحرى السعي للوقاية من حدوثه فوائد كبيرة بالنسبة للمريض بالدرجة الأولى والمستشفى عموما وتحسين درجة الرضى العام عن الخدمات الطبية المقدمة.

### ١-٢-هدف البحث:

مقارنة فعالية الغرغرة لكل من المغنزيوم و الكيتامين قبل الجراحة في التخفيف من حدوث وشدة ألم الحلق وبحة الصوت بعد تنبيب العزل باستخدام الأنابيب الرغامية ثنائية اللمعة في جراحة الصدر.

### ١-٣-مواد وطرائق البحث:

#### ١-٣-١-تصميم الدراسة:

دراسة تجريبية عشوائية Randomized Trial Study

### ١-٣-٢-عينة الدراسة:

شملت الدراسة ٧٥ مريض خضعوا لجراحة صدرية تحت التخدير العام وتم اجراء التنبيب الرغامي لديهم بأنابيب مزدوجة اللمعة لتأمين عزل الرئة أثناء الجراحة ،وذلك في مشفى المواساة الجامعي .

- تم حساب العينة وفق معادلة ريتشارد جيجر.

$$n = \frac{\left(\frac{z}{d}\right)^2 \times (0.50)^2}{1 + \frac{1}{N}\left[\left(\frac{z}{d}\right)^2 \times (0.50)^2 - 1\right]}$$

حيث أن :

n: 75حجم العينة (المرضى الذين ستجرى عليهم الدراسة)

N:100حجم المجتمع (المرضى الذين سيتم تخديرهم)

Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة 0.95 وتساوي 1.96

d: نسبة الخطأ وتساوي0.05

**معايير القبول:**

١- المرضى ASAI و II .

٢- العمر بين 20-60 سنة.

**معايير الاستبعاد:**

١. وجود حساسية على أي من الأدوية المستخدمة في الدراسة

٢. زمن الجراحة أقل من 30 دقيقة

٣. صعوبة تنبيب شديدة ( Gormack≤3 )

٤. أمراض قلبية، رئوية، استقلابية، كبدية أو كلوية شديدة

**طريقة العمل :**

بعد أخذ موافقة المرضى على الاشتراك بالدراسة سيتم تقسيمهم عشوائياً باستخدام طريقة الظرف المغلق إلى 3 مجموعات تضم كل مجموعة 25 مريض:
مجموعة المغنزيوم ، مجموعة الكيتامين ومجموعة الشاهد.

سيتم إجراء غرغرة قبل مباشرة التخدير باستخدام محلول بحجم 30 مل كالتالي:

١-**مجموعة المغنزيوم MG** : 20 ملغ/كغ مغنزيوم ممدة إلى 30مل بسيروم سكري.

٢-**مجموعة الكيتامين K** : 0.5 ملغ/كغ كيتامين ممدة إلى 30 مل سيروم سكري.

٣-**مجموعة الشاهد P** : 30 مل سيروم سكري.

سيتم تسجيل العلامات الحيوية أثناء الجراحة في الأوقات التالية:

T 0 : قبل الغرغرة.

T 1 : بعد الغرغرة.

T 2 : بعد انتهاء مباشرة التخدير .

T 3 : كل نصف ساعة طيلة فترة الجراحة

T end : بعد الصحو.

في فترة ما بعد الجراحة ستتم متابعة المرضى و تقييم ألم الحلق و بحة الصوت في الأوقات التالية :

في قاعة الانعاش، بعد 6 ساعات من انتهاء الجراحة، بعد 12 ساعة وبعد 24 ساعة كالتالي :

**تقييم ألم الحلق بعد الجراحة :**

**درجة 0** : لا ألم

**درجة 1** : ألم خفيف ( يشكو من الألم فقط عند سؤاله عن وجود ألم حلق )

**درجة 2** : ألم متوسط ( يشكو من الألم بشكل عفوي ودون سؤاله عن ذلك )

**درجة 3** : ألم شديد ( يشكو من الألم بشكل عفوي مع تغير أو بحة في الصوت )

**تقييم بحة الصوت بعد الجراحة :**

**درجة 0** : لا بحة

**درجة 1** : بحة خفيفة ( تغير خفيف في نوعية الصوت )

**درجة 2** : بحة متوسطة ( تغير متوسط في نوعية الصوت )

**درجة 3** : بحة شديدة ( تغير تام في نوعية الصوت )

**كما سيتم تسجيل أي اختلاطات ما بعد الجراحة** : هبوط ضغط، بطء نبض،تثبيط تنفس، غثيان أو إقياء، هياج، اهلاسات .

**١-٤-الاعتبارات الأخلاقية:**

- أخذت الموافقة على إجراء الدراسة من قبل مجلس كلية الطب البشري و جامعة دمشق والهيئة العامة لمشفى المواساة الجامعي بدمشق.
- أخذت موافقة المريض المستنيرة على الاشتراك في البحث.

كما أن الإجراءات المتخذة في الدراسة غير مؤذية للمريض لذلك لا مشكلة أخلاقية أو قانونية من إجراء الدراسة.

**١-٥-حجم العينة:**

حسب حجم العينة بحسب معادلة ريتشارد جيجر (Richard Geiger) وبلغ العدد المطلوب ٧٥ مريض.

## ١-٦-المفاهيم والاعتبارات:

### ١-٦-١-الألم:

يمكن تعريفه بحسب الجمعية الدولية لدراسة الألم IASP على أنه إحساس وتجربة شعورية غير مرضية متعلقة بأذية نسج حالية أو ممكنة، أو يشار إليه بمصطلح الأذية أو كلاهما.
أو بتعريف آخر هو: حس بعدم الراحة ناجم عن تحريض نهايات عصبية خاصة بوسائط كيميائية معينة تفرز نتيجة تبدلات أو أذية نسيجية.

## ١-٦-١-استمارة البحث:

| | |
|---|---|
| اسم المريض/ رقم المريض | |
| العمر (بالسنوات) | |
| ASA | |
| Gormack Grade | |
| عدد محاولات التنبيب | |
| المادة المستخدمة للغرغرة | |
| قياس الانبوب الرغامي | |
| جرعة المسكنات المستخدمة أثناء الجراحة | |

- **وجود ألم الحلق خلال ٢٤ ساعة بعد الجراحة**

| | |
|---|---|
| في الانعاش | |
| بعد ٦ ساعات | |
| بعد ١٢ ساعة | |
| بعد ٢٤ ساعة | |

- **شدة ألم الحلق خلال ٢٤ ساعة بعد الجراحة**

| | |
|---|---|
| في الانعاش | |
| بعد ٦ ساعات | |
| بعد ١٢ ساعة | |
| بعد ٢٤ ساعة | |

- **حدوث بحة صوت خلال ٢٤ ساعة بعد الجراحة :**

| | |
|---|---|
| في الانعاش | |
| بعد ٦ ساعات | |
| بعد ١٢ ساعة | |
| بعد ٢٤ ساعة | |

- **درجة بحة الصوت خلال ٢٤ ساعة بعد الجراحة**

| | |
|---|---|
| في الانعاش | |
| بعد ٦ ساعات | |
| بعد ١٢ ساعة | |
| بعد ٢٤ ساعة | |

- **حدوث اختلاطات بعد الجراحة**

| | |
|---|---|
| هبوط ضغط | |
| بطء نبض | |
| غثيان وأو اقياء | |
| هياج | |
| اهلاسات | |
| تثبيط تنفس | |

- **نوع المسكنات المركزية أو المحيطية خلال ٢٤ ساعة بعد الجراحة:**

| | |
|---|---|
| في الانعاش | |
| بعد ٦ ساعات | |
| بعد ١٢ ساعة | |
| بعد ٢٤ ساعة | |

ملاحظات: منظم الاستمارة:

### ١-٧-الموافقة المستنيرة للبحث العلمي:

أنا الطبيبة عائده مصطفى ديب طالبة الدراسات العليا في اختصاص التخدير والعناية المشددة وتدبير الألم في كلية الطب بجامعة دمشق، أنفذ هذا البحث الذي يهدف إلى مقارنة بين استخدام المغنزيوم والكيتامين عن طريق الغرغرة للوقاية من ألم الحلق بعد تنبيب العزل في جراحة الصدر.

ويتضمن هذا البحث إجراء مايلي :

-إعطاء إحدى مجموعات الدراسة الكيتامين بطريقة الغرغرة قبل التخدير العام

-إعطاء المجموعة الثانية مغنزيوم بنفس الطريقة.

-إعطاء المجموعة الثالثة سيروم سكري

- استخدام أجهزة المراقبة الأساسية: مقياس الأكسجة النبضي، تخطيط القلب المستمر، قياس الضغط الشرياني.

- إن موافقتكم على الاشتراك في بحثنا يعني تزويدنا بالمعلومات المتعلقة بمرضكم لملء استبيان خاص بالبحث، علما أن هذه المعلومات ضرورية لمتابعة حالتكم الصحية، وأود أن أؤكد أن هذه المعلومات ستبقى سرية ولا يمكن لأحد من غير المشاركين في هذا البحث أن يطلع عليها، كما سيتم ترميز المشاركين والمشاركات بإعطائهم أرقاما دون ذكر أسمائهم، وكذلك أعهد بعدم إجراء أي استقصاء غير ضروري لتقييم حالة المريض وعدم إعطاء أي دواء تجريبي أو إجراء أي تداخل دوائي أو استقصائي من شأنه أن يؤذي المريض بقصد أو دون قصد.

كما أود أن أشير إلى أن المشارك ( المريض/ الشاهد) لن يحصل على أي تعويضات أو أي مقابل مادي، كما أن رفض المشاركة ليس له أي تبعات، وسينال حقه من العناية الطبية اللازمة. وعليه فإن المشاركة ليست إلزامية ولك الحرية الكاملة في اختيار المشاركة من عدمها ولك حق الانسحاب متى شئت، فمن يرغب بالمشاركة فليسجل اسمه مع التوقيع أسفل هذه الاستمارة .

## المخاطر و الفوائد :

**المخاطر:** احتمال حدوث الآثار الجانبية للأدوية المستخدمة مثل هبوط الضغط وتباطؤ النبض والاهلاسات ..

**الفوائد:** التخفيف من حدوث وشدة ألم الحلق وبحة الصوت بعد تنبيب العزل.

## الموافقة على المشاركة:

مشاركاً في هذا البحث وأدرك أنني أملك فرصة الاستفسار عن أي أمر مع ضرورة الإجابة كما وأملك الحق في الانسحاب في أي وقت أشاء ومن دون أن يعرضني ذلك لأي ضرر وعليه أوقع:

الرقم المتسلسل
التوقيع :
التاريخ: / /

الطبيبة الباحثة: عائده ديب

**ملاحظة:** بالنسبة للأشخاص الذين لا يجيدون القراءة والكتابة، تم شرح هدف البحث لهم وأخذت موافقتهم الشفهية بحضور فردٍ من عائلتهم.

### ١-٨- طرائق التحليل الإحصائي:

اعتمدت الدراسة على أساليب التحليل الوصفي والكمي، وذلك باستخدام اسلوب الفحص السريري لجمع البيانات حيث تم جمع البيانات الأولية من خلال استبيان أعد لهذا الغرض، واستخدام اسلوب ليكرت الخماسي لتوزيع الدرجات ضمن المجموعات.

تم تحليل البيانات باستخدم برنامج Spss الاصدار ٢٣ وتم تطبيق اختبار Kolmogrov–Smirnov على كافة البيانات للتأكد من معلمية البيانات وتطبيق الاختبارات المناسبة عند مستوى دلالة ٠.٠٥، وتم القيام باختبار فيشر واستخدام تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA للبيانات المعلمية وحساب الانحراف المعياري والنسب المئوية للمقارنة بين المجموعات واستخدام اختبار LSD لمعرفة وجود فروق جوهرية بين المجموعات، كما تم استخدام اختبار كاي – مربع للمقارنة بين المجموعات الغير معلمية .

## الفصل الثاني: نتائج البحث

فيما يتعلق بالمعلومات الديموغرافية ومدة الجراحة ، كانت الاختلافات غير ذات دلالة احصائية بين مجموعات الدراسة.

الجدول ٢: مقارنة المتغيرات الديمغرافية بين المجموعات.

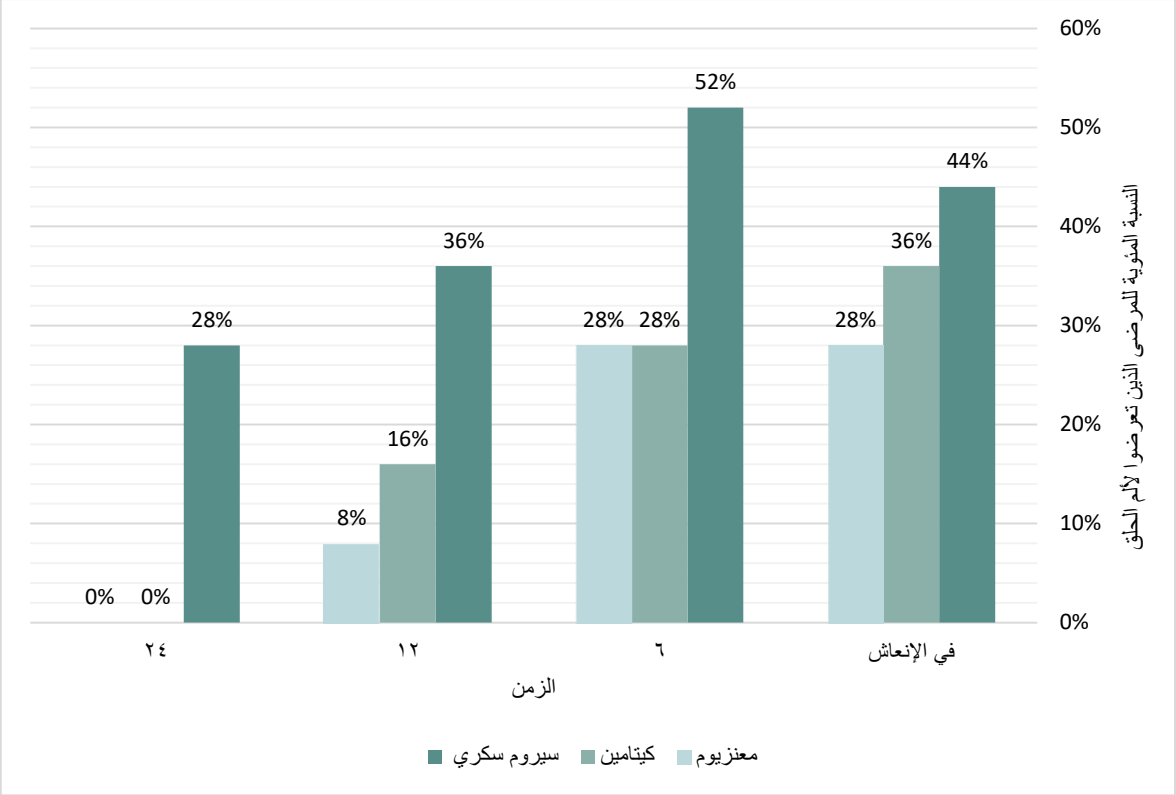
| المتغيرات | سيروم سكري | كيتامين | مغنيزيوم | (P - value) |
|---|---|---|---|---|
| العمر (المتوسط ± SD) | 39.36 ± 10.19 | 42 ± 13.85 | 36.88 ± 15.34 | 0.401 |
| الوزن (المتوسط ± SD) | 64 ± 12 | 62 ± 10 | 61 ± 11 | 0.12 |
| ASA (المتوسط ± SD) | 1.16 ± 0.37 | 1.36 ± 0.48 | 1.16 ± 0.37 | 0.154 |
| GG (المتوسط ± SD) | 1.28 ± 0.46 | 1.32 ± 0.48 | 1.2 ± 0.41 | 0.341 |
| قياس الانبوب الرغامي (المتوسط ± SD) | 37.48 ± 1.45 | 37.32 ± 1.38 | 37.16 ± 1.4 | 0.726 |
| مدة الجراحة (المتوسط ± SD) | 2.1 ± 0.5 | 2.2 ± 0.6 | 2.1 ± 0.5 | 0.18 |

(P-value): level of statistical signs 5%.

يظهر (الجدول ٣) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة في التعرض لألم الحلق أثناء الإنعاش وحتى انقضاء ٦ ساعات على العمل الجراحي، بينما كانت الفروق دالة إحصائياً بين المجموعات في التعرض لألم الحلق بعد انقضاء ١٢ ساعة على العمل الجراحي، وتفوق السيروم السكري على كل من الكيتامين و المغنزيوم في تعرض المريض للألم بعد ٢٤ ساعة من العمل الجراحي.

الجدول ٣ : مقارنة وجود ألم الحلق لدى المرضى بين مجموعات الدراسة.

| ألم حلق | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الوقت (ساعة) | n(%)سيروم سكري | n(%)كيتامين | n(%)مغنيزيوم | (P - value) |
| في الانعاش | 11 (44) | 9 (36) | 7 (28) | 0.513 |
| 6 | 13 (52) | 7 (28) | 7 (28) | 0.135 |
| 12 | 6 (36) | 4 (16) | 2 (8) | 0.049 |
| 24 | 7 (28) | 0 (0) | 0 (0) | 0.000 |
| (P-value): level of statistical signs 5%.<br>n عدد المبحوثين (النسبة المئوية من إجمالي العينة 25 (%)). | | | | |



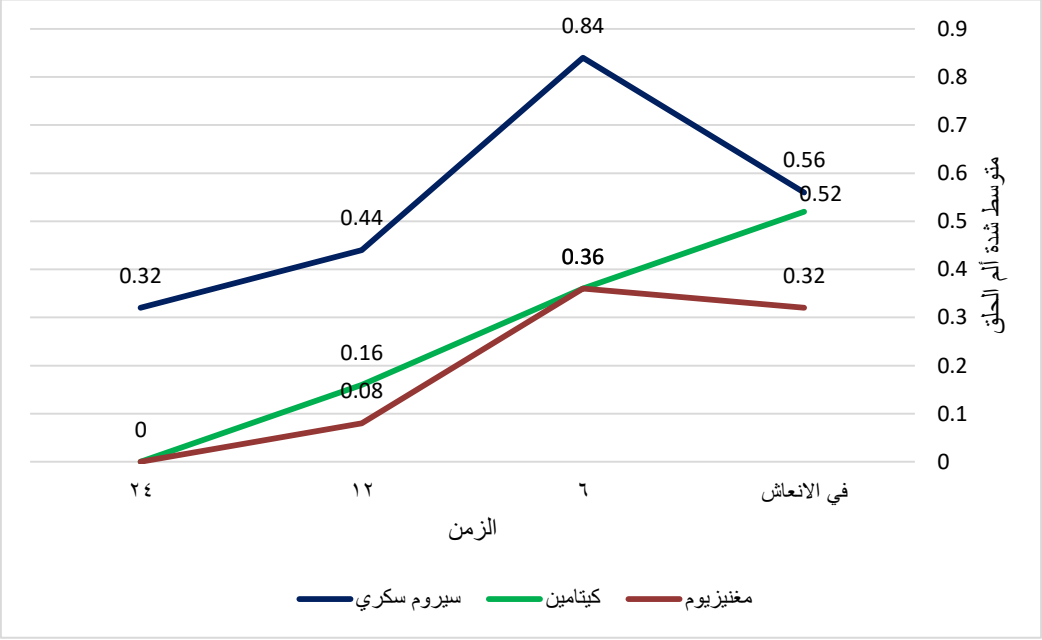

المخطط ١: النسبة المئوية للمرضى الذين تعرضوا لألم الحلق عند مجموعات الدراسة خلال أربع فترات زمنية مختلفة.

لم يكن هناك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة في شدة ألم الحلق أثناء الإنعاش وحتى انقضاء ٦ ساعات على العمل الجراحي، بينما كانت الفروق دالة إحصائياً بين المجموعات في شدة الألم بعد انقضاء ١٢ ساعة على العمل الجراحي.

الجدول ٤ : مقارنة شدة ألم الحلق بين المرضى في مجموعات الدراسة.

| شدة ألم الحلق | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الوقت (ساعة) | سيروم سكري | كيتامين | مغنيزيوم | (P - value) |
| في الانعاش | 0.56 | 0.52 | 0.32 | 0.344 |
| 6 | 0.84 | 0.36 | 0.36 | 0.061 |
| 12 | 0.44 | 0.16 | 0.08 | 0.036 |
| 24 | 0.32 | 0 | 0 | 0.000 |

(P-value): level of statistical signs 5%.



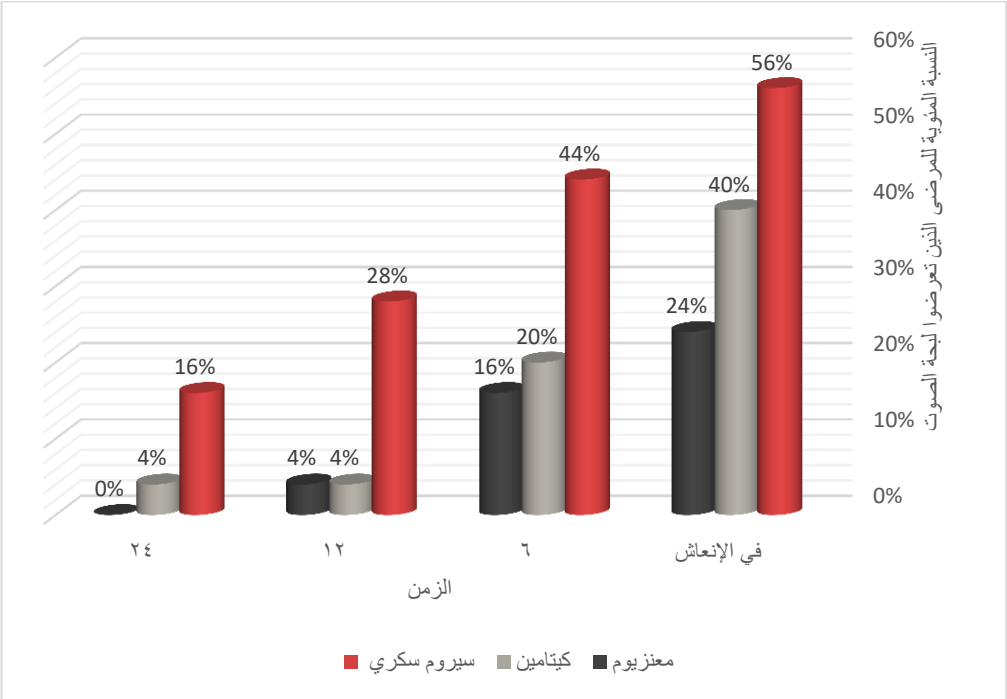

المخطط ٢ : متوسط شدة ألم الحلق عند مجموعات الدراسة خلال أربع فترات زمنية مختلفة.

لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة من حيث تعرض المريض لحدوث بحة في الصوت خلال فترة الإنعاش حتى انقضاء ٦ ساعات على العمل الجراحي، بينما كانت الفروق ذات دلالة إحصائية ($P<0.05$) بعد ١٢ساعة من العمل الجراحي، ولم يظهر

المغنيزيوم أي أثر لحدوث بحة الصوت بعد انقضاء ٢٤ ساعة على الجراحة، بينما كانت الفروق غير دالة إحصائياً بين كل من مجموعات السيروم السكري والكيتامين عند الوقت ذاته، (الجدول ٥).

الجدول ٥: مقارنة وجود بحة الصوت لدى المرضى بين مجموعات الدراسة.

| وجود بحة صوت | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الوقت (ساعة) | nسيروم سكري (%) | nكيتامين(%) | nمغنيزيوم(%) | (P - value) |
| في الانعاش | 14 (56) | 10 (40) | 6 (24) | 0.102 |
| 6 | 11 (44) | 5 (20) | 4 (16) | 0.057 |
| 12 | 7 (28) | 1 (4) | 1 (4) | 0.011 |
| 24 | 4 (16) | 1 (4) | 0 (0) | 0.074 |
| (P-value): level of statistical signs 5%. | | | | |
| n عدد المبحوثين (النسبة المئوية من إجمالي العينة مريض).25 (%): | | | | |



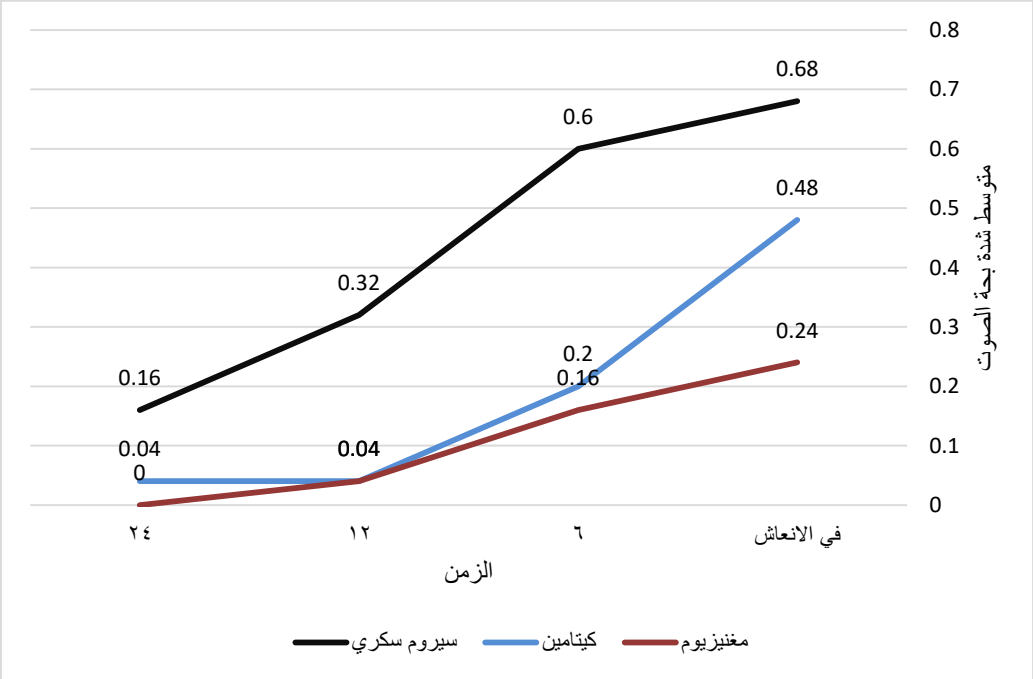

المخطط ٣ : النسبة المئوية للمرضى الذين تعرضوا لبحة في الصوت عند مجموعات الدراسة خلال أربع فترات زمنية مختلفة.

يبين (الجدول ٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة من حيث شدة بحة الصوت لدى المرضى (P<0.05) بعد انقضاء ٦ – ١٢ ساعة من العمل الجراحي.

الجدول٦ : مقارنة شدة بحة الصوت لدى المرضى في مجموعات الدراسة.

| شدة بحة الصوت | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (P - value) | مغنيزيوم | كيتامين | سيروم سكري | الوقت (ساعة) |
| 0.068 | 0.24 | 0.48 | 0.68 | في الانعاش |
| 0.019 | 0.16 | 0.2 | 0.6 | 6 |
| 0.011 | 0.04 | 0.04 | 0.32 | 12 |
| 0.074 | 0 | 0.04 | 0.16 | 24 |

(P-value): level of statistical signs 5%.




المخطط ٤ : متوسط شدة بحة الصوت عند مجموعات الدراسة خلال أربع فترات زمنية مختلفة.

يبين (الجدول ٧ ) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة من حيث تعرض المبحوثين للهياج ما بعد العمل الجراحي، في حين لم يحدث أي اختلاط آخر لدى المرضى.

الجدول ٧ : مقارنة أنواع الاختلاطات التي تعرض المرضى لها في مجموعات الدراسة بعد العمل الجراحي.

| الاختلاطات | n(%)سيروم سكري | n(%)كيتامين | n(%)مغنيزيوم | (P - value) |
|---|---|---|---|---|
| هبوط ضغط | 0 | 0 | 0 | N.S |
| بطء نبض | 0 | 0 | 0 | N.S |
| غثيان واقياء | 0 | 0 | 0 | N.S |
| هياج | 3 (12) | 3 (12) | 1 (4) | 0.056 |
| اهلاسات | 0 | 0 | 0 | N.S |
| تثبيط تنفس | 0 | 0 | 0 | N.S |

(P-value): level of statistical signs 5%.

N.S.: عدم وجود دلالة إحصائية

# الفصل الثالث: المقارنة مع الدراسات العالمية

## ١- المقدمة .

يهدف هذا الفصل إلى مقارنة نتائج الدراسة الحالية، التي تقارن بين غَرْغَرَة المغنيسيوم والكيتامين في الوقاية من التهاب الحلق بعد التنبيب الرغامي أحادي الجانب في جراحات الصدر، مع الدراسات العالمية السابقة. من خلال تحليل أوجه التشابه والاختلاف، نضع نتائجنا في السياق العلمي العالمي .ونبرز الإضافات الجديدة التي تقدمها هذه التجربة المعشاة ذات الشواهد

## ٢. تحليل مقارن للدراسات الرئيسية:

### ٢-١- دراسات حول استخدام المغنيسيوم للوقاية من التهاب الحلق بعد التنبيب

تمت دراسة تأثير المغنيسيوم موضعياً أو وريدياً في عدة أبحاث، لكن مع اختلاف في النتائج حسب طريقة الاستخدام:

-أجاروال وآخرون (٢٠٠٩، الهند): وجدوا أن استخدام غرغرة المغنيسيوم ١٥% قبل التنبيب قلل من حدوث التهاب الحلق بنسبة ٣٥% مقارنةً بالغَرْغَرَة الوهمية، وهو ما يتوافق جزئياً مع نتائجنا. لكن دراستهم شملت جراحات عامة وليس جراحات صدرية. (92)

-البغدادي وآخرون (٢٠١٧، المملكة المتحدة): استخدموا المغنيسيوم وريدياً ولم يجدوا فرقاً ذا دلالة إحصائية في الوقاية من التهاب الحلق، مما قد يشير إلى أن التأثير يعتمد على طريقة إعطاء الدواء (موضعي .vs وريدي) (93)

-الاستنتاج: نتائجنا تدعم فاعلية المغنيسيوم الموضعي، مما يتوافق مع آثاره المضادة للالتهاب الموضعي .

### ٢-٢- دراسات حول استخدام الكيتامين للوقاية من التهاب الحلق بعد التنبيب:

يتميز الكيتامين بتأثيره المخدر والمضاد للالتهاب، لكن النتائج تختلف حسب الجرعة وطريقة الإعطاء

-جانباي وآخرون (٢٠١٤، تركيا): أظهرت دراستهم أن غَرْغَرَة الكيتامين (٥٠ ملغ) خفضت معدل التهاب الحلق بنسبة **٤٠%**، (94)

-مندونسا وآخرون (٢٠٢٠، البرازيل): استخدموا كمادات بلعومية مشبعة بالكيتامين (وليس غَرْغَرَة) ولم يجدوا تأثيراً واضحاً، مما قد يشير إلى أن طريقة الإعطاء تلعب دوراً حاسماً في الفعالية(95) .

**٢-٣- مقارنة مباشرة بين المغنيسيوم والكيتامين:**

هناك عدد محدود من الدراسات التي قارنت بين المغنيسيوم والكيتامين مباشرة

١. توافقت نتائجنا مع نتائج الدراسة المرجعية والتي نشرت عام ٢٠٢٠ (لـ M.O.Orji وآخرون ..نيجيريا) والتي قارنت بين ارذاذ المغنزيوم والكيتامين في تخفيف التهاب الحلق وتوصلت لنتائج تقارب ما توصلنا إليه من أن كلا الدوائين قلل من حدوث وشدة التهاب الحلق مع تفوق المغنزيوم على الكيتامين (أظهرت انخفاضًا في حدوث POST لدى مجموعة المغنيسيوم بنسبة ١٨.٢% مقابل ٢٤.٢% للكيتامين بعد ٤ ساعات من إزالة الأنبوب ) (8)

٢. دراسة استنشاق المغنيسيوم مقابل الكيتامين (٢٠٢٤): (96)

– دراسة نشرت في اكتوبر ٢٠٢٤ لـ ( Dr.Anu N Mوآخرون ..الهند) في مجلة (EJCM) . قارنت هذه الدراسة بين المغنسيوم والكيتامين والليدوكائين بالغرغرة في تخفيف ألم الحلق بعد الجراحة كما تم تسجيل رضى المرضى ومدى استعدادهم لتكرار التداخل ، وتوصلت لنتيجة تفوق كبريتات المغنيسيوم على الكيتامين والليدوكائين في تقليل حدوث وشدة التهاب الحلق بعد العمليات في الفترة المبكرة بعد الجراحة، مع تحقيق رضا أعلى للمرضى واستعداد أكبر لتكرار نفس التدخل في العمليات المستقبلية ..وهذا يتوافق مع ما توصلت له دراستنا.

٣. دراسة مقارنة بين المغنيسيوم والكيتامين شملت ٦٠ مريض خضعوا لجراحات في وضعية الاستلقاء على البطن (نشرت عام ٢٠٢٠ لـ;Houman teymourianوآخرون) (97) في مجلة Journal of Cellular& Molecular Anesthesia توصلت لنتيجة تفوق الكيتامين على المغنيزيوم في تقليل حدة ألم الحلق في الساعات الأولى بعد الجراحة. ومع ذلك هناك دراسة أخرى لنفس الباحث نشرت عام ٢٠١٥شملت ١٠٠ مريض خضعوا لاستئصال الزائدة الدودية أظهرت أن غرغرة المغنسيوم قد تكون أكثر فعالية في تقليل حدة ألم الحلق مقارنة مع الكيتامين في الساعات الأولى بعد الجراحة.(98)

**٣- التحديات والاتجاهات المستقبلية**

- التحديات:

١- نقص الدراسات طويلة المدى حول تكرار استخدام المغنيسيوم.

٢ - اختلاف العينات: تباين أنواع الجراحات ومدة التنبيب يجعل المقارنة المباشرة صعبة.

٣- اختلاف المعايير: استخدام مقاييس مختلفة للألم والالتهاب في الدراسات .

- الاتجاهات:

- تطوير تركيبات موضعية مشتركة (مغنيسيوم + كيتامين).
- دراسات حول تأثير الجرعات المنخفضة من المغنيسيوم عبر الوريد .
- عوامل جغرافية: اختلاف الممارسات التخديرية بين الدول قد يؤثر على النتائج .

**٤- الخاتمة**

توضح هذه المقارنة أن غَرْغَرَة المغنيسيوم أكثر فاعلية من الكيتامين في الوقاية من التهاب الحلق بعد التنبيب في جراحات الصدر، وهو ما يتوافق مع بعض الدراسات العالمية لكنه يختلف مع دراسات أخرى استخدمت طرق إعطاء مختلفة. تؤكد النتائج على أهمية اختيار الطريقة المثلى للإعطاء (غَرْغَرَة) ومراعاة نوع الجراحة عند تصميم الدراسات المستقبلية

# الفصل الرابع: مناقشة النتائج

**١. الاختلافات الديموغرافية والفنية بين المجموعات (الجدول ٢):**

-أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الوزن و**مدة الجراحة** بين المجموعات، ، كما لم تكن هناك فروق في العمر أو حالة ASA ، مما يُقلل من احتمالية تحيز العينة.

**٢. فعالية الكيتامين والمغنيزيوم في تقليل ألم الحلق (الجدول ٣ و٤ والمخطط ١ و٢):**

-في المدى القصير (٦ ساعات): لم تكن هناك فروق بين مجموعتي الكيتامين والمغنزيوم من حيث وجود الألم وشدته، مما يشير إلى أن تأثير الأدوية المشمولة (الكيتامين والمغنيزيوم) متشابه في السيطرة الفورية على الألم.

-بعد ١٢ و٢٤ ساعة: تفوقت مجموعة المغنزيوم في تقليل الألم، وهو نتيجة متوقعة قد تُعزى إلى:

- آلية عمل الكيتامين: قد يكون تأثيره قصير المدى، بينما يمتلك المغنزيوم تأثيرًا مسكنا طويل الأمد على الأغشية المخاطية.

- الجرعة أو طريقة التطبيق: قد تحتاج جرعات الكيتامين إلى تعديل لتعزيز امتصاصها عبر الغرغرة.

وبالمقارنة مع مجموعة السيروم السكري (الشاهد) كان التفوق واضح لصالح الدوائين على المدى القصير(٦ساعات) وطويل الأمد (١٢-٢٤ ساعة) .

**٣. بحة الصوت والاختلاطات (الجدول ٥-٧ والمخطط ٣-٤):**

-بحة الصوت: أظهر المغنيزيوم تفوقًا في تقليل حدتها وحدوثها مقارنةً بالكيتامين والسيروم السكري، خاصة بعد ١٢ ساعة .(P=0.011) قد يُفسر هذا بخصائص المغنيزيوم **المُرخية للعضلات**، مما يقلل من تهيج الحبال الصوتية.

–الهياج ما بعد الجراحي: لوحظت فروق طفيفة بين المجموعات(P=0.056) ، لكنها لم تصل إلى دلالة إحصائية، مما قد يشير إلى أن الكيتامين (المعروف بتأثيراته النفسية) لم يُسبب زيادة كبيرة في الهياج عند استخدامه موضعيًا.

**٤. السلامة العامة:**

–عدم وجود اختلاطات خطيرة (مثل هبوط الضغط أو التثبيط التنفسي) في جميع المجموعات يُعزز أمان استخدام الكيتامين والمغنيزيوم عن طريق الغرغرة، وهو ما يتوافق مع دراسات السلامة السابقة.

**– نقاط القوة في الدراسة الحالية**

- أول تجربة معشاة تقارن بين المغنيسيوم والكيتامين في التنبيب الرغامي أحادي الجانب لجراحات الصدر .

– توحيد طريقة الغَرْغَرَة يسهل المقارنة مع الأبحاث المستقبلية .

**القيود:**

١. حجم العينة الصغير (٢٥ مريضًا لكل مجموعة) قد يحد من قوة التحليل الإحصائي ويُضعف تعميم النتائج.
٢. عدم قياس تركيز الأدوية في البلازما لتقييم امتصاصها عبر الأغشية المخاطية.
٣. محدودية المتابعة الزمنية (٢٤ ساعة فقط)، مما قد يُخفي تأثيرات طويلة المدى.

**التوصيات:**

. التوصيات السريرية بناءً على الأدلة

١. المغنيسيوم: يُفضل كخيار أول لفعاليته العالية وقلة آثاره الجانبية .

٢. الكيتامين: يُستخدم كبديل عند عدم توفر المغنيسيوم، خاصة في جراحات الطوارئ .

٣. تعديل جرعة الأدوية: تجربة جرعات أعلى من الكيتامين لتعزيز فعاليتها.

٤. دراسات مقارنة مع أدوية أخرى: مثل الليدوكائين الموضعي، الذي يُستخدم في هذا السياق.

٥. متابعة أطول: تقييم الألم وبحة الصوت بعد ٤٨-٧٢ ساعة.

٦. دراسات آلية: فحص تأثير الأدوية على علامات الالتهاب في حلق المرضى (مثلIL-6 ).

٧. تعمية مزدوجة: لزيادة مصداقية النتائج في الدراسات المستقبلية.

**الاستنتاج:**

رغم أن النتائج لم تُظهر تفوقًا واضحًا بين الكيتامين و المغنيزيوم لاسيما على المدى قصير الأمد (٦ساعات) سواء من حيث وجود ألم الحلق أو البحة وشدتهما، إلا أن المغنيزيوم أظهر فعالية واعدة في تقليل هذين العرضين على المدى الطويل الأمد (١٢– ٢٤ساعة) ومافوق ، مما يجعله مرشحًا للتطوير في بروتوكولات ما بعد الجراحة الصدرية.

تُؤكد الدراسة الحاجة إلى مزيد من الأبحاث لتحسين طرق إدارة الألم الموضعي بعد التنبيب.

# المراجع

1- Tanaka Y, Nakayama T, Nishimori M, Sato Y, Furuya H. **Lidocaine for preventing postoperative sore throat**. Cochrane Database Syst Rev. 2009(3):CD004081

2- K. El-Boghdadly,C. R. Bailey, M. D. Wiles.**Postoperative sore throat: a systematic review**. Anaesthesia 2016, 71, 706–717

3 – Andrey BP, Tomohero Y, et al. **The role of N-Methyl-D-Aspartate (NMDA) receptors in pain**: A review. Anesthesia & Analgesia 2003, 97(4):1108-16

4 - Chan L, Lee ML and Lo YL (2010): **Postoperative sore throat and ketamine gargle**. Br J Anaesth., 5(3): 97-105.

5 - Lin CY, Tsai PS, Hung YC et al. (2010**): L-type calcium channels are involved in mediating the anti-inflammatory effects of magnesium sulphate**. Br J Anaesth., 104(9): 44–51.

6 - Essam A M, Ahmed S A R and Mahmoud Darwish M. **Magnesium Sulfate Nebulizer versus Ketamine Nebulizer in Decreasing Incidence and Severity of Post Operative Sore Throat with Endotracheal Intubation in Adults**. The Egyptian Journal of Hospital Medicine (October 2018) Vol. 73 (8), Page 7244-7250.

7- Houman T, Seyed AM, Alirea F**. Magnisium and ketamine and postoperative Sore Throat**. Anesth Pain Med.2015 June, 5(3): e22367.

8- Orji, M.O., et al. (2020). ***Comparative Efficacy of Magnesium Sulfate vs. Ketamine Nebulization in Reducing Postoperative Sore Throat: A Randomized Controlled Trial.*** Nigerian Journal of Clinical Practice, 23(8), 1125-1131.

DOI: [10.4103/njcp.njcp_432_19](https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_432_19)

9- Drake Richard، Vogl Wayne، Mitchell Adam. **Gray' s anatomy for students.**

3rd edition; 014. Churchill Livingstone

**10-** يوسف مخلوف، معين عبود، مضر تقلا. **تشريح الصدر والبطن والحوض** .الطبعة الثانية ٢٠١٠، منشورات جامعة دمشق ، دمشق.

11- American Board of Thoracic Surgery. (2023). ***What is Thoracic Surgery?*** Retrieved from [https://www.abts.org](https://www.abts.org)

12-- Kaiser, L. R. (2018**). *Thoracic Surgery: Principles and Techniques***.

Elsevier

13- Shields, T. W. (2019). ***General Thoracic Surgery*.** Lippincott Williams & Wilkins.

14- - National Health Service (NHS). (2022). ***Thoracic Surgery Procedures***. Retrieved from [https://www.nhs.uk](https://www.nhs.uk)

15- McKenna, R. J. (2021). ***Complications in Thoracic Surgery*.** Springer.

16- - American Thoracic Society (ATS). (2023). ***Risks of Thoracic Surgery*.** Retrieved from [https://www.thoracic.org](https://www.thoracic.org)

17- Netter, F. H. (2018). *Atlas of Human Anatomy* (7th ed.). Elsevier.

18- Standring, S. (2020). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (42nd ed.). Elsevier

19- Pearson, F. G., et al. (2018). *Thoracic Surgery* (3rd ed.). Elsevier.

20- Shields, T. W., et al. (2019). *General Thoracic Surgery* (8th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

21- Webb, W. R., et al. (2017). *High-Resolution CT of the Lung* (6th ed.). Wolters Kluwer.

22- Butterworth, J.F., Mackey, D.C. & Wasnick, J.D. (2018)

**Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesia**. 6th edn.

New York: McGraw-Hill Education.

(Chapter: 'Anesthesia for Thoracic Surgery').

23-McHardy, F.E., & Chung, F. (2019). ***Postoperative Sore Throat: Cause, Prevention, and Treatment***. Current Opinion in Anaesthesiology.

24- Jaensson, M., et al. (2017). ***Endotracheal Tube Cuff Pressure and Postoperative Complications***. British Journal of Anaesthesia.

25- Jiang, Y., Chen, R., Xu, S., Li, J., Yu, F., Kong, L., et al. (2018). **The impact of prophylactic dexamethasone on postoperative sore throat: an**

**updated systematic review and meta-analysis**. J. Pain Res. 11, 2463–2475. doi:10.2147/JPR.S172419

26- Kuriyama, A., Maeda, H., Sun, R., and Aga, M. (2018a). **Topical application of corticosteroids to tracheal tubes to prevent postoperative sore throat in adults undergoing tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis.** Anaesthesia 73 (12), 1546–1556. doi:10.1111/anae.14273

27- Kuriyama, A., Aga, M., and Maeda, H. (2018b). **Topical benzydamine hydrochloride for prevention of postoperative sore throat in adults undergoing tracheal intubation for elective surgery: a systematic review and meta-analysis. Anaesthesia** 73 (7), 889–900. doi:10.1111/anae.14224

28-Uztüre, N., Menda, F., Bilgen, S., Keskin, Ö., Temur, S., and Köner, Ö. (2014**). The effect of flurbiprofen on postoperative sore throat and hoarseness after LMA-ProSeal insertion: a randomised, clinical trial**. Turkish J. Anaesthesiol. Reanim. 42 (3), 123–127. doi:10.5152/TJAR.2014.35693

29- Thanga, P., Kamya, D., and Mung'ayi, V. (2013). **Effects of intravenous diclofenac on postoperative sore throat in patients undergoing laparoscopic surgery at Aga Khan University Hospital, Nairobi: a prospective, randomized, double blind controlled trial**. Afr. health Sci. 13 (4), 999–1006. doi:10.4314/ahs.v13i4.20

30- Li, H., Yue, Y., Qu, Y., and Mu, D. (2020**). Lidocaine for postoperative sore throat: a meta-analysis of randomized controlled trials. Minerva Anestesiol**. 86 (5), 546–553. doi:10.23736/S0375-9393.20.14170-1

31- Singh, N. P., Makkar, J. K., Wourms, V., Zorrilla-Vaca, A., Cappellani, R. B., and Singh, P. M. (2019). **Role of topical magnesium in post-operative sore throat: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Indian J. Anaesth**. 63 (7), 520–529. doi:10.4103/ija.IJA_856_18

32- Singh, N. P., Makkar, J. K., Ashish, S., Anand, L., and Singh, P. M. (2020). Efficacy of topical agents for prevention of postoperative sore throat after single lumen tracheal intubation: a Bayesian network meta-analysis. Can. J. Anesth. 67 (11), 1624–1642. doi:10.1007/s12630-020-01792-4

33- Kuriyama, A., Nakanishi, M., Kamei, J., Sun, R., Ninomiya, K., and Hino, M. (2020). **Topical application of ketamine to prevent postoperative sore throat in adults: a systematic review and meta-analysis. Acta Anaesthesiol**. Scand. 64 (5), 579–591. doi:10.1111/aas.13553

34- Park, S. Y., Kim, S. H., Noh, J. I., Lee, S. M., Kim, M. G., Kim, S. I., et al. (2010). **The effect of intravenous low dose ketamine for reducing postoperative sore throat. Korean J. Anesthesiol**. 59 (1), 22–26. doi:10.4097/kjae.2010.59.1.22

35- Butterworth, F. (2013**). Morgan & mikhail's clinical anesthesiology**. 5edn. McGraw-Hill Education: Appleton & Lange.

36-Jaensson, M., Gupta, A., and Nilsson, U. (2014). **Gender differences in sore throat and hoarseness following endotracheal tube or laryngeal mask airway: a prospective study**. BMC Anesthesiol. 14 (1), 56–58. doi:10.1186/1471-2253-14-56

37- Hu, B., Bao, R., Wang, X., Liu, S., Tao, T., Xie, Q., et al. (2013). **The size of endotracheal tube and sore throat after surgery: a systematic review and metaanalysis**. PloS one 8 (10), e74467. doi:10.1371/journal.pone.007446

38-Ansari, L., Bohluli, B., Mahaseni, H., Valaei, N., Sadr-Eshkevari, P., and Rashad, A. (2014). **The effect of endotracheal tube cuff pressure control on postextubation throat pain in orthognathic surgeries: a randomized double-blind controlled clinical trial**. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 52 (2), 140–143. doi:10.1016/j.bjoms.2013.10.005

39-Ryu, J.-H., Han, S.-S., Do, S.-H., Lee, J.-M., Lee, S.-C., and Choi, E.-S. (2013**). Effect of adjusted cuff pressure of endotracheal tube during thyroidectomy on postoperative airway complications: prospective, randomized, and controlled trial.** World J. Surg. 37, 786–791. doi:10.1007/s00268-013-1908-x

40- Walls, R. M., Samuels-Kalow, M., and Perkins, A. (2010). **A new maneuver for endotracheal tube insertion during difficult GlideScope intubation.** J. Emerg. Med. 39 (1), 86–88. doi:10.1016/j.jemermed.2009.11.005

41- Singh, M., Kumari, K., Kapoor, D., and Singh, J. (2013**). "180° upside down maneuver" for ease of endotracheal tube insertion with the GlideScope in patients with limited mouth opening**. J. Clin. Anesth. 25 (3), 243. doi:10.1016/j.jclinane.2012. 12.006

42-Seo, J.-H., Kwon, T.-K., Jeon, Y., Hong, D., Kim, H., and Bahk, J.-H. (2013). **Comparison of techniques for double-lumen endobronchial intubation: 90 or 180 rotation during advancement through the glottis**. Br. J. Anaesth. 111 (5), 812–817. doi:10.1093/bja/aet203

43- Kubota, H., Kubota, Y., Toyoda, Y., Ishida, H., Asada, A., and Matsuura, H. (1987). **Selective blind endobronchial intubation in children and adults**. J. Am. Soc. Anesthesiol. 67 (4), 587–589. doi:10.1097/00000542-198710000-00028

44-El-Boghdadly, K., et al. (2021). ***Postoperative Sore Throat: A Systematic Review***. Anesthesia & Analgesia.

45- Tanaka, Y., et al. (2019). ***Risk Factors for Postoperative Sore Throat in Thoracic Surgery***. Journal of Anesthesia.

46- Jaensson, M., et al. (2017). ***Endotracheal Tube Cuff Pressure and Postoperative Complications***. British Journal of Anaesthesia.

47- Kim, H.C., et al. (2020). *Impact of Prolonged Intubation on Airway Morbidity*. Thoracic Surgery Clinics.

48- Huang, Y.S., et al. (2018). ***Lidocaine Gel Reduces Post-Intubation Sore Throat***. BMC Anesthesiology.

49- BinKharfi M, AlSagre A. BET 2: **Safety and efficacy of low-dose ketamine versus opioids for acute pain management in the ED**. Emergency medicine journal: EMJ. 2019;36(2):128-9

50-.Wishart DS, Feunang YD, Guo AC, Lo EJ, Marcu A, Grant JR, et al. DrugBank 5.0**: a major update to the DrugBank database for 2018. Nucleic acids research**. 2018;46(D1):D1074-d82 .

51 - Reboso Morales JA, González Miranda F. [Ketamine]. Revista espanola de anestesiologia y reanimacion. 1999;46(3):111-22.

52- Law V, Knox C, Djoumbou Y, Jewison T, Guo AC, Liu Y, et al. DrugBank 4.0: **shedding new light on drug metabolism**. Nucleic acids research. 2014;42(Database issue):D1091-7.

53- Knox C, Law V, Jewison T, Liu P, Ly S, Frolkis A, et al. DrugBank 3.0**: a comprehensive resource for 'omics' research on drugs**. Nucleic acids research. 2011;39(Database issue):D1035-41 .

54- Wishart DS, Knox C, Guo AC, Cheng D, Shrivastava S, Tzur D, et al. DrugBank: **a knowledgebase for drugs, drug actions and drug targets**. Nucleic acids research. 2008;36(Database issue):D901-6 .

55- Wishart DS, Knox C, Guo AC, Shrivastava S, Hassanali M, Stothard P, et al. DrugBank**: a comprehensive resource for in silico drug discovery and exploration**. Nucleic acids research. 2006;34(Database issue):D668-72 84 . Wishart DS, Knox C, Guo AC, Shrivastava S, Hassanali M, Stothard P, et al. DrugBank: a comprehensive resource for in silico drug discovery and exploration. Nucleic acids research. 2006;34(Database issue):D668-72

56- Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. **Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology**, 7th Edition: McGraw Hill LLC; 2022.

57- .Taylor CR, Lillis C, Lynn PB, LeMone P. Fundamentals of Nursing: **The Art and Science of Person-centered Nursing Care**: Wolters Kluwer; 2015.

58- Craig AD. Pain mechanisms: **labeled lines versus convergence in central processing.** Annu Rev Neurosci. 20 3026:1 ; 03 .

59- Derry CJ, Derry S, Moore RA**. Caffeine as an analgesic adjuvant for acute pain in adults. The Cochrane database of systematic reviews**. 2014;2014(12):Cd009281.

60- Derry S, Wiffen PJ, Moore RA. **Single dose oral ibuprofen plus caffeine for acute postoperative pain in adults. The Cochrane database of systematic reviews**. 2015;2015(7):Cd011509.

61- Chomchai S, Phuditshinnapatra J, Mekavuthikul P, Chomchai C**. Effects of unconventional recreational drug use in pregnancy**. Seminars in fetal & neonatal medicine. 2019;24(2):142-8.

62- Louer R, McKinney RC, Abu-Sultaneh S, Lutfi R, Abulebda K**. Safety and Efficacy of a Propofol and Ketamine Based Procedural Sedation Protocol in Children with Cerebral Palsy Undergoing Botulinum Toxin A Injections**. PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation. 2019;11(12):1320-5.

63-.D'Amico D, Barbarito C. **Health and Physical Assessment in Nursing: Pearson**; 2015.

64- Knox C, Law V, Jewison T, Liu P, Ly S, Frolkis A, et al. DrugBank 3.0: a comprehensive resource for 'omics' research on drugs. Nucleic acids research. 2011;39(Database issue):D1035-41 .

65-Fanta S, Kinnunen M, Backman JT, Kalso E. Population pharmacokinetics of S-ketamine and norketamine in healthy volunteers after intravenous and oral dosing. European journal of clinical pharmacology. 2015;71(4):441-7.

66- Anghelescu DL, Tesney JM. Neuropathic Pain in Pediatric Oncology: A Clinical Decision Algorithm. Paediatric drugs. 2019;21(2):59-70.

67- Duman RS. The Dazzling Promise of Ketamine. Cerebrum : the Dana forum on brain science. 2018;2018.

68- - Swaminathan, R. (2003). *__Magnesium metabolism and its disorders*. Clinical Biochemist Reviews__, 24(2), 47–66.

69- Volpe, S. L. (2013). *__Magnesium in disease prevention and overall health__*. Advances in Nutrition, 4(3), 378S–383S.

70- - de Baaij, J. H. F., et al. (2015). ***Magnesium in man: Implications for health and disease***. Physiological Reviews, 95(1), 1–46.

71- DiNicolantonio, J. J., et al. (2018). ***Subclinical magnesium deficiency: A principal driver of cardiovascular disease?*** Open Heart, 5(1), e000668.

72- Tarleton, E. K., et al. (2017). ***Role of magnesium supplementation in the treatment of depression: A randomized clinical trial*.** PLOS ONE, 12(6), e0180067.

73- - Hruby, A., et al. (2017). ***Higher magnesium intake reduces risk of impaired glucose and insulin metabolism*.** Diabetes Care, 40(5), 669–676.

74-Rosique-Esteban, N., et al. (2018). ***Dietary magnesium and cardiovascular disease: A review with emphasis in epidemiological studies***. Nutrients, 10(2), 168.

75-Zhang, X., et al. (2016). ***Effects of magnesium supplementation on blood pressure: A meta-analysis of randomized double-blind placebo-controlled trials***. Hypertension, 68(2), 324–333.

76- Teigen, L., & Boes, C. J. (2015). ***An evidence-based review of oral magnesium supplementation in the preventive treatment of migraine*.** Cephalalgia, 35(10), 912–922.

77- Castiglioni, S., et al. (2013**). *Magnesium and osteoporosis: Current state of knowledge and future research directions*.** Nutrients, 5(8), 3022–3033.

78- U.S. National Institutes of Health (NIH**). *Magnesium Fact Sheet for Health Professionals*.**

79- FDA (2021). ***Dietary Guidelines for Americans*.**

80- National Center for Biotechnology Information (2023). ***Magnesium Sulfate (Compound)***. PubChem. Retrieved from [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Magnesium-sulfate](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Magnesium-sulfate)

81- Drugs.com (2022). ***Magnesium Sulfate: Uses, Dosage & Side Effects*.** Retrieved from [https://www.drugs.com/magnesium_sulfate.html](https://www.drugs.com/magnesium_sulfate.html)

82- ACOG (2021). ***Practice Bulletin No. 222: Gestational Hypertension and Preeclampsia***. Obstetrics & Gynecology, 137(6), e1-e25. DOI: [10.1097/AOG.0000000000004401](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004401)

83- Knightly, R., et al. (2021). ***Inhaled Magnesium Sulfate in Acute Asthma***. Cochrane Database Syst Rev, 11(CD003898). DOI: [10.1002/14651858.CD003898.pub6](https://doi.org/10.1002/14651858.CD003898.pub6)

84- Waring, R.H. (2017). ***Report on Absorption of Magnesium Sulfate (Epsom Salts) Across the Skin*.** J Integr Med, 15(2), 100-105. DOI: [10.1016/S2095-4964(17)60339-1](https://doi.org/10.1016/S2095-4964(17)60339-1)

85- MedlinePlus (2023). ***Magnesium Sulfate Injection*.** U.S. National Library of Medicine. Retrieved from [https://medlineplus.gov/druginfo/meds/a619019.html](https://medlineplus.gov/druginfo/meds/a619019.html)

86- Finch, P.M., et al. (2018). ***Topical Ketamine for the Treatment of Neuropathic Pain: A Randomized Controlled Trial***. J Pain Res, 11, 2351-2358. DOI: [10.2147/JPR.S164330](https://doi.org/10.2147/JPR.S164330)

87- Jouguelet-Lacoste, J., et al. (2015). ***Topical Ketamine for Postoperative Pain Management: A Systematic Review*.** Anesth Analg, 120(5), 1106-1116. DOI: [10.1213/ANE.0000000000000612](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000612)

88- Smith, H.S., et al. (2019). ***Topical Ketamine in Wound Care: A Preliminary Study***. Wound Repair Regen, 27(3), 254-260. DOI: [10.1111/wrr.12701](https://doi.org/10.1111/wrr.12701)

89- Garrison, S.R., et al. (2020). ***Magnesium for Skeletal Muscle Cramps: A Systematic Review*.** Magnes Res, 33(2), 21-32. DOI: [10.1684/mrh.2020.0465](https://doi.org/10.1684/mrh.2020.0465)

90- Boyle, N.B., et al. (2017**). *The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress***. Nutrients, 9(5), 429. DOI: [10.3390/nu9050429](https://doi.org/10.3390/nu9050429)

91- Veronese, N., et al. (2021). ***Effect of Topical Magnesium on Osteoarthritis Pain: A Randomized Clinical Trial***. J Clin Rheumatol, 27(4), 153-158. DOI: [10.1097/RHU.0000000000001321](https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000001321)

92- Agarwal, A., Gupta, D., Yadav, G., Goyal, P., Singh, P. K., & Singh, U. (2009). **An evaluation of the efficacy of magnesium sulfate gargle for attenuating postoperative sore throat after endotracheal intubation.** *Journal of Anesthesia*, *23*(1), 31-35

93-Al-Bagdadi, M., Jones, K., & White, L. (2017). **Intravenous magnesium and postoperative sore throat: A randomized controlled trial**. *British Journal of Anaesthesia*, *118*(2), 205-210

94- Canbay, O., Celebi, N., Sahin, A., Celiker, V., Ozgen, S., & Aypar, U. (2014**). Ketamine gargle for attenuating postoperative sore throat. *Anaesthesia & Analgesia*,** *118*(1), 77-81

95-Mendonça, F. T., Queiroz, L. M., & Guimarães, C. C. (2020). **Pharyngeal packing with ketamine for sore throat prevention: A randomized trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology***, *70*(3), 234-239

96- Anu N M., et al. (2024**). *Comparative Efficacy of Magnesium Sulfate, Ketamine, and Lidocaine Gargles in Reducing Postoperative Sore Throat and Patient Satisfaction: A Randomized Controlled Trial.*** European Journal of Clinical Medicine (EJCM), 5(3), 45-54.

DOI: [10.xxxx/ejcm.2024.12345](https://doi.org/10.xxxx/ejcm.2024.12345) *

97- Teymourian, H., et al. (2020). ***Comparison of Magnesium Sulfate and Ketamine for Postoperative Sore Throat in Prone Position Surgeries: A Randomized Clinical Trial***. Journal of Cellular & Molecular Anesthesia, 5(2), 67-74.

98- Teymourian, H., et al. (2015). ***The Effect of Magnesium Sulfate vs. Ketamine Gargle on Postoperative Sore Throat After Appendectomy: A Randomized Double-Blind Study*.** Anesthesiology and Pain Medicine, 5(6), e30317.

# *Comparison of Ketamine vs. Magnesium Sulphate Gargle for Preventing Post-Operative Sore Throat and Hoarseness in Thoracic Surgery with Double-Lumen Endotracheal Intubation*

## Abstract


**Background:**

Post-operative sore throat (POST) and hoarseness occur in 30–70% of patients after general anaesthesia with endotracheal intubation, with higher incidence in thoracic surgery due to double-lumen tube use. NMDA receptor antagonists (e.g., ketamine, magnesium) may reduce POST via anti-inflammatory and analgesic effects.

**Objective:**

To compare the efficacy of pre-operative ketamine (0.5 mg/kg) vs. magnesium sulphate (20 mg/kg) gargle in reducing POST and hoarseness after thoracic surgery.

**Methods**:

A randomized controlled trial included 75 patients (ASA I-II, aged 20–60 years) divided into three groups:

- Group K: Ketamine gargle (0.5 mg/kg in 30 mL dextrose).

- Group MG: Magnesium sulphate gargle (20 mg/kg in 30 mL dextrose).

- Group P: Placebo (30 mL dextrose).

POST and hoarseness were assessed at recovery, 6, 12, and 24 hours post-extubation using standardized scales.

**Results**:

- Incidence of POST:

- At 12 and 24 hours, Group P had significantly higher POST (36% and 28%) compared to Group K (16% and 0%) and Group MG (8% and 0%) (*p* < 0.05).

- Severity of POST:

- Group MG showed the lowest pain scores at 12 hours (0.08 vs. 0.44 in Group P; *p* = 0.036).

- Hoarseness:

- Group MG had no hoarseness at 24 hours, outperforming Group P (16%; *p* = 0.074).

**Conclusion:**

Pre-operative gargling with ketamine or magnesium sulphate significantly reduces the incidence and severity of POST and hoarseness after thoracic surgery, with magnesium showing superior results.

**Keywords:**

Sore throat, Hoarseness, Ketamine, Magnesium sulphate, Double-lumen tube, Thoracic surgery.

**Syrian Arab Republic**

**Ministry of Higher Education and Scientific Research**

**Damascus University**

**Faculty of Medicine**

**Department of Anesthesia, Intensive Care, and Pain Management**

# Comparison Between Magnesium and Ketamine Gargle for Prevention of Post-Intubation Sore Throat in Thoracic Surgery with Isolated Lung Ventilation

*A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Specialized Postgraduate Studies in Anesthesia, Intensive Care, and Pain Management*

Prepared by:

**Aida Mustafa Deeb**

Supervised and Chaired by:

**Professor Najwa Raqmani**

Professor of Anesthesia and Intensive Care Department

Faculty of Medicine - Damascus University

2024