



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم الجراحة

تطبيقات الليزر في الجراحة الصدرية

بحث علمي أعد لنيل شهادة الدراسات العليا التخصصية الفرعية
في الجراحة الصدرية

إعداد طالب الدراسات العليا
امجد موسى سكريه

بإشراف
الأستاذ الدكتور
نزار عباس

قرار لجنة الحكم، وتوقعات لجنة المناقشة

Apporval

شكر وتقدير Acknowledgment

الأستاذ الدكتور نزار عباس

المشرف على هذه الأطروحة ؛ الأستاذ المتميز وصاحب الفضل الكبير الذي أعطاني من وقته وعلمه كثيراً، ولم يبخل بأي معلومة أو ملاحظة. له مني كل التقدير والحب، والشكر الخالص لإشرافه على هذا البحث، مع تمنياتي دوام الصحة والعافية.

الأساتذة أعضاء لجنة الحكم : الأستاذ المساعد الدكتور حسين شعبان والمدرس الدكتور عصام الخير، على جهدهما في تقييم ومناقشة هذه الأطروحة.

الأساتذة أعضاء الهيئة التدريسية والفنية في قسم الجراحة ، اختصاص الجراحة الصدرية :

على كل ما بذلوه وقدموه خلال مسيرتهم المليئة بالعطاء والدعم المتواصل لطلاب كلية الطب البشري وطلاب الدراسات العليا.

زملائي أطباء جراحة الصدر وطلاب الدراسات العليا، أصدقاء الدراسة ورفاق الدرب

أتقدم بعظيم الشكر والعرفان إلى والدي وإخوتي على تضحياتهم ووقوفهم إلى جانبي وإلى روح والدتي التي لا تزال ترافقني وترعاني في كل خطوة من مسيرة حياتي.

فهرس المحتويات

3	شكر وتقدير ACKNOWLEDGMENT
4	فهرس المحتويات
8	قائمة الجداول
9	قائمة المخططات
9	قائمة الأشكال
10	المُلخص
12	الجزء التمهيدي
12	1- مقدمة :
13	2- الإشكالية البحثية :
13	3- التساؤلات البحثية :
14	4- هدف البحث :
14	5- أهمية البحث :
15	6- حدود البحث :
15	7- الدراسات السابقة :
17	8- مناهج البحث وأدواته :
19	9- مكونات البحث :
22	القسم الأول الدراسة النظرية
22	مقدمة
23	الفصل الأول الليزر
23	أولاً- مقدمة :
24	ثانياً- أجزاء الليزر :
26	ثالثاً- فيزياء الليزر :
27	رابعاً- أنواع الليزر وخصائص كل منها :
27	1- ليزر ثاني أكسيد الكربون :
28	2- ليزر (Neodymium-yttrium-aluminum-garnet) Nd:YAG :
29	3- ليزر فوسفات تيتانيوم البوتاسيوم (KTP) وليزر الأرجون :

- 4- : (Holmium YAG laser) ليزر الهولميوم ياغ 30
- 5- : (high-power diode laser) الليزر الثنائي عالي الطاقة 31
- 6- : (Excimer laser) ليزر الاكسيمير 31
- 7- : (Pulse dye laser) ليزر الصبغ النبضي 32

33 الفصل الثاني آفات الطرق الهوائية

- أولاً- مقدمة : 33
- ثانياً- لمحة تشريحية : 33
- ثالثاً- تصنيف آفات الطرق الهوائية : 34
- تضيقات الطرق الهوائية معروفة السبب : 35
- A. تضيقات الرغامى المنتشرة : 35
- B. تضيقات الرغامى الموضعية : 35
- 1- التضيقات النديبة 35
- 2- الأورام الخبيثة 36
- 3- الأورام السليمة 38
- تضيقات الطرق الهوائية مجهولة السبب : 38
- رابعاً- الأعراض والعلامات : 38
- خامساً- التشخيص والاستقصاءات : 39
- 1- التصوير الشعاعي الصدري البسيط (CXR) : 39
- 2- التصوير المقطعي المحوسب (CT) : 40
- 3- الرنين المغناطيسي (MRI) : 40
- 4- التنظير القصبي Bronchoscopy : 41
- سادساً- التدبير MANAGMENT : 41
- المعالجة الطبية : 41
- الجراحة المفتوحة : 42
- الجراحة التنظيرية "المنظار الصلب" RIGID BRONCHOSCOPY : 42
- 1- التوسيع DILATION : 43
- 2- العلاج بالليزر LASER THERAPY : 43
- ❖ تطبيقات الليزر في آفات الطرق الهوائية 5 : 44
- ❖ التقنية Technique : 46
- ❖ الاختلاطات وكيفية تجنبها : 47
- 3- شبكات الطرق الهوائية AIRWAY STENTS : 49
- 4- التخثير الكهربائي والتخثير بالأرغون بلازما ELECTROCAUTERY AND ARGON PLASMA COAGULATION : 50
- 5- المنصر الصغروي داخل القصبي ENDOBRONCHIAL MICRODEBRIDER : 50
- 6- العلاج الحركي الضوئي PHOTODYNAMIC : 50
- 7- المعالجة بالبرودة CRYOSURGERY : 51
- 8- المعالجة الشعاعية الموضعية ENDOBRONCHIAL BRACHYTHERAPY : 51

52 الفصل الثالث النقالل الرئوية الخبيثة

- 52 أولاً- مقدمة :
- 53 ثانياً- لمحة تاريخية :
- 53 ثالثاً- الأعراض والعلامات :
- 54 رابعاً- التقييم الشعاعي :
- 54 1- صورة الصدر البسيطة والطبقي المحوري :
- 56 2- التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) :
- 56 3- الرنين المغناطيسي (MRI) :
- 56 4- التصوير بالنظائر المشعة :
- 57 خامساً- التشخيص النسيجي :
- 57 سادساً- استطبابات الجراحة :
- 58 سابعاً- معايير انتقاء المرضى لإجراء استئصال النقالل الرئوية :
- 58 ثامناً- المداخل الجراحية :
- 59 تاسعاً- المقاربة الجراحية (التكنيك) :
- 60 1- الاستئصال الإسفيني (Wedge) :
- 60 2- الاستئصال التشريحي :
- 61 3- الاستئصال بمساعدة تقنية الليزر :
- 62 عاشراً- نتائج استئصال النقالل :

64 القسم الثاني : الدراسة العملية

64 الفصل الأول هدف البحث وطريقة إجرائه

- 64 أولاً- خلفية البحث :
- 65 ثانياً- أهمية البحث :
- 65 ثالثاً- هدف البحث :
- 65 رابعاً- المواد و الطرائق :
- 65 1 - تصميم الدراسة :
- 65 2- عينة الدراسة :
- 66 3- طريقة العمل :
- 68 4- المفاهيم و الاعتبارات :
- 69 5- الاعتبارات الأخلاقية :
- 69 6- استمارة البحث العلمي :

70 الفصل الثاني نتائج البحث

- 70 أولاً- دراسة الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) :
- 70 1- توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :

- 2- توزع الحالات حسب طبيعة الآفة : 71
- 3- توزع الحالات حسب الجنس : 72
- 4- توزع الحالات حسب العمر : 73
- 5- توزع الحالات حسب توضع الآفة : 74
- 6- توزع الحالات حسب الجراح : 75
- 7- توزع الحالات حسب الإجراءات المجراة قبل تطبيق الليزر : 76
- 8- توزع الحالات حسب عدد جلسات الليزر التي احتاجها المريض : 77
- 9- توزع الحالات حسب المدة التي احتاجها المرضى لتكرار الليزر : 78
- 10- دراسة العوامل المؤثرة بعدد جلسات الليزر التي احتاجها المريض : 78
- 11- توزع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة : 79
- 12- دراسة العوامل المؤثرة بحدوث الاختلاطات الباكرة : 80
- 13- توزع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد تطبيق الليزر (متابعة المرضى) : 81
- 14- دراسة العوامل المؤثرة بحاجة المريض لإجراءات بعد الليزر : 82
- ثانياً : دراسة الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) : 84
- 15- توزع الحالات حسب أعوام الدراسة : 84
- 16- توزع الحالات حسب الجنس : 84
- 17- توزع الحالات حسب العمر : 85
- 18- توزع الحالات حسب التشريح المرضي : 86
- 19- توزع الحالات حسب الجراح : 87
- 20- توزع الحالات حسب جذرية الاستئصال : 87
- 21- توزع الحالات حسب النقائل أحادية أو ثنائية الجانب : 87
- 22- توزع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة : 88
- 23- توزع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم : 89
- 24- توزع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة : 90
- 25- توزع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى : 90
- 26- توزع الحالات حسب البقاء لمدة سنة : 91

93 الفصل الثالث مناقشة النتائج.

- أولاً- مناقشة نتائج الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) : 93
- ثانياً- مناقشة نتائج الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) : 97

100 الفصل الرابع مقارنة النتائج مع عدد من الدراسات العالمية.

- أولاً- دراسة الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) : 100
- مقارنة مرضى دراستنا مع الدراسة اليابانية : 101
- مقارنة مرضى الأورام في دراستنا مع الدراسة الاسترالية : 103
- ثانياً- دراسة الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) : 105
- المقارنة مع الدراسة الألمانية : 105

108	الفصل الخامس الخاتمة
109	الفصل السادس التوصيات والمقترحات
110	الفصل السابع حدود وصعوبات البحث
111	المراجع: REFERENCES
115	استمارة البحث العلمي
118	ENGLISH ABSTRACT

قائمة الجداول

31.....	الجدول (1) : مقارنة أنواع الليزر وخصائصه ³ :
70.....	الجدول (2) : توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :
71.....	الجدول (3) : توزيع الحالات حسب طبيعة الآفة :
72.....	الجدول (4) : توزيع الحالات حسب الجنس :
73.....	الجدول (5) : توزيع الحالات حسب العمر :
74.....	الجدول (6) : توزيع الحالات حسب توزيع الآفة :
75.....	الجدول (7) : توزيع الحالات حسب الجراح :
76.....	الجدول (8) : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة قبل الليزر :
77.....	الجدول (9) : توزيع الحالات حسب عدد جلسات الليزر :
78.....	الجدول (10) : توزيع الحالات حسب المدة التي احتاجها المرضى لتكرار الليزر :
79.....	الجدول (11) : دراسة العوامل المؤثرة بعدد جلسات الليزر :
80.....	الجدول (12) : توزيع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة :
81.....	الجدول (13) : دراسة العوامل المؤثرة بحدوث الاختلاطات الباكرة :
82.....	الجدول (14) : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد الليزر :
83.....	الجدول (15) : دراسة العوامل المؤثرة بحاجة المريض لإجراءات بعد الليزر :
84.....	الجدول (16) : توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :
85.....	الجدول (17) : توزيع الحالات حسب الجنس :
85.....	الجدول (18) : توزيع الحالات حسب العمر :
86.....	الجدول (19) : توزيع الحالات حسب التشريح المرضي :
87.....	الجدول (20) : توزيع الحالات حسب النقائل أحادية أو ثنائية الجانب :
88.....	الجدول (21) : توزيع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة :
89.....	الجدول (22) : توزيع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم :
90.....	الجدول (23) : توزيع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى :
92.....	الجدول (24) : توزيع الحالات حسب البقاء لمدة سنة :
102.....	الجدول (25) : مقارنة مرضى دراستنا (آفات الطرق الهوائية) مع الدراسة اليابانية :

- الجدول (26) : مقارنة مرضى دراستنا (مرضى الأورام) مع الدراسة الاسترالية : 104
- الجدول (27) : مقارنة مرضى دراستنا (النقائل الرئوية) مع الدراسة الألمانية : 107

قائمة المخططات

- المخطط 1 : توزيع الحالات حسب طبيعة الآفة 72
- المخطط 2 : توزيع الحالات حسب الجنس 73
- المخطط 3 : توزيع الحالات حسب العمر 74
- المخطط 4 : توزيع الحالات حسب توضع الآفة 75
- المخطط 5 : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة قبل الليزر 76
- المخطط 6 : توزيع الحالات حسب عدد جلسات الليزر 77
- المخطط 7 : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد الليزر 82
- المخطط 8 : توزيع الحالات حسب الجنس 85
- المخطط 9 : توزيع الحالات حسب التشريح المرضي 86
- المخطط 10 : توزيع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة 88
- المخطط 11 : توزيع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم 89
- المخطط 12 : توزيع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى 91

قائمة الأشكال

- الشكل 1 : المجال الكهرومغناطيسي 24
- الشكل 2 : رسم تخطيطي لأجزاء الليزر 25
- الشكل 3 : حركة الإلكترونات حول النواة 26
- الشكل 4 : الطيف الكهرومغناطيسي وأطوال موجات الليزر الطبي 26
- الشكل 5 : تشريح الطرق الهوائية 33
- الشكل 6 : طبقي محوري مع تركيب مقاطع طولية لآفة رغامية موضوعة 40
- الشكل 7 : قطع الرغامي 42
- الشكل 8 : صورة لمنظار القصبات الصلب 43
- الشكل 9 : ورم رغامي بدئي 45
- الشكل 10 : تضيق رغامي ندبي بعد تنبيب مديد 45
- الشكل 11 : تطبيق ليزر Nd:YAG على ورم رغامي بدئي عبر المنظار الصلب 46
- الشكل 12 : شبكات الطرق الهوائية السيليكونية والمعدنية 49
- الشكل 13 : صورة لنقائل متعددة ضمن الرئة 52
- الشكل 14 : صورة صدر تظهر عقيدات رئوية متعددة 55
- الشكل 15 : طبقي محوري يظهر عقيدة رئوية مفردة 55
- الشكل 16 : صورة لجهاز الليزر Nd:YAG المستخدم في استئصال النقائل الرئوية 61

المُلخص

خلفية البحث : أصبح الليزر متاحاً لعلاج الأمراض التي تصيب الطرق الهوائية العلوية والسفلية

منذ أوائل السبعينيات من القرن العشرين، وقد تم إدخال تحسينات على هذه التقنية على مدار السنوات

الماضية. ومن المهم للغاية أن يفهم الطبيب التفاعل الأساسي بين الليزر والأنسجة الرخوة لكل طول موجي

ليتمكن من تطبيق تقنية الليزر بالشكل الأمثل. **هدف البحث :** عرض وتحليل خبرة مستشفى الأسد الجامعي

التابع لجامعة دمشق في تطبيق تقنية الليزر في علاج آفات الطرق الهوائية واستئصال النقائل الرئوية

الخبثية، ومقارنة النتائج بالدراسات العالمية. **مواد البحث وطرائقه :** دراسة راجعة Retrospective Study

شملت (88 مريضاً) خضعوا لعمليات جراحية باستخدام الليزر سواءً بتنظير القصبات لعلاج آفات الطرق

الهوائية (65 مريضاً) أو بفتح الصدر لاستئصال النقائل الرئوية (23 مريضاً) في الفترة الواقعة بين بداية

عام 2005 وحتى نهاية عام 2021 في شعبة الجراحة الصدرية في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق.

النتائج: عند مرضى آفات الطرق الهوائية بلغت نسبة المرضى النديبين (غير الورميين) 50.8%

(33 مريضاً) ومرضى الأورام 49.2% (32 مريضاً)، وكان عدد الإجراءات 110، كانت نسبة الذكور

(67.7%)، ومتوسط العمر 42.6 سنة، خضع (61.5%) لجلسة ليزر واحدة مقابل (38.5%) خضعوا

لأكثر من جلسة، كان متوسط إعادة التداخل للآفات النديبية 2.3 شهراً وللورمية 9 أشهر، كان العلاج بالليزر

لوحده كافياً بنسبة (71.9%)، بلغت نسبة الاختلاطات الباكرا (6.2%) جميعها في مرضى الأعمار المتقدمة. أما مرضى النقائل الرئوية فقد كانت نسبة الذكور (65.2%)، ومتوسط العمر 39.3 سنة، كان الورم البدئي (52.1% بشروي + 39.1% ساركوما + 8.8% خلايا منتشرة)، تراوحت الفترة الحرة من الورم بين 0 و 56 شهراً، كانت النقائل أحادية الجانب عند (82.6%)، كان الاستئصال تاماً في جميع المرضى (100%)، استؤصل ما مجموعه 91 نقيلة بمعدل وسطي حوالي 4 نقائل، واحتاج مريض واحد فقط (4.3%) لاستئصال تشريحي، سجلت حالة تسريب هوائي مديد (4.3%)، كانت فترة الاستشفاء أقل من 3 أيام بنسبة (65.2%)، تمت متابعة 21 مريضاً (91.4%) لمدة سنة وكانت نسبة البقيا الفعلية لمدة سنة (80%). **الاستنتاجات:** حقق تطبيق الليزر مزايا مهمة عدة في مجال العلاج الجراحي لآفات الطرق الهوائية كفتح الطريق الهوائي والتخفيف عن المرضى وتحسين نوعية الحياة لديهم، وحقق في استئصال النقائل الرئوية الخبيثة استئصالاً تاماً مع تقليل فترة الاستشفاء والاختلاطات والوفيات.

كلمات مفتاحية: Laser، آفات الطرق الهوائية، تضيق رغامي، النقائل الرئوية.

الجزء التمهيدي

1- مقدمة :

أصبح الليزر متاحاً لعلاج الأمراض التي تصيب الرئتين والطرق الهوائية العلوية والسفلية منذ أوائل السبعينيات من القرن العشرين ، وقد تم إدخال تحسينات على هذه التقنية على مدار السنوات الماضية ، حيث تم تطبيق الليزر لأول مرة على الطرق الهوائية بواسطة سترونج وجاكو في عام 1972م لمجموعة متنوعة من آفات الحنجرة. ونظراً لوجود العديد من أجهزة الليزر فمن المهم للغاية أن يفهم الطبيب التفاعل الأساسي بين الليزر والأنسجة الرخوة لكل طول موجي واحتياجات الأمان اللازمة لكل نوع من أنواع الليزر ليتمكن من تطبيق تقنية الليزر بالشكل الأمثل.

كما وتعد الاستئصالات الرئوية وجراحة النقائل الرئوية من التطبيقات المهمة أيضاً لتقنية الليزر لدى المرضى الخاضعين لشروط جراحة النقائل الرئوية والتي تتمثل بالسيطرة على الورم البدئي أو قابلية السيطرة عليه ، وإمكانية استئصال جميع النقائل الرئوية.

يسهل تطبيق ليزر Nd:YAG الإزالة الجذرية للأورام الرئوية الثانوية (النقائل) دون الحاجة إلى استئصال نسيج رئوي واسع مع الحد الأدنى من معدلات المراضة والوفيات أثناء العمل الجراحي ، كما ويمكن استخدامه بنجاح في عدد من الإجراءات الجراحية الأخرى كتدبير الالتصاقات الجنبية ، خزعات الرئة ، استئصال الفقاعات الهوائية ، تحرير الشقوق بين الفصوص ، استئصال أورام الرئة الحميدة.

2- الإشكالية البحثية :

يُحدّد نوعُ العمل الجراحي في تدبير آفات الطرق الهوائية حسب عوامل عدة، منها: طبيعة الآفة سواء أكانت ندبية أم ورمية، وحالة المريض الفيزيولوجية، والجراح، والإجراءات السابقة التي خضع لها المريض. وقد برزت إجراءات جراحية متعددة كتطبيق الليزر، والتوسيع، ووضع الشبكات (الستينترات)، والجراحة المفتوحة (قطع الرغامى). وكذلك الأمر فيما يتعلق باستئصال النقائل الرئوية فقد برزت عدة إجراءات كتطبيق الليزر، والطرق التقليدية، والاستئصالات التشريحية. ويعدّ استخدام الليزر من الإجراءات الجراحية المهمة في تدبير هذه الآفات بنسبة منخفضة من الاختلاطات والإمراضية.

3- التساؤلات البحثية :

وهنا يأتي دورُ هذه الدراسة في الإجابة عن التساؤلات البحثية الآتية:

- ما هو عدد حالات تطبيق الليزر في الاستئصالات الرئوية ؟
- ما هو حجم الاستئصال الرئوي الذي تم باستخدام الليزر ؟
- ما هو عدد النقائل المستأصلة في كل حالة ؟
- ما هي الاختلاطات الناتجة عن استخدام الليزر في الاستئصالات الرئوية ؟
- ما هي مدّة الاستشفاء بعد العمل الجراحي ؟
- ما هو عدد حالات تطبيق الليزر على الطرق الهوائية ؟
- ما هو عدد جلسات الليزر التي احتاجها كل مريض ؟
- ما هي طبيعة الآفة (ورمي ، ندبي) ؟

- ما هو عدد المرضى الذين خضعوا لإجراءات قبل تطبيق الليزر ؟
- ما هي الإجراءات اللاحقة بعد تطبيق الليزر ؟
- ما هي الاختلاطات الناتجة عن استخدام الليزر على الطرق الهوائية ؟
- ما هي نسبة الوفيات الناتجة عن تطبيق الليزر ؟
- هل هناك اختلافات مهمة بالنسبة لنتائج العمل الجراحي بين مشافي جامعة دمشق وبين مشاف أخرى تُعدُّ رائدة عالمياً في مجال تطبيق الليزر ؟

4- هدف البحث :

الهدف الرئيس من الدراسة هو الوقوف على خصوصيات تطبيق الليزر في تدبير آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية، ودراسة نتائج المعالجة القريبة وخاصة نسبة الاختلاطات والوفيات والاستشفاء بعد الجراحة. ومقارنة ما يتم التوصل إليه من نتائج مع الدراسات العالمية. وكذلك **تهدف الدراسة بشكل رئيس** إلى دراسة علاقة تطبيق الليزر مع متغيرات : العمر، والجنس، وطبيعة الآفة، والإجراءات المجراة قبل الليزر.

5- أهمية البحث :

تقدم الدراسة تحليلاً إحصائياً لآفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية، والتي عولجت باستخدام الليزر في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق. والوقوف على خصوصيات هذا الإجراء من أجل تحسين مقاربة وتدبير المرضى وانعكاس ذلك على نسبة الاختلاطات والوفيات في مراكزنا الطبية التي تجرى فيها عمليات باستخدام الليزر.

6- حدود البحث:

اقتصرت الدراسة على مرضى آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية الذين راجعوا مركزاً واحداً، وهو مستشفى الأسد الجامعي بدمشق. وبما أن الدراسة راجعة فلم تتضمن دراسة بعض المتغيرات المهمة، مثل: مدة العمل الجراحي، وكمية الدم والسوائل المفقودة في أثناء الجراحة وبعدها، وطول الآفة المضيق للطرق الهوائية ونسبة التضيق، ودراسة الشفاء بعد 5 سنوات.

7- الدراسات السابقة :

– دراسة السيد Tanaka وزملائه في اليابان بعنوان :

Clinical experience of transbronchoscopic laser ablation for central airway stenosis using a high-power diode laser—ten years' experience at a single institute

والتي نشرت عام 2022 في مجلة ANNALS OF PALLIATIVE MEDICINE ، كانت مدتها 11 سنة واشتملت على 33 مريضاً (11 مريض ندبي و 16 لديهم أورام خبيثة و 6 لديهم أورام حميدة)، كانت نسبة الذكور أعلى من الإناث ومتوسط الأعمار الكلي 60.3 سنة، وبلغ عدد العمليات 72 عملية (42 للمرضى الندبيين و 30 للورميين)، ولم تسجل مضاعفات كبيرة، كانت فترة المتابعة 741 يوماً، حيث وجد أن 5 مرضى لم يحتاجوا أي تدخل بعد جلسة ليزر واحدة وحدث إعادة تضيق وبالتالي تكرار تطبيق الليزر لدى 6 مرضى وكان كافياً لدى 2 منهم ليصبح عدد هؤلاء المرضى الذين لم يحتاجوا أي إجراء بعد الليزر 7 ونسبتهم (63.7%) وخضع الـ 4 الباقون لجلسات توسيع ولم يتم تركيب شبكات ولا إجراء جراحة مفتوحة لأي مريض ندبي بناءً على رغبة المرضى بالبقاء على جلسات التوسيع، أما مرضى الأورام فقد تم تكرار

الليزر لدى 3 مرضى وكان كافياً لديهم إضافة ل 4 مرضى خضعوا لجلسة واحدة كافية وبذلك يكون العدد 7 بنسبة (31.9%)، بينما خضع 11 مريضاً لجلسات التوسيع وتم وضع ستينيات ل 3 مرضى وإجراء جراحة لمريض لديه ورم حميد واستئصال القطعة الرئوية السادسة.

- دراسة السيد Han وزملائه في استراليا بعنوان :

Endobronchial palliation using Nd:YAG laser is associated with improved survival when combined with multimodal adjuvant treatments

والمنشورة عام 2007 في مجلة Journal of Thoracic Oncology ، كانت مدتها 6 سنوات واشتملت على 110 مريضاً، (73%) منهم لديهم ورم رئة غير صغير الخلايا، كانت نسبة الذكور أعلى من الإناث ومتوسط الأعمار 67 سنة، وبلغ عدد العمليات 153 عملية، حيث طبق الليزر بجلسة واحدة لدى 87 مريضاً (79%) وبأكثر من جلسة لدى 23 مريضاً (21%) وكان متوسط إعادة التداخل 2.2 شهراً، وتم تسجيل 10 اختلاطات باكرة (6.5%)، وكان معدل الوفيات خلال فترة المتابعة مرتفع جداً حيث توفي 96 مريضاً (87.2%) من أصل 108 الذين تمت متابعتهم.

- دراسة السيدة Barbara Baier وزملائها في ألمانيا بعنوان :

Retrospective survival analysis of 237 consecutive patients with multiple pulmonary metastases from advanced renal cell carcinoma exclusively resected by a 1318-nm laser

وهذه الدراسة نشرت عام 2015 في مجلة Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery كانت مدتها 17 سنة واشتملت على 237 مريضاً، وكانت نسبة الذكور أعلى من الإناث ومتوسط الأعمار الكلي 64 سنة، وأجري 406 عملية على مرضى النقائل الرئوية من مصدر كلوي، وبلغ عدد النقائل

المستأصلة 2996 نغيلة بمعدل وسطي 13 نغيلة، وكان الاستئصال تاماً لدى 88% من المرضى، حدثت اختلاطات بنسبة 3.7% (3 حالات نزف و 6 حالات تسريب مديد)، تمت متابعة المرضى لمدة 46 شهراً وحدث نكس رئوي بنسبة 49% وخارج الرئة بنسبة 11% وكانت نسبة البقاء ل 5 سنوات 54% وكان لكمالية الاستئصال ولعدد النقائل المستأصلة دلالة إحصائية مهمة.

8- مناهج البحث وأدواته:

تصميم الدراسة دراسة راجعة **Retrospective Study** تشمل جميع مرضى آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية الذين تمت معالجتهم باستخدام الليزر في شعبة الجراحة الصدرية في مستشفى الأسد الجامعي خلال الفترة الممتدة بين 1/كانون الثاني/2005 م و 31/كانون الأول/2021 م.

ويستبعد من الدراسة : المرضى خارج الفترة المذكورة، والمرضى الذين لم يتمكن من متابعتهم أو الرجوع لملفاتهم وسجلاتهم الطبية، والمرضى الذين لم يستكملوا العلاج في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق.

- طريقة العمل :

بالرجوع إلى سجلات العمليات وأرشيف أصابات المرضى، وتقارير تخرج المرضى، وبطاقات المراجعة في العيادة، وسجلات التشريح المرضي جُمعت البيانات في استمارة مخصصة للبحث تضمنت عمر المريض وجنسه والأعراض والعلامات السريرية وطبيعة الآفة ونتائج التنظير القصبي ونتائج التشريح المرضي ونوع العمل الجراحي والاختلاطات والوفيات والإجراءات قبل الليزر وبعده.

شملت الدراسة (88) مريضاً تم تطبيق الليزر لديهم، وقد بلغ عدد مرضى آفات الطرق الهوائية (65 مريضاً) ومرضى النقائل الرئوية (23 مريضاً). ودُرس مرضى الطرق الهوائية حسب طبيعة الآفة

بحيث شملت مجموعة مرضى الآفات الندبية (33 مريضاً) ومجموعة مرضى الأورام (32 مريضاً). ودرست خصوصيات استخدام الليزر ونتائجه لتحديد مزايا هذا الإجراء.

فيما يخص تطبيق الليزر بالتنظير لآفات الطرق الهوائية تم إحصاء جميع العمليات التنظيرية المجراة في الشعبة خلال الفترة الزمنية نفسها بهدف دراسة تواتر الإجراءات التنظيرية المجراة باستخدام الليزر بالنسبة للعمليات الأخرى، كما تمت دراسة نسبة تطبيق الليزر لدى كلا الجنسين وحسب العمر وحسب طبيعة الآفة المضيق للطرق الهوائية سواء كانت ندبية أو ورمية، ودراسة الإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وعدد جلسات الليزر التي احتاجها كل مريض ودراسة الاختلاطات الباكرا لتطبيق الليزر، ومتابعة المرضى خلال فترة الإقامة في المشفى ولمدة سنة من تاريخ التخرج بإجراء تنظير قصابات مرن أو صلب بشكل دوري، ودراسة الإجراءات التي احتاجها المرضى بعد تطبيق الليزر.

أما ما يخص تطبيق الليزر بالفتح الجراحي لاستئصال النقائل الرئوية الخبيثة فقد تم إحصاء جميع عمليات الفتح الجراحي المجراة في الشعبة خلال الفترة الزمنية نفسها بهدف دراسة تواتر الإجراءات الجراحية المجراة باستخدام الليزر بالنسبة للعمليات الأخرى، كما تمت دراسة توزيع الحالات حسب العمر والجنس والتشريح المرضي وعدد النقائل المستأصلة وكمالية الاستئصال والفترة الحرة للورم وفيما إذا كانت النقائل أحادية أو ثنائية الجانب والاختلاطات الباكرا ومدة الإقامة في المشفى، وتمت متابعة المرضى لمدة سنة من تاريخ الاستئصال حتى المتابعة الأخيرة أو الوفاة وحسبت البقيا الفعلية للمرضى الذين تمت متابعتهم لمدة سنة.

تم تصنيف جذرية الاستئصال الجراحي كما يلي :

R0 : استئصال عياني ومجهري تام

R1 : استئصال غير تام مجهرياً

R2 : استئصال غير تام عيانياً

بالنسبة للتشريح المرضي : تم تقسيم الأورام حسب منشئها النسيجي إلى ثلاث مجموعات كبيرة هي الأورام البشرية والأورام العفلية (الساركوما) وأورام الخلايا المنتشرة.

بالنسبة لمتغير الفترة الحرة من الورم : اعتبرت مساوية الصفر في حال اكتشاف الورم البدئي والنقائل الرئوية بالزمن نفسه ، ونظراً لأن الفترة الحرة من الورم < 12 شهراً تترافق عادة بتحسن البقيا ونظراً لأن الفترة الحرة من الورم < 36 شهراً تعد عامل إنذار مستقل في المنظمة العالمية للنقائل الرئوية ، قمنا بأخذ هذين الرقمين بالحسبان عند تصنيف المرضى حسب هذا المتغير.

وبعد جمع البيانات عولجت بالبرامج الإحصائية (SPSS v20 و Microsoft Excel 2010)، وحُللت النتائج بالاستعانة بالاختبارات الإحصائية المناسبة لكل متغير من المتغيرات المرتبطة بالمرضى، وقد حُدد مستوى الدلالة الإحصائية عند قيمة $P \text{ value} < 0.05$.

9- مكونات البحث:

يتكون البحث من قسمين:

القسم الأول:

وهو القسم النظري، ويتحدث عن الإطار النظري لموضوع هذه الدراسة وعن التعاريف الأساسية ليكون لدى القارئ الإلمام الكامل، ويتكون هذا الجزء من ثلاثة فصول:

- **الفصل الأول - الليزر:** ويحوي أجزاء الليزر وفيزياء الليزر وأنواع الليزر وخصائص كل منها
- **الفصل الثاني - آفات الطرق الهوائية:** ويحوي لمحة تشريحية وتصنيف الطرق الهوائية وأسبابها وأعراضها السريرية وكيفية تشخيصها وتدبيرها سواء بالمعالجة الطبية أو الجراحة المفتوحة أو التنظيرية مع التركيز على تقنية الليزر وأهم اختلاطاتها
- **الفصل الثالث - النقائل الرئوية الخبيثة:** ويحوي لمحة تاريخية والأعراض والعلامات السريرية والتقييم الشعاعي والنسجي عند مرضى النقائل الرئوية واستطبانات ومعايير مرضى الجراحة والمداخل والمقاربات الجراحية ونتائج استئصال النقائل الرئوية

القسم الثاني:

ويتضمن القسم العملي وهو الإطار العملي للدراسة والخطط التي اتبعت خلال مدة الدراسة للوصول

إلى النتائج النهائية، ويتكون هذا الجزء من ستة فصول:

- **الفصل الأول - هدف البحث وطريقة إجرائه :** ويحوي خلفية البحث، وأهميته، وهدفه، ومواده وطرائقه (تصميم الدراسة - عينة الدراسة - طريقة العمل - الاعتبارات الأخلاقية، المفاهيم والاعتبارات، استمارة البحث العلمي المستعملة).

- الفصل الثاني- نتائج البحث : ويحوي عرضاً للنتائج الإحصائية التي وصلت إليها هذه الدراسة.
- الفصل الثالث- مناقشة النتائج : ويحوي مراجعة للنتائج التي وصلت إليها هذه الدراسة ومناقشتها في ضوء نتائج الدراسات العالمية المُشابهة.
- الفصل الرابع- المقارنة مع الدراسات العالمية المُشابهة : ويحوي مقارنة نتائج هذه الدراسة بنتائج الدراسات العالمية المُشابهة.
- الفصل الخامس- الخاتمة : يحوي خلاصة هذه الدراسة.
- الفصل السادس- مقترحات البحث : ويحوي مقترحات لتطوير الإجراءات الجراحية المُتبعة والمقترحات المستقبلية للدراسات التي تُجرى لاحقاً حول هذا الموضوع.
- الفصل السابع- حدود وصعوبات البحث.

القسم الأول

الدراسة النظرية

مقدمة

تم تسجيل أول استعمال لليزر لعلاج أمراض الطرق الهوائية من قبل Strong و Jako في عام 1972، خلال دراستهم 15 مريض انسداد داخل القصبات عولجوا بالليزر ثنائي أكسيد الكربون Co2، ومنذ ذلك الحين أصبح الليزر أداة معيارية لعلاج الآفات داخل القصبات بالمقاربة مع النماذج العلاجية الأخرى¹. رغم تنوع التقنيات من مركز لآخر فإن المبادئ الفيزيائية لليزر هي واحدة وقد تم توصيفها بحيث يضمن سلامة الليزر والتقنيات المستخدمة تجنب حصول اختلاطات هامة. ولا بد لكل جراح صدر من فهم هذه الأساسيات والإلمام بها².

وقد تزايد استخدام الليزر في جراحة الصدر حيث تم استخدام ليزر ثاني أكسيد الكربون لعمل شقوق بضع الصدر، واستئصال الأورام المحيطة، وقطع الشقوق المتداخلة، واستئصال أورام جدار الصدر، وعلاج الدبيلة مع الحد الأدنى من رضح الأنسجة وفقدان الدم. كما تطورت تقنية (التبخير بالليزر للجنبه الجدارية والحشوية) لعلاج استرواح الصدر المتكرر والمستمر باستخدام ليزر ثاني أكسيد الكربون، حيث تم علاج 49 استرواح صدري بنتائج ممتازة².

الفصل الأول

الليزر

أولاً- مقدمة :

الضوء هو إشعاع كهرومغناطيسي ضمن مجال الطول الموجي المرئي لعين الإنسان. ينتج الليزر الطبي فوتونات من الطاقة الكهرومغناطيسية التي يمكن أن تكون أعلى أو أدنى من هذا المجال.

وتتوزع مجالات الطول الموجي لكل منطقة من الطيف الكهرومغناطيسي كالتالي³:

- أشعة غاما: $0.1 >$ نانومتر
- الأشعة السينية: 0.1 إلى 10 نانومتر
- الأشعة فوق البنفسجية: من 10 إلى 400 نانومتر
- المرئي: من 440 إلى 760 نانومتر
- الأشعة تحت الحمراء القريبة: 700 إلى 1400 نانومتر
- منتصف الأشعة تحت الحمراء: 1400 إلى 20.000 نانومتر
- الأشعة تحت الحمراء البعيدة: 20.000 إلى 100.000 نانومتر
- المايكرويف: $100.000 <$ نانومتر

Gamma rays	X-rays	Ultraviolet*	Visible	Near infrared	Far infrared	Microwaves and radiowaves
<0.1 nm	0.1-10 nm	10-400 nm	400-760 nm	760-1000 nm	1000-100,000 nm	>100,000 nm

* Ultraviolet spectrum divisions and wavelengths (nm)

Vacuum ultraviolet	10-200
UVC	200-290
UVB	290-320
UVA2	320-340
UVA1	340-400

الشكل 1 : المجال الكهرومغناطيسي

Colt, Henri. Basic principles of medical lasers. UpToDate

ثانياً- أجزاء الليزر :

كلمة **laser** هي اختصار لتضخيم الضوء عن طريق الانبعاث المحفز للإشعاع

(light amplification by stimulated emission of radiation) وهي عبارة عن أجهزة تعتمد على

الانبعاث المحفز للإشعاع، ولها أساليب عمل مختلفة فالبعض منها يصدر الطاقة بشكل إشعاع مستمر

(الليزر ذو الموجة المستمرة) ومنها ما يصدر الطاقة على شكل نبضات قصيرة (الليزر النبضي)³.

ويتكون الليزر من :

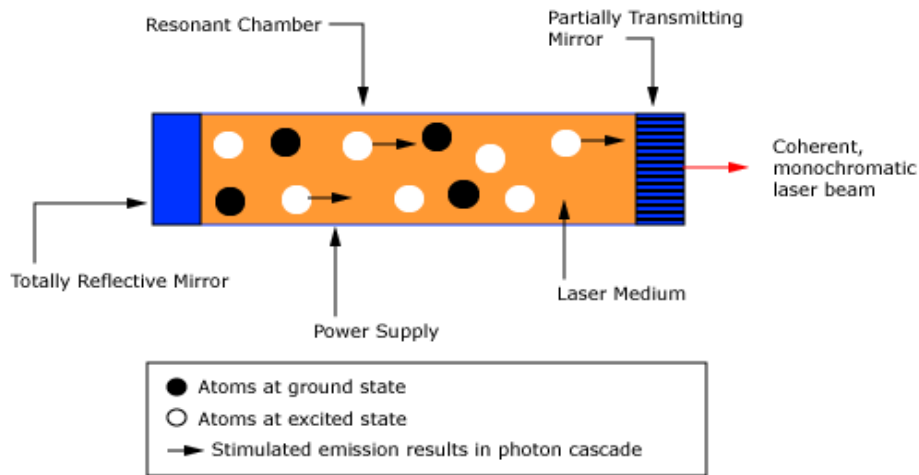
مصدر الطاقة أو المضخة (Energy source) : يمكن أن تكون الالكترونات كهربائية (الليزرات الطبية)

أو بصرية أو كيميائية (التطبيقات الصناعية). ويمكن الحفاظ على طاقة المضخة بشكل مستمر أو تشغيلها

فقط لفترات قصيرة للحد من الآثار الحرارية الضارة لليزر³.

الحجرة (Resonant chamber) : تحتوي على وسط الليزر النشط ومرايا إحداها عاكسة بشكل كامل والأخرى عاكسة جزئياً فقط، حيث تنعكس الفوتونات ذهاباً وإياباً بين المرايا ليُسمح لبعض من ضوء الليزر الناتج والموجه إلى الأنسجة بالخروج من الجهاز³.

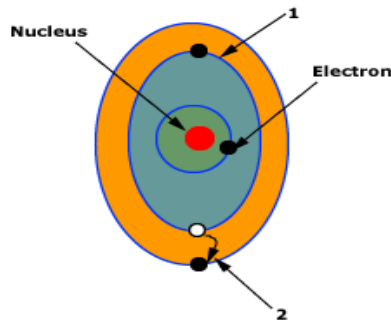
الوسط النشط (Active medium) : يحتوي الوسط النشط على الذرات التي تنتج الإشعاع الكهرومغناطيسي، وعادة ما يعطي نوع الوسط النشط الليزر اسمه. وقد يكون من الغاز (ليزر CO₂ وليزر الأرجون وليزر الاكسيمير) أو المواد البلورية الصلبة (ليزر Nd:YAG وليزر KTP) أو المواد نصف الناقلة (الليزر الثنائي Diode) أو المحاليل الصبغية السائلة (ليزر الصبغ النبضي PDL)³.



الشكل 2 : رسم تخطيطي لأجزاء الليزر

Colt, Henri. Basic principles of medical lasers. UpToDate

ثالثاً- فيزياء الليزر :



في الحالة غير المستثارة، تدور الإلكترونات حول النواة عند أدنى مستوى للطاقة (ground state) وتحتل مدارات أقرب إلى النواة، وعند تشغيل الطاقة تصبح الإلكترونات مثارة (excited state) فتنقل إلى مدار أعلى، وبعودتها من الحالة المثارة إلى الحالة

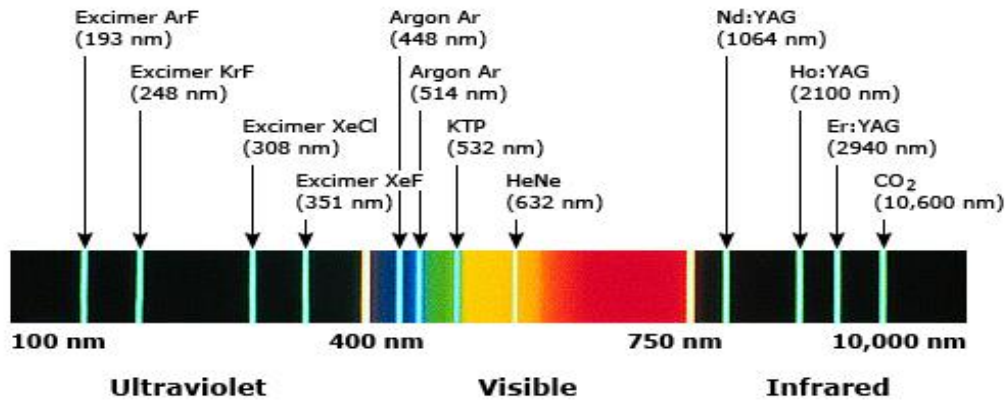
الشكل 3 : حركة الإلكترونات حول النواة

القاعدية ground state ، تنبعث منها تلقائياً فوتونات الطاقة (الإشعاع الكهرومغناطيسي). أي أنها تحفز انبعاث الإشعاع.

Colt, Henri. Basic principles of medical lasers. UpToDate

هناك خاصيتان تميزان الليزر عن الضوء العادي، الأولى هي

أن ضوء الليزر وحيد اللون (Monochromatic) ولهذا فهو يصدر بطول موجة محدد، وطول الموجة هذا هو ما يميز الأنماط المختلفة من الليزر المستخدمة حالياً في الممارسة الطبية اليومية³.



الشكل 4 : الطيف الكهرومغناطيسي وأطوال موجات الليزر الطبي

Colt, Henri. Basic principles of medical lasers. UpToDate

والخاصية الثانية هي أنه مترابط مكانياً (Spatially Coherent) بمعنى أنه يسافر ضمن حزم ضيقة متوازية من المنبع الضوئي بعكس الضوء العادي الذي يتشعب من منبعه في جميع الاتجاهات. إن الطاقة العالية لهذه الحزم المترابطة هي السبب الرئيسي لامتلاك الليزر تلك القدرة التدميرية للأنسجة. وتعتمد درجة الأذية النسيجية على العديد من العوامل أهمها المسافة بين مسبار الليزر والنسيج المستهدف، التي كلما صغرت كلما ازدادت شدة الطاقة الواصلة للنسيج مما يؤدي إلى ارتفاع سريع في حرارة السطح وتبخر النسيج، وكلما كانت المسافة أكبر نوعاً ما فإن التأثير المبدئي لليزر يكون تخثيراً ضوئياً، ويشاهد هذا التأثير خاصة في الـ Nd:Yag ليزر، وهو المسؤول عن النفوذية النسيجية العميقة لهذا الليزر (5-10 مم)⁴.

لكن وبسبب النفوذية النسيجية العميقة الممكنة لهذا النوع من الليزر فإن الضرر قد يكون أخطر بكثير مما يراه منظار القصبات، هذا بالإضافة لكون الأذية المحدثة بالعلاج الليزري ليست ثابتة بل ستترقى خلال عدة أيام من المعالجة. لذلك لتقليل درجة أذية البنى العميقة يتم تجنب النمط المتواصل من إرسال الطاقة عبر تشغيل الليزر بدفعات قصيرة (0.5 ثا أو أقل)⁴.

رابعاً- أنواع الليزر وخصائص كل منها :

1-ليزر ثاني أكسيد الكربون :

يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والهيليوم، وينتج طول موجي متوسط الأشعة تحت الحمراء 10600 نانومتر وتم تطويره عام 1964 وطبق سريرياً لأول مرة في الطرق الهوائية بواسطة سترونج وجاكو في عام 1972 لمجموعة متنوعة من آفات الحنجرة والتي تضمنت الأورام الحليمية الحنجرية والسرطان

الموضعي وعقيدات الحبل الصوتي، واليوم يعتبر الدعامه الأساسية لعلاج الأورام الوعائية الحنجريه والورم الحليمي الحنجري المتكرر ولحالات مختارة بشكل صحيح من سرطان الحنجرة وتضييق الحنجرة¹.

يمتص الماء (المكون ل 90% من الأنسجة الرخوة) الطول الموجي 10.6 ميكرون (10600 نانومتر) جيداً، محولاً ضوء الليزر هذا إلى حرارة داخل الأنسجة، مما يرفع درجة حرارة الأنسجة إلى 100 درجة مئوية فيتبخر محتوى الماء فيها، لذلك فإن هذا الليزر مثالي للشق والقطع وتبخير الأنسجة الرخوة وله قدرة على تحقيق إرقاء صغير (الأوعية الدموية ذات قطر > 0.5 مم). ويجب إزالة بخار التبخير بجهاز شفط فعال لتجنب الأضرار الجانبية من الأبخرة الساخنة⁵.

هناك ثلاثة عوامل مهمة يجب مراعاتها عند تطبيق الليزر وهي الطاقة (بالواط) ووقت التعرض (بالثانية) وكثافة الطاقة (حجم البقعة) حيث أن القوة القصوى تقع في المركز وتتلاشى عند الهوامش، ويكون وقت التعرض هو الأكثر أهمية من بين هذه العوامل. لذلك فإن الحد من وقت التعرض لليزر بتطبيقات قصيرة يقلل من توصيل الحرارة داخل الأنسجة، وبالتالي يحد من الأضرار الجانبية. العيب الرئيسي لليزر ثاني أكسيد الكربون هو أنه لا يمكن أن ينتقل من خلال الألياف المرنة، مما يحد من فائدته في الرغامى والشعب الهوائية⁵.

2- ليزر Nd:YAG (Neodymium-yttrium-aluminum-garnet) :

عبارة عن أنبوب اسطواني يتكون من أيونات النيوديميوم وبلورات الإيتريوم والألمنيوم والغارنيت. وله طول موجي يبلغ 1.06 ميكرون (1060 نانومتر) والذي يمتصه الماء بشكل سيء ، وبالتالي يخترق الأنسجة بعمق، ويتم امتصاصه جيداً بواسطة الصباغ (الأرجواني الداكن) والأنسجة الوعائية ورواسب

الكربون، فلا تتبدد الطاقة على السطح كما هو الحال مع ليزر ثاني أكسيد الكربون، وتنتشر داخل الأنسجة اعتماداً على درجة تصبغ الأنسجة لذا فهو جيد لتخثير الأوعية الدموية المغذية للآفة مما يؤدي لإضعاف الآفة ومن ثم استخلاصها وإزالتها بواسطة الملقط أو جهاز الشفط (السكشن)⁵.

ليزر Nd:YAG في وضع عدم التلامس هو مخثر ضوئي، بينما يكون في وضع التلامس مستقلاً إلى حد ما عن الطول الموجي وتتركز الطاقة عند طرف الألياف ويسبب تبخيراً محدوداً للأنسجة وتلفاً بسيطاً للأنسجة المحيطة، حيث يتم تطبيق الليزر بملامسة ومحاذاة حافة الآفة داخل اللمعة وبشكل مواز لجدر الطرق الهوائية وليس عمودياً عليها مخافة حدوث الانتقاب⁵.

يمكن أن ينتقل ليزر YAG من خلال ألياف الكوارتز المرنة المتاحة بشكل شائع والتي تجعل من الممكن استخدامه في الرغامى والشعب الهوائية، وعادة ما تستخدم الألياف على بعد 0.5 إلى 1 سم من الهدف بتطبيقات قصيرة تبلغ 1 ثانية أو أقل بطاقة 40 واط أو أقل. قد يؤدي التعرض المستمر لليزر Nd:YAG عند إعداد طاقة عالية (فوق 40 واط) إلى انفجار الأنسجة، بسبب تركيز الطاقة العالية تحت سطح النسيج مما يخلق تجويفاً متوسعاً⁵.

3- ليزر فوسفات تيتانيل البوتاسيوم (KTP) وليزر الأرجون :

ينتج ليزر غاز الأرجون ضوءاً أزرقاً وأخضرًا بطول موجي من 488 إلى 514 نانومتر، ويستخدم في المقام الأول لتخثر الأوعية الدموية في الآفات الجلدية وطب العيون وجراحة الكبد. ولا يمكن التنبؤ بتأثيرات الأنسجة الرخوة³.

يتميز ليزر KTP (الطول الموجي 532 نانومتر) والأرغون (الطول الموجي 514 نانومتر) بخصائص متشابهة، يعمل كلا الليزرين في المنطقة المرئية من الطيف ويمكن توصيلهما من خلال ألياف مرنة أقل من ملليمتر مما يجعلهما خياراً جيداً للتطبيقات في مجرى الهواء لدى الأطفال⁵.

يتم امتصاص هذه الليزرات جيداً عن طريق الأنسجة المصطبغة والهيموغلوبين، ولا يتم امتصاصها إلا بشكل ضعيف من خلال الأنسجة الشاحبة ذات الصبغة الضعيفة. هذه الخصائص تمنحها خاصية تخثير جيدة، مع قدرة جيدة إلى حد ما على استئصال الأنسجة المصطبغة. وبالمقارنة مع ليزر Nd:YAG ، فإن عمق الاختراق والتشتت في الأنسجة الرخوة محدود، مما يجعل ليزر Nd:YAG أفضل تخثيراً وإرقائياً لأورام الأوعية الدموية⁵.

4- ليزر الهولميوم ياغ (Holmium YAG laser) :

يوفر شعاعاً نابضاً بطول موجة الأشعة تحت الحمراء (2100 نانومتر)، وتشير الدراسات إلى أنه من الأفضل استخدامه على العظام وضخامة البروستات، حيث يمكن أن يوفر طاقة عالية نسبياً (تصل إلى 2.0 جول/نبضة) في فترة زمنية قصيرة (250 μ ثانية). ولكنه غير مناسب لعلاج الآفات في الطرق الهوائية⁶.

الجدول (1) : مقارنة أنواع الليزر وخصائصه³ :

النوع	القطع	التبخير	التخثير	إمكانية النقل عبر الألياف
<i>Nd:YAG laser</i>	+	+	+	+
<i>CO2 –laser</i>	+	+	–	–
<i>Argon laser</i>	+	–	+	–
<i>Holmium laser</i>	+	+–	–	+

5- الليزر الثنائي عالي الطاقة (high-power diode laser) :

يسمح الطول الموجي القريب من الأشعة تحت الحمراء (810 نانومتر) لليزر الثنائي باختراق عميق نسبياً للأنسجة الرخوة، تشبه تأثيراته إلى حد ما تأثيرات Nd:YAG ولكنه أكثر إحكاماً وقابل للحمل وأسهل في التعامل من ليزر Nd:YAG التقليدي، حيث يستخدم في علاج تضيق المزمار الخلفي⁷.

6- ليزر الاكسيمير (Excimer laser) :

يستخدم مزيجاً من غاز نبيل (مثل الأرجون أو الكريبتون أو الزينون) وغاز تفاعلي (مثل الفلور أو الكلور)، ويصدر أشعة فوق بنفسجية مع طاقة كافية. يتم استخدامه لإزالة المواد السطحية مع عدم وجود تسخين تقريباً، وغالباً ما يشار إليه باسم (الليزر البارد) وأفضل مثال لاستخدامه في تحذب القرنية والمعروف باسم الليزك³.

7- ليزر الصبغ النبضي (Pulse dye laser) :

يتميز ليزر الصبغ النبضي (PDL) عند (585 نانومتر) بامتصاص ممتاز (ربما الأفضل) للهيموغلوبين من بين جميع أنواع الليزر المذكورة سابقاً. تم استخدام هذا الليزر مؤخراً في الحنجرة لعلاج الورم الحليمي التنفسي المتكرر حيث ينتج عن هذا إجراء طفيف الاختراق، مع تقليل مضاعفات الأنسجة الرخوة مقارنة بالتقنيات الأخرى الشائعة الاستخدام. على الرغم من أنه يمكن توصيل هذا الليزر من خلال ألياف مرنة، إلا أنه قد يكون له استخدام محدود جداً في الرغامى، وربما يقتصر استخدامه على الأورام الحليمية اللاطئة للحد من نموها وعلى التشوهات الوعائية السطحية⁵.

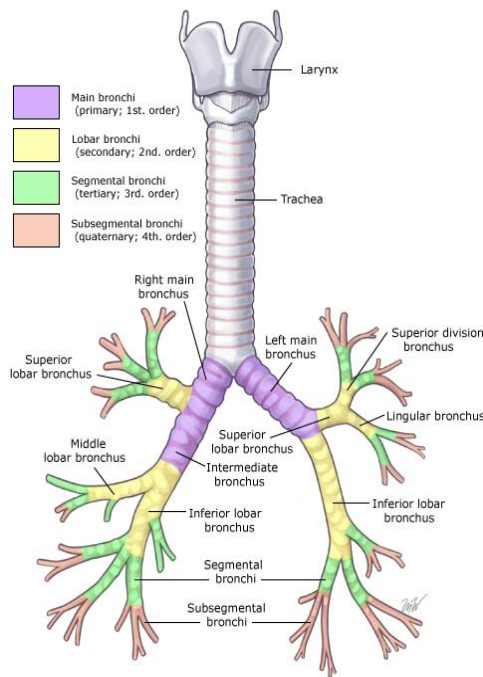
الفصل الثاني

آفات الطرق الهوائية

أولاً- مقدمة :

يوجد طيف واسع من الآفات الالتهابية والتنشؤية في الطرق الهوائية، وبسبب الندرة النسبية لهذه الآفات وطبيعة الموجودات السريرية غير الوصفية لها (مثل الوزيز وعسر التنفس) فقد يؤدي ذلك إلى الخطأ أو التأخر في التشخيص وبالتالي التأخر في العلاج⁸.

تأتي خطورة معظم آفات الطرق الهوائية لكونها تؤدي إلى تضيق وانسداد المجرى الهوائي الرئيسي وهو أولى أولويات الحياة. وتنقسم هذه الآفات إلى أمراض سليمة وأمراض خبيثة، وتعتمد طريقة علاجها ونتائجها على نوع المرض وموضعه وشدته وخبرة المعالجين وتوفر الأجهزة الطبية المستخدمة في العلاج.



الشكل 5 : تشريح الطرق الهوائية

**PEARSON'S THORACIC AND
ESOPHAGEAL SURGERY**

ولقد أدى التطور في التقنيات الجراحية والتخديرية إلى

الاستئصال الآمن والفعال للكثير من هذه الآفات، كما انخفضت الاختلاطات حول الجراحة إلى حدها الأدنى⁸.

ثانياً- لمحة تشريحية :

يتراوح طول الرغامى حوالي 11 سم بدءاً من الحافة

السفلية للغضروف الحلقي وحتى بداية المهماز الرغامي. وتأتي

البنية الداعمة للرغامى من (18-22) غضروف على شكل

حرف C على مسافة حوالي 1 سم لكل حلقتين رغاميتين،

ويعتبر الغضروف الحلقي هو الحلقة الوحيدة الكاملة في

الطريق الهوائي الطبيعي. تتروى الرغامى بالعديد من الشرايين الانتهازية الصغيرة، يزود فروع الشريان الدرقي السفلي القسم العلوي من الرغامى كما تزود الشرايين القصبية القسم السفلي من الرغامى، تدخل هذه الفروع الرغامى كسويقات صغيرة جداً فقيرة بالروافد ويعتبر الحيز أمام الرغامى والمسافة بين الرغامى المري مستويات غير موعاة. يصعد كل من العصبان الحنجريان الراجعان في الثنية الرغامية المريئية وصولاً إلى أنسي القرون السفلية للغضروف الدرقي، ويمر العصب الحنجري الراجع الأيسر على طول الرغامى، في حين يمر الأيمن على طول السنتمترات القليلة العلوية ويدخل العصبان عند اتصال الرغامى بالغضروف الحلقي من الخلف بجوار الرباط الحلقي الطرجهالي⁹.

ثالثاً- تصنيف آفات الطرق الهوائية :

يتم تصنيفها عادةً على أنها خبيثة وغير خبيثة، ويصنفها بعض الخبراء وفقاً للموقع (داخل اللمعة أو خارج اللمعة)، أو وفقاً لطبيعة الانسداد (ديناميكي كتلين الرغامى أو ثابت كتضيق الرغامى). كما أنها تصنف إلى مجموعتين رئيسيتين تبعاً لانتشار الأذية (موضعة أو منتشرة). لكن مثل هذا التصنيف قد يكون اعتباطياً لأن بعض الأمراض كالأخماج قد تؤدي لأذية موضعة أو منتشرة بالطرق الهوائية⁸.

لا يمكن الاعتماد على تصنيف معين في آفات الطرق الهوائية لوجود أمراض تسبب تضيقات

موضعة و تضيقات منتشرة، لذلك تم الاعتماد على تصنيفها إلى⁴:

- تضيقات معروفة السبب المرضي .
- تضيقات مجهولة السبب المرضي .

تضيقات الطرق الهوائية معروفة السبب :**A. تضيقات الرغامى المنتشرة :**

تضم طيف واسع من الأمراض التي يمكن أن تسبب تضيق بمسافة كبيرة من الرغامى ومن أهم

أسبابها⁴:

- الانتانات
- الأذية الاستنشاقية
- التهابات المنصف
- الأمراض الرئوية السادة
- الساركويد
- الداء النشواني

B. تضيقات الرغامى الموضوعة :

معظم التضيقات التي تصيب الرغامى هي تضيقات موضوعة وتشكل نسبة تفوق 90% من مجمل

تضيقات الرغامى⁴.

1- التضيقات الندبية

تشكل النسبة الأكثر شيوعاً من بين أسباب تضيقات الرغامى الموضوعة وبالتالي النسبة الأكبر من

مجمل تضيقات الرغامى عامة، وأسباب حدوث التندب عديدة مثل رض الرغامى وخزغ الرغامى إلا أن

السبب الأهم والأكثر شيوعاً هو التندب الحاصل بعد تنبيب الرغامى المديد⁴.

التنبيب المديد يؤثر عبر آلية حدوث نقص تروية لجدار الرغامى بسبب نفخ بالون أنبوب التنبيب بصورة زائدة لفترة طويلة تمتد بين 6 حتى 13 يوم. يمكن أن تظهر الأعراض الأولى لتضيق الرغامى الناتج عن التنبيب المديد بفترة تتراوح بين 24 حتى 56 يوم. يسبب التنبيب المديد تضيق موضع يتراوح بين (1- 5) سم، وغالباً ما يكون التضيق بمسافة 2 سم بسبب التندب التالي لنقص التروية الناجم عن ضغط البالون¹⁰.

آلية حدوث التندب في خزع الرغامى لا يمكن إرجاعها إلى نفخ بالون الخزع فقط وإنما لتراكم المفرزات فوق بالون الخزع بشكل مزمن الذي يؤدي لحدوث حدثية التهابية مزمنة تسبب تضيق فوق البالون مباشرة¹⁰. رضوض الرغامى خاصة النافذة تعد أقل الأسباب الندية المسببة لتضيقات رغامى خاصة إذا تمت معالجتها بخبرة كافية¹⁰.

2- الأورام الخبيثة

يعد ثاني سبب لحدوث تضيق موضع في الرغامى، ورغم وجود العديد من الأورام الخبيثة التي تصيب الرغامى إلى أنه يمكن تقسيها إلى أورام خبيثة بدئية و أورام خبيثة إنتقالية.

❖ الكارسينوما شائكة الخلايا (SCC) :

يحدث هذا الورم بشكل شائع في الثلث السفلي للرغامى، و ينشأ غالباً على حساب الجدار الخلفي، ويصيب الرجال أكثر من النساء، ينتقل للعقد اللمفاوية المجاورة مع غزو للمجاورات. وعند التشخيص يكون قابلاً للاستئصال في ثلثي الحالات فقط، ويعتمد الإنذار بشكل رئيسي على حالة العقد اللمفاوية أثناء الجراحة و خلو حواف القطع من الورم⁴.

❖ الكارسينوما الكيسي الغدي (ACC) Adenoid cystic carcinoma :

يحدث غالباً في الثلث العلوي من الرغامى. وهو بطيء النمو و يتميز بأن انتشار الورم تحت المخاطية لمسافة أبعد مما يبدو عليه عيانياً مما يفسر وجود خلايا ورمية مجهرياً عند الفحص لحواف القطع بعد الجراحة⁴.

لا يعتبر التدخين عامل خطورة لهذا الورم، وغالباً يدفع العقد اللمفاوية دون أن يرتشح فيها، يملك قدرة ضعيفة للانتقال للعقد اللمفاوية ولكنه ينتقل بعيداً وإلى الرئتين¹¹.

❖ الكارسينويد :

يعتبر الورم الثالث داخل الرغامى. النمطان الرئيسيان هما النموذجي وغير النموذجي¹¹.

إذا كان الورم من النمط النموذجي فإنه يملك سلوك سليم بحيث يكفي أثناء الاستئصال أن تكون حواف الاستئصال قليلة الكمية، أما في حال كون النمط غير نموذجي يمكن عندها أن يرتشح في البنى المنصفية وقد ينتقل إلى العقد اللمفاوية ويحتاج استئصاله إلى حواف كبيرة⁴.

❖ الانتقالات :

يمكن تقسيمها إلى انتقالات من غزو مباشر وانتقالات من أورام بعيدة. ويعد الغزو المباشر من سرطان الرئة هو الشكل الشائع للانتقالات الورمية للرغامى بالإضافة لأورام الدرق والتموس والمري، وأشيع الأمراض التي ممكن أن تسبب انتقالات بعيدة للرغامى هي أورام الثدي والميلانوما والكلية والمعدة⁴.

3- الأورام السليمة

تبدو كتل موضوعة مفصصة أو ملساء ضمن اللمعة ومحددة جيداً بدون غزو للرغامى أو المنصف. وهي أقل شيوعاً عند البالغين مقارنة مع الأورام الخبيثة. وتتضمن الهامارتوم والهيمانجيوم والباراغانغليوما. لا يستطيع الـ CT تمييز الآفات الخبيثة عن السليمة ولا يمكنه التمييز بين الآفات السليمة. وإن بعض المظاهر على الـ CT كالشحم (المشاهد في الهامارتوما) أو التعزيز القوي (المشاهد في الأورام الوعائية) قد توحي بالتشخيص الصحيح. والهدف الرئيسي من التصوير الشعاعي لهذه الآفات هو نفي غزو المنصف¹².

تضيقات الطرق الهوائية مجهولة السبب :

غالباً ما تصيب الحنجرة والقسم العلوي من الرغامى، وتحدث عند النساء أكثر من الرجال. أشيع نظرية لحدوث هذا التضيق هو القلس المعدي المريئي أثناء النوم الذي يتسبب في دخول جزء قليل من عصارة المعدة للحنجرة والرغامى مسببةً تضيقاً ندبياً¹³.

رابعاً- الأعراض والعلامات :

يجب الاشتباه في انسداد الطرق الهوائية في المرضى المعرضين لتطويع انسداد الطرق الهوائية كمرضى سرطان الرئة ومرضى التنبيب الرغامي لفترات طويلة وخزغ الرغامى. تعتمد المظاهر السريرية عادةً على درجة انسداد اللمعة بالإضافة إلى موقع وطول الوقت الذي كان فيه الانسداد موجوداً، وغالباً ما يتم تشخيص المرضى بشكل غير صحيح على أنهم مصابين بالربو أو الداء الانسدادي الرئوي المزمن (COPD) أو الالتهاب الرئوي مما يساهم في التأخر في التشخيص والعلاج⁹.

تؤدي معظم الآفات الرغامية لانسداد في الطريق الهوائي بشكل تدريجي وبطيء، غالباً ما تتظاهر بزلة تنفسية بالجهد ثم بالراحة وأخيراً بوزيز مع أو بدون صرير. ويحدث نفث الدم والسعال بشكل وصفي أكثر في الخبثات وقد يؤدي الامتداد الخارجي (خارج الرغامى) إلى عسرة بلع أو بحة صوت. ويمكن تصنيف الأعراض كالتالي⁹ :

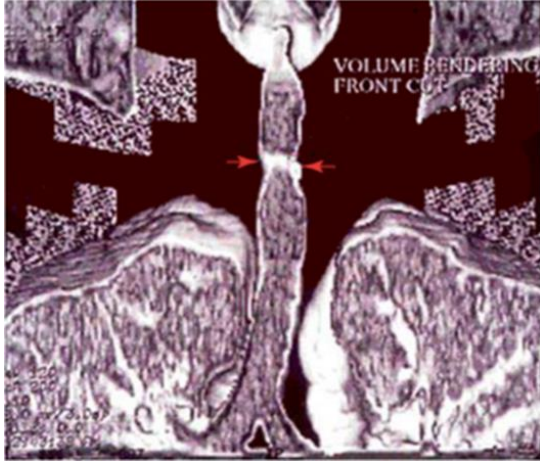
- زلة تنفسية 54%
- نفث الدم 41%
- سعال 37%
- صرير ووزيز 35%

خامساً- التشخيص والاستقصاءات :

1- التصوير الشعاعي الصدري البسيط (CXR) :

على الرغم من أن صورة الصدر البسيطة نادراً ما تكون مشخصة، إلا أنها قد تقدم أدلة وتوجه للسبب. فعلى سبيل المثال قد يكشف التصوير الشعاعي عن انحراف الرغامى أو المنصف بسبب كتلة رئية أو مريء ضاغطة، وقد تبدي مظاهر شعاعية لإصابة بالداء الانسدادي الرئوي المزمن أو علامات لآفة سادة داخل اللمعة مع التهاب رئوي أو انخماص تال للانسداد¹⁴.

2- التصوير المقطعي المحوسب (CT) computed tomography :



الشكل 6 : طبقي محوري مع تركيب مقاطع طولية لآفة رغامية موضوعة

Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F, et al. CT-based virtual tracheobronchoscopy in children-comparison with axial CT and multiplanar reconstruction: preliminary results. *Pediatr Radiol* 2002; 32:8-15

قد تظهر الأشعة المقطعية نتائج مماثلة للتصوير الشعاعي البسيط للصدر ولكن مع دقة أفضل للآفات البرانشيمية والعيوب داخل المعدة في الرغامى والشعب الهوائية، وفي تقييم الأورام وتحديد ضخامات العقد اللمفية الرقبية والمنصفية¹⁴، ومؤخراً تم الاستفادة من التصوير المقطعي الحلزوني متعدد الشرائح في تقديم صور ثلاثية الأبعاد وعبر برمجة المقاطع وإعادة تركيبها وإعطاء صورة حقيقية للرغامى للحصول على معلومات عن موقع الآفة وامتدادها الطولي ونسبة الرغامى الطبيعية الكافية لإجراء قطع ومفاغرة، مع إمكانية إجراء تنظير قصبات

افتراضي Virtual Bronchoscopy¹⁵. كما قد يحدد التصوير المقطعي المحوسب أيضاً الأجسام الغريبة المعدنية أو العظمية.

3- الرنين المغناطيسي (MRI) Magnetic resonance imaging :

نادراً ما يكون التصوير بالرنين المغناطيسي مفيداً إلا في بعض الحالات كالحلقات الوعائية وأمهات الدم وبعض أورام الساركوما والأورام العصبية في مخرج الصدر⁸.

4- التنظير القصبي Bronchoscopy :

جميع المرضى الذين لديهم آفات رغامية يحتاجون إلى تنظير رغامي عاجلاً أم آجلاً. ويعتبر الأداة التشخيصية الأكثر دقة في تحديد مكان وشدة وطول التضيق، ويعطي فكرة جيدة عن العمل الجراحي المناسب. ويفضل إجراء تنظير مري بالإضافة لتنظير الرغامى في الأورام لمعرفة وجود ارتشاح بالمري وتقادي حدوث ناسور مريئي رغامي¹⁶.

سادساً- التدبير Managment :

هناك خيارات متعددة لمعالجة آفات الطرق الهوائية وتضيقات الرغامى فلا يوجد تداخل وحيد مناسب لجميع حالات التضيقات، ويمكن القول أن هنالك ثلاث طرق أساسية لمعالجة تضيقات الطرق الهوائية العلوية :

- المعالجة الطبية.
- الجراحة المفتوحة.
- الجراحة التنظيرية.

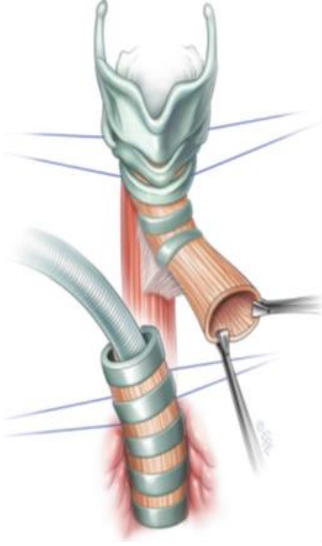
المعالجة الطبية :

تشمل كلاً من المعالجة الفيزيائية والمعالجة الدوائية والمعالجة التلطيفية أو المتممة. فمرضى تضيقات الطرق الهوائية العلوية لابد لهم من عناية خاصة وخصوصاً من الناحية النفسية وذلك بشرح الحالة لهم بشكل جيد ومفصل والنتائج المتوقعة من خطة العلاج وسير المرض. والحاجة إلى التحضير الدوائي كالمصادات في سياق آفة إنتانية مرافقة أو حالات القشع والإرذاذ من أجل تحسين الوظيفة التنفسية ورحض

الجهاز التنفسي أو اللجوء إلى الستيروئيدات. أما بالنسبة لمرضى الأورام فلا بد من إشراك المعالجة التلطيفية أحياناً قبل أي تدخل جراحي والمعالجة المتممة بعده وخصوصاً المعالجة الشعاعية. قد تختلف خطة العلاج بين مركز وآخر ولكن الهدف واحد⁴.

الجراحة المفتوحة :

هناك عدة إجراءات ومناورات لتدبير آفات الطرق الهوائية بالجراحة المفتوحة سنكتفي بذكرها دون التوسع بها وهي⁴:



- قطع الرغامى البسيط Simple tracheal resection
- القطع الحنجري الرغامى Laryngotracheal resection
- الإجراءات التبديلية (إجراءات تحرير الرغامى) Release procedure
- خزع الرغامى Tracheostomy
- استبدال الرغامى Tracheal transplantaion

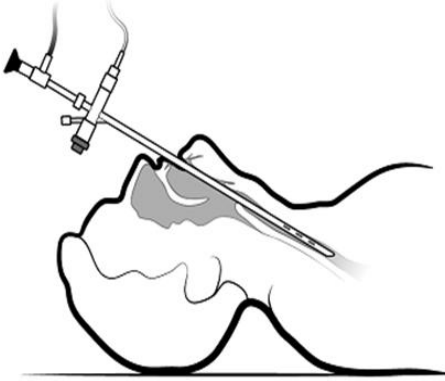
الشكل 7 : قطع الرغامى

SABISTON & SPENCER
SURGERY OF THE CHEST

الجراحة التنظيرية "المنظار الصلب" Rigid Bronchoscopy :

نود التأكيد هنا أن المنظار الصلب هو أداة متعددة الكفاءات تفيد في تقييم وعلاج انسداد بالطرق

الهوائية، وهذا ما يميز تنظير القصبات الصلب عن التنظير المرن في دوره العلاجي والتشخيصي معاً.



الشكل 8 : صورة لمنظار القصبات
الصلب

ويمكن من خلاله تطبيق عدد من الوسائل العلاجية كتوسيع بعض من التضيقات الندبية وتجريف الأورام وتركيب الشبكات وتطبيق الليزر. لكن الجراح المدرب جيداً على هذا التقنيات سيكون قادراً على تحسين نوعية الحياة المتبقية للمريض بشكل ملحوظ¹⁰.

هنالك العديد من الإجراءات التي يمكن تطبيقها من

خلال المنظار الصلب سنذكرها ونتوسع قليلاً بالعلاج بالليزر كونه موضوع دراستنا :

1- التوسيع Dilation :

يعتبر توسيع التضيق الليفي الشديد مثل التضيق بعد التنبيب تحدياً حقيقياً لذلك تعتبر الخبرة في تطبيق التقنيات التنظيرية أمر ضروري. يمكن عندها استخدام تشكيلة متنوعة من المناظير الصلبة عند الأطفال والبالغين بقياسات متزايدة تدريجياً وبحركات لطيفة. ففي معظم الأورام الرغامية السادة نستخدم المنظار الصلب بإجراء حركة دورانية نازعة "تجريف" وعندئذ نستخدم الملقط لإزالة القطع الورمية والممص لمص المفرزات والنز الدموي إن وجد. كما يمكن التوسيع باستخدام الشمعات ذات القياسات المتدرجة أو التوسيع بالبالون¹⁰.

2- العلاج بالليزر Laser therapy :

يعتبر ليزر Nd:YAG ومنظار القصبات الصلب من الأسلحة الحاسمة في علاج انسداد الطرق الهوائية الكبرى نظراً لسلامته وفعاليته، كما أن معدل حدوث الاختلاطات منخفض بشكل مثير للإعجاب،

وفي حال حدوثها يمكن تدبيرها بسهولة بفضل الميزات المفيدة لتنظير القصبات الصلب ونهج الفريق الذي يعتمد على التواصل بين أخصائي الجراحة الصدرية وطبيب التخدير وفني الليزر والممرضات مما يؤدي إلى إجراء أكثر أماناً ونجاحاً¹⁷.

يمكن بعد إجراء تنظير القصبات واستخدام الليزر لفتح مجرى الهواء تطبيق علاجات أخرى من شأنها المحافظة على سلوكيته وإطالة فترتها كاستخدام الشبكات (stents) المعدنية والسيليكونية، والإشعاع الخارجي أو داخل القصبة الهوائية والعلاج الكيميائي¹⁸.

❖ تطبيقات الليزر في آفات الطرق الهوائية⁵ :

- الأورام الخبيثة السادة وغير الجراحية
- إزالة التضيقَات الندبية الصغيرة
- استئصال الأورام السليمة
- الإرقاء والسيطرة على النزف

شروط تطبيق الليزر في الأورام الخبيثة السادة للرغامى والقصبات الكبيرة⁵



- أن يكون الاستئصال الجراحي مستبعداً وغير مستطباً

- أن تكون اللعنة موجودة وظاهرة بوضوح

- أن يكون الورم ظاهراً داخل اللعنة وليس ضاعطاً من الخارج

الشكل 9 : ورم رغامى بدئي

Grillo HC, Surgery of the TRACHEA and Bronchi

- أن يكون طول الورم أقل من (4) سم

شروط تطبيق الليزر في التضيقات الرغامية الندبية⁵



- أن يكون الاستئصال الجراحي خياراً ثانياً ويحتمل التأجيل

- أن يكون طول منطقة التضيق أقل من (1) سم

- أن يكون التضيق من النوع الغشائي أو بسبب ورم حبيبيومي

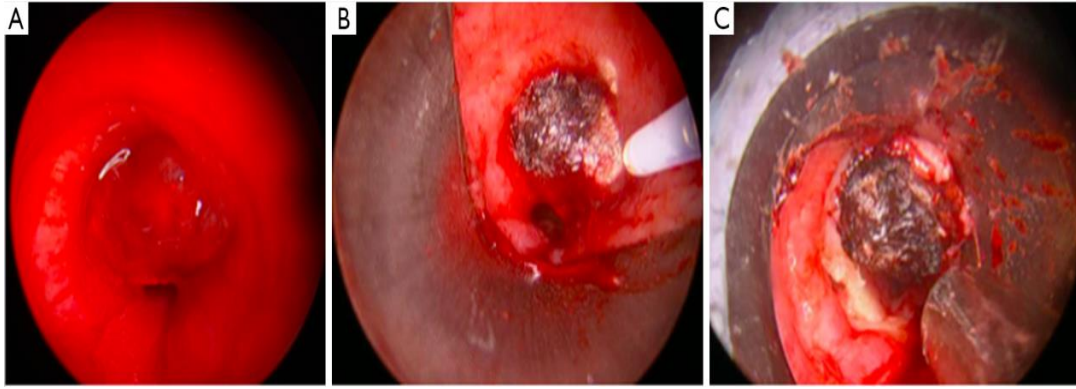
الشكل 10 : تضيق رغامى ندبي بعد تنبيب مديد

Grillo HC, Surgery of the TRACHEA and Bronchi

- أن يكون تمهيداً لوضع شبكة رغامية

❖ التقنية Technique :

يمكن استخدام ليزر Nd:Yag في منظار القصبات الصلب أو المرن، لكن منظار القصبات الصلب يقدم عدة محاسن فهو أكبر ويتسع لأداة مص كبيرة الفوهة وملاقط لإزالة الخثرات والبقايا أثناء العلاج بالليزر ولهذا فإن السيطرة على النزف ضمن الطرق الهوائية يكون أكثر سهولة عند استخدامه. كما أن استخدام المنظار الصلب المعدني والذي يسمح للتهوية بدون الأنبوب الرغامي البلاستيكي يقلل من احتمال حدوث احتراق في الطرق الهوائية بسبب اشتعال الأنبوب الرغامي أو المنظار المرن نفسه بوجود توتر عال للأكسجين لذلك من الهام أيضاً خفض جزء الأكسجين المستنشق إلى 30% كلما كان ذلك ممكناً قبل استخدام الليزر. ومن الاختلاطات المربكة أيضاً أذية البنى الوعائية الكبيرة كالشريان الرئوي وغالباً ما يكون هذا الاختلاط قاتلاً لذلك يعد الفهم الواضح لتشريح المنطقة والتقدير الصحيح لهذا الاختلاط أمراً أساسياً⁵.



الشكل 11 : تطبيق ليزر Nd:YAG على ورم رغامي بدني عبر المنظار الصلب

Mudambi L, Miller R, Eapen GA. Malignant central airway obstruction. J Thorac Dis. 2017 Sep;9 (Supl 10): S1087-S1110

محاولة الدخول بالمنظار جانب الآفة ضمن اللمعة التي تبدو مبدئياً مسدودة بصورة تامة غالباً ما يمكننا من تحديد وتقييم حالة الطرق الهوائية بعد الانسداد والتي تعد أمراً حاسماً لتحديد نجاح العلاج. لكن

إذا كان الطريق الهوائي مسدوداً بصورة تامة بالفعل فإن استخدام الليزر يكون خطراً للغاية. فهناك خطورة حقيقية من وصول الطاقة لجدار الطريق الهوائي بدلاً من الآفة مما يؤدي لاحتمال انتقاب الطريق الهوائي أو النزف من أذية البنى الوعائية المجاورة⁵.

بسبب هذه الأمور فإن الانتقاء المناسب لمرضى العلاج بالليزر أمر هام للغاية فالمرضى بدءاً من الرغامي أو القصبات الرئيسية ولديهم طرق هوائية قاصية سالكة وبرانشيم وظيفي هم الأكثر استفادة من المعالجة. تؤدي المعالجة بالليزر إلى تلطيف ممتاز لأعراض انسداد الطرق الهوائية في حال انتقاء المرضى بصورة مناسبة⁸.

❖ الاختلاطات وكيفية تجنبها :

إن معدل وقوع الاختلاطات الخطيرة كالانتقاب والنزف والاحتراق أقل من 3%. والعائق الأكبر للعلاج بالليزر هو الثباتية المحدودة للتأثيرات العلاجية وإمكانية النكس خلال 30 يوم. ونذكر أهمها :

• حريق الطرق الهوائية

يعد من الاختلاطات الكارثية، وعادة ما يكون ثانوياً لاشتعال الأنبوب الرغامي أو منظار القصبات المرن. إذا تم استخدام الليزر (CO2 أو KTP) في الحنجرة، فإن الأنبوب الرغامي غير القابل للاشتعال يعد أمراً إلزامياً ويفضل الأنبوب المعدني مثل نوع Mallinkrodt شبه المرن ولا تستخدم أبداً كلوريد البولي فينيل القابل للاشتعال (PVC) لأن هذه الأنابيب يمكن أن تشتعل على الرغم من أنها مغلفة بشريط معدني¹⁹. يجب أن يتبع ذلك تنظيف قصبات لتقييم درجة الضرر وقد تكون هناك حاجة للمضادات الحيوية وربما دعامة في مجرى الهواء باستخدام أنبوب رغامي أو أنبوب T اعتماداً على مدى الإصابة⁵.

• انتقاب الطرق الهوائية

لا ينبغي إطلاق الليزر بشكل عمودي على جدار مجرى الهواء. يجب الحفاظ على مستويات الطاقة منخفضة إلى المستويات الموصى بها واستخدامها دائماً بنبضات قصيرة متقطعة (30-40 واط) بفواصل 1-0.5 ثانية⁵.

• النزف

عادةً ما يكون النزف مسيطراً عليه بالليزر أو بتطبيق الأدرينالين أو عن طريق الضغط والدك بمنظار القصبات الصلب مما يسمح بالحفاظ على سلوكية الطريق وتهوية المريض وشفط الدم. يُعد النزف الهائل من أحد الأوعية الدموية الرئيسية من الاختلاطات غير المعتادة والتي قد تتطلب فتح الصدر وإصلاح أذية الأوعية الدموية بشكل إسعافي قبل فوات الأوان⁵.

• نقص الأكسجة في الدم

يعد أكثر المضاعفات شيوعاً أثناء العمل الجراحي وبعده. يمكن أن يؤدي تثبيط الجهاز التنفسي الناجم عن التخدير والنزيف المستمر إلى نقص الأكسجة في الدم وبالتالي الدخول بقصور تنفسي⁵.

• الانتان

قد يحدث الانتان بشكل ثانوي لانسكاب القيح من القصبة المسدودة، والذي يمكن أن يلوث القصبات الهوائية الأخرى. يتم تفريغ القيح عن طريق تنظيف القصبات بعد وضع المريض في وضع جانبي مع القصبات الهوائية المصابة. ويجب أن تستند تغطية المضادات الحيوية على نتائج الزرع⁵.

3- شبكات الطرق الهوائية Airway stents :

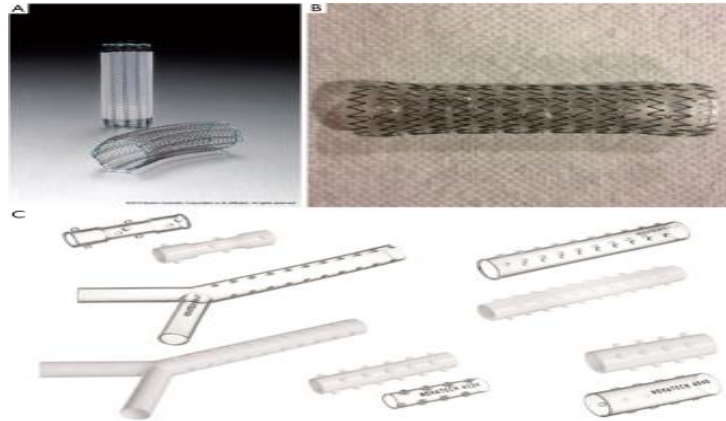
تستخدم الشبكات بشكل مثالي عند المرضى الذين لديهم انسداد بالطريق الهوائي بسبب انضغاط خارجي. وفي بعض الحالات قد يتم إشراك الشبكة الرغامية مع تجريف الورم باستخدام المنظار الصلب أو ليزر Nd:Yag⁸. وهي متوفرة منذ ما يقارب الـ 50 سنة ولكن هذه التقنية تطورت خلال السنوات الأخيرة، وتصنف إلى:

- الشبكات السيليكونية Silicone-based stents

- الشبكات المعدنية EMSs

وهناك الشبكات المرنة البلاستيكية (polyflix) وهي تجمع في صفاتها بين الشبكات السيليكونية

والمعدنية.



الشكل 12 : شبكات الطرق الهوائية السيليكونية والمعدنية

Mudambi L, Miller R, Eapen GA. Malignant central airway obstruction. J Thorac Dis. 2017 Sep;9 (Suppl 10): S1087-S1110

4- التخثير الكهربائي والتخثير بالأرغون بلازما Electrocautery and Argon Plasma

: Coagulation

إن محاسن التخثير الكهربائي على العلاج بالليزر تكمن في نقطتين: أقل كلفةً على نحو ملموس بالنسبة لليزر والتعامل معه مألوف من قبل الجراحين²⁰. ومن مساوئه عدم قدرته على اختراق الأنسجة بالعمق حيث أن نفوذية حزم الأرغون بلازما سطحية مقارنة بالليزر فلا يستطيع التغلغل إلى داخل الأنسجة وإحداث تدمير يذكر فهو مثالي للأورام السطحية النازفة²¹.

5- المنصر الصغروي داخل القصبي Endobronchial Microdebrider :

هي طريقة ميكانيكية لعلاج الانسداد داخل القصبي حيث لا يمكن استخدامها سوى مع منظار القصبات الصلب تحتوي في نهايتها على شفرة دوارة تزيل الورم بينما يحافظ الغسيل والمص على ساحة العملية نظيفة⁸.

6- العلاج الحركي الضوئي Photodynamic :

يتضمن العلاج الحركي الضوئي عنصران هامين هما الضوء وإعطاء عامل محسس ضوئي، فيحصل تدمير موضعي للنسيج عندما يتفاعل العامل بضوء ذو طول موجة محدد. تعتمد هذه التقنية على التراكم العالي للمحسس الضوئي في الخلايا الورمية وخلالها بالمقارنة مع النسيج الطبيعية المحيطة، ومن أهم ميزاته سهولة استخدامه ويمكن إجراؤه باستخدام المنظار المرين. ومن مساوئه: التكلفة العالية جداً والوزمة الشديدة في الطرق الهوائية²².

7- المعالجة بالبرودة Cryosurgery :

وهي استخدام البرودة الشديدة في تدمير النسيج الحية، وهذا التكنيك قد تم تطويره في الولايات المتحدة منذ أكثر من 40 سنة، والاهتمام بالمعالجة بالبرودة قد قل كثيراً باكتشاف تقنية الليزر، إلا أن هنالك مراكز ما تزال تستخدم هذه التقنية²³.

8- المعالجة الشعاعية الموضعية Endobronchial Brachytherapy :

وهي تتضمن تطبيق تشعيع موضعي على الطرق الهوائية مستخدمة قثاطر معينة تطبق باستخدام التنظير القصبي، إن الجرعة الشعاعية المعطاة في المعالجة القصبية تكون محددة بدقة لتقليل السمية الشعاعية للأعضاء المجاورة²⁴.

الفصل الثالث

النقائل الرئوية الخبيثة

أولاً- مقدمة :



تحتل الرئة المرتبة الثانية لتوضع النقائل الورمية بعد الكبد، إن 20 إلى 54% من مرضى الأورام سيحدث لديهم انتقالات رئوية في وقت ما من فترة سير المرض. بوجود النقائل الرئوية وغياب الانتقالات خارج الصدر (والذي يحدث عند 25% من مرضى السرطان المنتشر) فإن الدراسات تشير إلى ازدياد البقاء عند الاستئصال الكامل لهذه الانتقالات بغض النظر عن طبيعة الورم الأساسي عند انتقاء المرضى المناسبين.

الشكل 13 : صورة لنقائل متعددة ضمن الرئة

إن علاج النقائل الرئوية يمكن أن يكون بالاستئصال الجراحي وحده أو مشتركاً مع العلاج الكيماوي ويمكن اللجوء أيضاً إلى جراحة تلطيفية عند حدوث النقائل من أجل تحسين نوعية حياة المريض.

عند بعض المرضى الجراحة لها دور متمم في القضاء على المرض المتبقي أو في الحصول على

عينة للدراسة النسيجية مما يخدم العلاج الهدي²⁵.

ثانياً- لمحة تاريخية :

ذكرت حالات لاستئصالات رئوية بسبب النقائل الخبيثة في الأدب الطبي الأوروبي في القرن الثامن عشر، كان أول هذه التقارير في عام 1855 من قبل الجراح الفرنسي sedillot الذي استأصل ورم في جدار الصدر مع امتداد ضمن الرئة²⁵.

نشر أشهر تقرير حول استئصال نقائل رئوية عام 1933 في الولايات المتحدة من قبل barney و Churchill ، حيث لاحظا بعد استئصال كارسينوما كلوية وجود عقيدة في الرئة في صورة صدر مجرة قبل العمل الجراحي عزوها لوجود سل رئوي لكن ازدياد حجمها للضعف جعلهم يشكون بنقيلة رئوية تم استئصالها²⁵.

أشارت الهيئة العالمية للنقائل الرئوية (والتي تأسست 1991) في تقرير لها إلى أن الاستئصال الكامل والفترة الطويلة لعدم وجود نقائل والنقيلة الوحيدة تترافق مع إنذار أفضل للمريض مما ساعد في وضع الصيغة العامة الحالية لإجراء استئصال النقائل الرئوية وتحديد فترة البقاء المتوقعة بعد إجراء الاستئصال²⁵.

ثالثاً- الأعراض والعلامات :

75-90% من مرضى النقائل الرئوية غير عرضيين بسبب توضع النقائل في المناطق المحيطة من الرئة، لذلك فإن معظم الحالات تكشف صدفة من خلال فحص شعاعي دوري وهذا يؤكد أهمية إجراء الفحوص الشعاعية الدورية في متابعة مرضى الأورام²⁵.

تحدث الأعراض عند وجود الآفة ضمن القصبات أو تأثيرها على الجنب أو في حالة النقائل المركزية أو كبيرة الحجم. قد يحدث السعال أو نفث الدم مما يشير إلى إصابة داخل القصبات (2%) ويستوجب

إجراء التنظير القصبي. ويمكن أن تحدث الزلة التنفسية عند حدوث انسداد للطريق الهوائي أو انصباب جنب غزير أو استبدال البرانشيم الرئوي بعدد من الانتقالات أو الانتشار اللمفاوي. الألم الصدري والوزيز والريح الصدرية هي أمور ممكنة الحدوث إلا أنها نادرة²⁵.

خلال الفحص السريري يمكن أن يسمع وزيز والذي يكون علامة انسداد الطريق الهوائي ويمكن بشكل نادر سماع احتكاك تاموري ناجم عن إصابة التامور، وأيضاً خفوت الأصوات التنفسية وزيادة الاهتزازات قد يكون ناجم عن آفة سادة مسببة لانخماص فصّي أو قطعي يظهر في صورة الصدر كذات رئة بعد مستوى الانسداد²⁵.

رابعاً- التقييم الشعاعي :

1- صورة الصدر البسيطة والطبقي المحوري :

تكشف معظم النقائل الرئوية بصورة الصدر البسيطة أو الطبقي المحوري للصدر المجري في سياق متابعة مرضى الأورام، والتقييم الشعاعي ضروري لتحديد حجم الآفة وقابليتها للاستئصال.

يعتبر الطبقي المحوري الحلزوني المعيار الذهبي في تقييم ووصف النقائل. قد تكون الانتقالات الرئوية صغيرة (أقل من 1سم)، ومتعددة في 75% من الحالات. ومعظم النقائل الرئوية تكون في محيط الرئة وبالأخص في المناطق القاعدية لأنها الأكثر تروية. تظهر النقيلة الرئوية على الطبقي كافة مدورة جيدة التحدد بحدود ناعمة، أما الآفات ذات الحدود غير المنتظمة المترافقة مع كثافات خطية تكون موجهة أكثر لورم بدئي ومع ذلك لا يمكن التقيّد بهذه القاعدة. ويعتبر التفريق بين النقيلة والورم البدئي أو حتى الورم

السليم شعاعياً أمراً في غاية الصعوبة ويشكل تحدٍ حقيقي للطبيب لما لذلك من أهمية كبيرة في تحديد العلاج والإنذار²⁵.

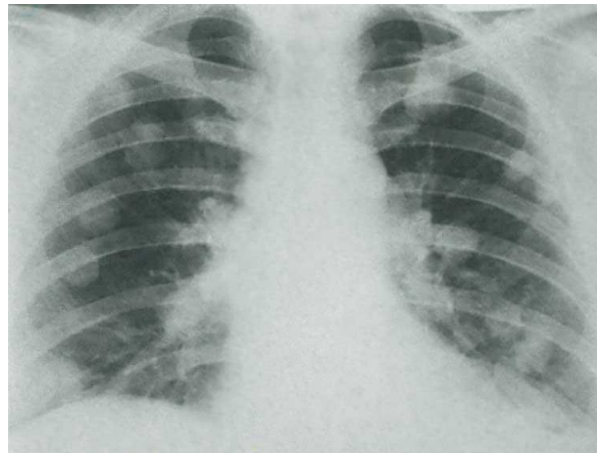
وقد تحوي النقائل الرئوية من أورام الساركوما العظمية والساركوما الغضروفية وسرطان المبيض والثدي على تكتلات لكن بشكل نادر.

على الرغم من أن ال CT يعتبر مفيداً في تقييم النقائل الرئوية إلا أن التقييم أثناء العمل الجراحي لكامل الرئة بحثاً عن نقائل صغيرة غير مكتشفة بال CT هو أمر هام جداً²⁵.



الشكل 15 : طبقي محوري يظهر عقيدة رئوية مفردة

Friscia M, Culligan M, Friedberg J. SECONDARY LUNG TUMORS. In: Frank W. Sellke, Pedro J. del Nido SJS (ed) **SABISTON & SPENCER SURGERY OF THE CHEST**. Philadelphia: Elsevier Inc., 2016, pp. 383-397.



الشكل 14 : صورة صدر تظهر عقيدات رئوية متعددة

Friscia M, Culligan M, Friedberg J. SECONDARY LUNG TUMORS. In: Frank W. Sellke, Pedro J. del Nido SJS (ed) **SABISTON & SPENCER SURGERY OF THE CHEST**. Philadelphia: Elsevier Inc., 2016, pp. 383-397.

2- التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) :

هو إجراء إجباري لجميع المرضى المقرر لهم إجراء استئصال نقائل. وهو مفيد في تقييم امتداد الورم الموضعي والانتقالات داخل وخارج الصدر، إلا أن النتائج الإيجابية يجب أن تؤخذ بحذر بسبب النوعية المنخفضة. يجب أن تقيّم جميع المناطق المشتبهة بمسح ال CT وال PET بشكل دقيق عندما يتقرر استئصال النقائل الرئوية، وخصوصاً المنصف فعند وجود ضخامة عقد منصفية على ال PET أو الطبقي يجب أخذ خزعة عن طريق تنظير المنصف لأن التأكيد النسيجي لنقائل لأكثر من عضو قد يغير جذرياً في التدبير.²⁶

ال PET ليس بالضرورة أكثر حساسيةً من الطبقي المحوري عالي الدقة للكشف عن النقائل الرئوية²⁷، وكما الطبقي المحوري أيضاً للتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) حساسية محدودة للآفات التي يقل حجمها عن 1 سم لذا تم تحسينه عن طريق CT / PET المتكامل²⁸.

عند سلسلة من مرضى الميلاوما كانت حساسية FDG-PET في كشف النقائل (92%) ونوعيته (88%) ودقته (91%)²⁹.

3- الرنين المغناطيسي (MRI) :

يمكن أن يستخدم في تقييم إمكانية استئصال النقائل ولتحديد غزوها للنخاع الشوكي أو للبنى الحيوية المجاورة. ويجرى بشكل روتيني للدماغ قبل استئصال النقائل الرئوية للمرضى الذين يعانون من أورام تنتقل في كثير من الأحيان إلى الدماغ (مثل سرطان الثدي وسرطان الجلد)²⁵.

4- التصوير بالنظائر المشعة :

يفيد في تشخيص النقائل الرئوية من أورام الدرق والأورام الصماوية الأخرى²⁵.

خامساً- التشخيص النسيجي :

هناك خيارات غير جراحية عديدة ممكنة للتشخيص النسيجي، تتضمن الإجراءات التنظيرية وخزعة الإبرة عبر جدار الصدر، وهذه الإجراءات يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عندما تكون النتيجة ضرورية لأخذ القرار العلاجي. الدراسة الخلوية للشفع قد أصبحت أمراً تاريخياً واستبدلت بالتنظير الذي يكون مفيداً في حالة الانتقالات داخل القصبات²⁵.

تمثل الخزعة بالإبرة الدقيقة (FNA) خياراً آخرًا للحصول على تشخيص نسيجي مع خطورة لحدوث الريح الصدرية بنسبة 27% في بعض الأحيان، ولأن حساسيتها منخفضة لذلك فإن سلبيتها لا تؤكد سلامة الآفة³⁰.

عندما يكون التشخيص النسيجي ضرورياً والطرق السابقة غير قادرة على التشخيص يمكن إجراء الجراحة بالتنظير (VATS) وقد تصل حساسية ونوعية الـ VATS إلى 100%. وهو إجراء غازي بشكل أكبر من الـ FNA ويحتاج إلى تخدير عام والاعتماد على رئة واحدة. ويمكن أن يكون علاجياً وتشخيصياً بأن واحد عندما يتم استئصال العقيدة الرئوية بشكل تام³¹.

التقييم الدقيق من كافة النواحي من قبل الجراح وطبيب الأورام يكون له الأهمية العظمى في اختيار الوسيلة التشخيصية المناسبة المبنية على عوامل الخطورة والموقع التشريحي والخبرة الطبية بهدف الوصول إلى التشخيص والتدبير المناسبين²⁵.

سادساً- استطببات الجراحة :

حددت استطببات الجراحة في النقائل الرئوية ب²⁵:

- الاستئصال العلاجي بغرض الشفاء
- أخذ عينة نسيجية للتشخيص
- تقييم ورم متبقي بعد تلقي علاج كيميائي (كما في أورام الخلايا المنتشة Nonseminoma)

سابعاً- معايير انتقاء المرضى لإجراء استئصال النقائل الرئوية :

قام Alexander و Haight بوضع أولى معايير استئصال النقائل الرئوية في عام 1940، حيث وجدا أن إمكانية استئصال النقائل تعتمد على السيطرة على الورم البدئي وغياب الانتقالات خارج الصدر وانتقاء المرضى المناسبين. وبشكل تقريبي، ثلث المرضى تنطبق عليهم المعايير ويرشحون للجراحة وهذه المعايير هي³²:

- 1- السيطرة على الورم البدئي أو قابلية السيطرة عليه
- 2- وجود مظهر شعاعي يتوافق مع نقيلة رئوية
- 3- إمكانية استئصال جميع النقائل الرئوية بشكل تام
- 4- عدم وجود عوامل خطورة شديدة تمنع الجراحة
- 5- غياب أي علاج آخر أفضل من الجراحة

ثامناً- المداخل الجراحية :

- يعتمد تنظير الصدر VATS على مدخلين أو ثلاثة للدخول الى جوف الجنب وخمص الرئة المستهدفة بواسطة أنبوب رغامي ثنائي اللمة والجس الإصبعي للرئة وتحديد العقدة بواسطة التروكار الأقرب. ولكن قد تكون الآفات المركزية صعبة الجس بسبب صغر الشقوق مما يفسر الحاجة للقيام بفتح جراحي للوصول للآفة. بالإضافة لذلك فإن إجراء الجس الإصبعي الثنائي باليدين والذي يكون صعباً بالتنظير، يكون مفيداً في تحري الآفات الصغيرة التي لم يتم اكتشافها من خلال التصوير الشعاعي³³.

- تشير البيانات إلى أن فتح الصدر والجسم الإصبعي هو المقاربة الأكثر حساسيةً لتحري العقد ولكن يجب أن يكون الاختيار بين فتح الصدر و VATS مبنياً على عدة عوامل ولكل مريض على حدة³⁴.

- يمكن أن يجرى فتح الصدر المعياري الجانبي الخلفي على جانب واحد في حال المرض وحيد الجانب أو على جانبيين في أوقات متلاحقة في حال المرض ثنائي الجانب بحيث يتلو الشق الثاني الأول ب 6 أسابيع³⁴.

- يكون شق الصدر المعترض تحت الثديين (clamshell) مفيداً للوصول إلى كلا جوفي الرئة لاستئصال النقائل²⁵.

- وقد وصف أيضاً شق (hemi clamshell) الذي يشمل شق معترض في جهة مع إجراء شق ناصف جزئي أو كامل²⁵.

- يكون الشق الناصف (نشر القص) مفضلاً عند بعض الجراحين لأنه يوفر الوصول للجانبين إلا أن الرؤية تكون محدودة بالنسبة للفص السفلي الأيسر والآفات المركزية الخلفية الكبيرة²⁵.

تاسعاً- المقاربة الجراحية (التكنيك) :

يعتمد مبدأ استئصال النقيلة الرئوية على الاستئصال الكامل للنقائل مع المحافظة قدر الإمكان على نسيج رئوي سليم. يكون لتحديد موقع النقيلة دوراً هاماً في تحديد الحجم المطلوب للاستئصال. يجب أن يجرى التنظير القصبي قبل العمل الجراحي لنفي الآفات داخل القصبة التي قد تغير المقاربة العلاجية أو قد تمنع الاستئصال الكامل للنقيلة. أصبح التخدير فوق الجافية الوسيلة التخديرية المتبعة في جراحة الصدر لأنه يخفف الألم بعد العمل الجراحي ويساعد في عملية تنظيف المفرزات بعد العملية وخاصة عند الحاجة

لفتح الصدر. تسمح التهوية برئة وحيدة عن طريق استخدام أنبوب رغامي ثنائي الجانب للجراح بإجراء فحص دقيق للبرانشيم الرئوي السطحي والعميق للرئة المخلاة من الهواء³⁴.

لم يتم تحديد دور لتجريف العقد اللمفاوية عند استئصال النقائل الرئوية ولم تعطِ العديد من الدراسات معلومات عن العقد اللمفاوية لأن استئصال العقد لم يكن إجراء روتيني ضمن الخطة الجراحية المتبعة لاستئصال النقائل الرئوية. يختلف معدل حدوث الانتقالات للعقد المنصفية تبعاً للنوع النسيجي للورم البدئي. يكون وجود الانتقالات للعقد المنصفية عند إجراء استئصال لنقائل رئوية من سرطان الخلايا الكلوية 6,46%³⁵. بالمقابل أشار Putnam والعاملون معه أن نسبة الانتقال للعقد المنصفية في مرضى الانتقالات الرئوية الناجمة عن الساركومات هو أمر نادر³⁶. وتشير الدلائل أن وجود الانتقالات للعقد المنصفية عند مرضى النقائل الرئوية له تأثير سلبي على الإنذار³⁴.

1- الاستئصال الإسفيني (Wedge) :

يعتبر الاستئصال الإسفيني للنسيج الرئوي حتى الوصول إلى حواف قطع سلبية الخلايا الورمية هو الإجراء المعياري. ووجود النقائل في محيط الرئة يسهل هذه العملية وخاصة بوجود الستايلر والملاقط الرئوية. وأيضاً يمكن الاستئصال بواسطة المخثر الكهربائي (electrocautery) تحت ظروف معينة. ويمكن الوصول الى المناطق الخلفية للرئة بشكل أفضل عند حقن السيروم خلفها لدفع الرئة الى الأمام²⁵.

2- الاستئصال التشريحي :

تتطلب الآفات المتوزعة بشكل عميق أو مركزية التوضع استئصالاً تشريحياً (استئصال قطعي أو فصي أو حتى استئصال رئة كاملة). ويمكن أن يجرى الاستئصال التشريحي عندما يكون الاستئصال الأقل غير قادر على استئصال كامل الآفة، وهذا يكون شائعاً عند وجود أورام كبيرة مركزية التوضع أو عند وجود

الآفة بالقرب من البنى القصبية الوعائية حيث أن استئصالها سيترك نسيجاً رئوياً غير قابلاً للحياة لذلك يتم توسيع الاستئصال. وقد يحسن استئصال جزء من جدار الصدر وصلت إليه النقيلة أو حتى استئصال الرئة كاملةً من البقيا ضمن شروط معينة²⁵.

3- الاستئصال بمساعدة تقنية الليزر :



الشكل 16 : صورة لجهاز الليزر Nd:YAG المستخدم في استئصال النقائل الرئوية

بدأ استخدام ليزر Nd:YAG في عام 1996 والذي كان محدوداً في قدرته الإنتاجية إلى 40 واط. ومنذ عام 2007 تم استخدام الليزر الثنائي عالي الطاقة (Diode) المطور والذي يمكن أن يوفر طول موجة 1318 نانومتر حتى 150 واط من الطاقة. حيث من الممكن العمل مع الألياف التي تتصل مباشرةً بأنسجة الرئة، مما يجعل الجراحة أسهل بكثير³⁷.

Rolle A Pereszlenyi A Koch R Richard M
Baier B. Is surgery for multiple lung
metastases reasonable? A total of 328
consecutive patients with multiple-laser
metastasectomies with a new 1318-nm
Nd:YAG laser. J Thorac Cardiovasc Surg
2006; 131:1236-42

يكون خمس الرئة الكامل إلزامياً أثناء الجراحة للسماح للجراح بجس العقيدات حتى 1 مم والحصول على التفاعل الأمثل بين طول الموجة والأنسجة المستهدفة. يتم استئصال

جميع العقيدات الملموسة بهامش أمان يبلغ 2 مم، ومن خلال التأثير الحراري لليزر على أنسجة الرئة يمتد هامش الأمان 5 مم أخرى في الأنسجة المتبقية، وفي نهاية هذا الإجراء تتم خياطة جميع تجاويف القطع بالليزر بخياطة تقريبية³⁸.

سهلت هذه التقنية الاستئصال الكامل لعدد كبير من النقائل مع المحافظة أكثر على النسيج الرئوي السليم مع تقليل الوقت اللازم للاستئصال إلى الثلث³⁷، إضافة إلى نسبة إمرضية واختلاطات أقل (من حيث النزف والتسريب الهوائي وفترة الاستشفاء)، مقارنةً بالطريقة التقليدية (الإسفينية أو تطبيق الستابلر) وتحقيق معدلات بقيا مماثلة على المدى البعيد³⁸.

عاشراً- نتائج استئصال النقائل :

أظهر استئصال النقائل الرئوية عند المرضى المناسبين تحسن في البقيا مع الأخذ بعين الاعتبار جميع الأشكال النسيجية وكانت البقيا لخمس سنوات بعد استئصال النقائل الرئوية تتراوح من 25-40%. وهناك العديد من الدراسات التي أجريت لتقييم العوامل الإنذارية وتوضيح من هم المرضى الأكثر استفادةً من استئصال النقائل²⁵:

- تعد الفترة القصيرة لتضاعف الورم عاملاً إنذارياً مهماً يدل على عنف الورم وأن المريض لن تتحسن بقياه باستئصال النقائل الرئوية.
- تمت دراسة عامل إنذاري آخر وهو الفترة الحرة للورم "الفترة مابين الاستئصال الجراحي والنكس"، ووجد أن طول الفترة الحرة للورم لم يكن مقروناً دائماً مع تحسن الإنذار.
- ليس من المعروف فيما إذا كان هناك عدد نقائل معين، يكون الاستئصال بعده غير مستطباً، حيث أن هناك عمليات تم فيها استئصال 20-30 نقيلة وكانت بنتائج جيدة. لذلك يجب أن يؤخذ تعدد النقائل بعين الاعتبار عند تقييم إمكانية الورم للاستئصال.

- لم يؤكد تأثير أي من العوامل السابقة على الإنذار بعد استئصال النقائل الرئوية. ولكن معظم الدراسات أكدت أن الاستئصال الكامل للنقائل هو العامل الوحيد الذي يحسن الإنذار مهما كانت الطبيعة النسيجية للورم.
- كما أثبت أن هناك عوامل لا علاقة لها بالإنذار وهي تتضمن (العمر – الجنس – الاستئصال بشكل اسفيني wedge مقابل الاستئصال الفصي).

يكون النكس هو السبب الأشيع للوفاة بعد الاستئصال الكامل للنقائل ومع ذلك أثبتت إعادة استئصال النكس تحسن البقاء مع بعض الأنواع النسيجية. ويجب أن يخضع اختيار المرضى لإجراء استئصال نكس النقائل لنفس التقييم الذي جرى عند استئصال النقائل لأول مرة، وهذا يتضمن التأكد من غياب المرض المنتشر وقابلية المريض من الناحية الفيزيائية للخضوع وتحمل العمل الجراحي²⁵.

القسم الثاني : الدراسة العملية

الفصل الأول

هدف البحث وطريقة إجرائه

أولاً- خلفية البحث:

أصبح الليزر متاحاً لعلاج الأمراض التي تصيب الرئتين والطرق الهوائية العلوية والسفلية منذ أوائل السبعينيات من القرن العشرين ، وقد تم إدخال تحسينات على هذه التقنية على مدار السنوات الماضية، حيث تم تطبيق الليزر لأول مرة على الطرق الهوائية بواسطة سترونج وجاكو في عام 1972م لمجموعة متنوعة من آفات الحنجرة. ونظراً لوجود العديد من أجهزة الليزر فمن المهم للغاية أن يفهم الطبيب التفاعل الأساسي بين الليزر والأنسجة الرخوة لكل طول موجي واحتياجات الأمان اللازمة لكل نوع من أنواع الليزر ليتمكن من تطبيق تقنية الليزر بالشكل الأمثل.

كما وتعد الاستئصالات الرئوية وجراحة النقائل الرئوية من التطبيقات المهمة أيضاً لتقنية الليزر لدى المرضى الخاضعين لشروط جراحة النقائل الرئوية والتي تتمثل بالسيطرة على الورم البدئي أو قابلية السيطرة عليه ، وإمكانية استئصال جميع النقائل الرئوية.

يسهل تطبيق ليزر Nd:YAG الإزالة الجذرية للأورام الرئوية الثانوية (النقائل) دون الحاجة إلى استئصال نسيج رئوي واسع مع الحد الأدنى من معدلات المراضة والوفيات أثناء العمل الجراحي ، كما ويمكن استخدامه بنجاح في عدد من الإجراءات الجراحية الأخرى كتدبير الالتصاقات الجنبية ، خزعات الرئة ، استئصال الفقاعات الهوائية ، تحرير الشقوق بين الفصوص ، استئصال أورام الرئة الحميدة.

ثانياً- أهمية البحث:

تقدم الدراسة تحليلاً إحصائياً لآفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية، والتي عولجت باستخدام الليزر في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق. والوقوف على خصوصيات هذا الإجراء من أجل تحسين مقاربة وتدبير المرضى وانعكاس ذلك على نسبة الاختلاطات والوفيات في مراكزنا الطبية التي تجرى فيها عمليات باستخدام الليزر.

ثالثاً- هدف البحث :

الهدف الرئيس من الدراسة هو الوقوف على خصوصيات تطبيق الليزر في تدبير آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية، ودراسة نتائج المعالجة القريبة وخاصة نسبة الاختلاطات والوفيات والاستشفاء بعد الجراحة. ومقارنة ما يتم التوصل إليه من نتائج مع الدراسات العالمية. وكذلك تهدف الدراسة بشكل رئيس إلى دراسة علاقة تطبيق الليزر مع متغيرات : العمر، والجنس، وطبيعة الآفة، والإجراءات المجراة قبل الليزر.

رابعاً- المواد و الطرائق :

1 - تصميم الدراسة:

دراسة راجعة Retrospective Study

2- عينة الدراسة:

تشمل جميع مرضى آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية الذين تمت معالجتهم باستخدام الليزر في شعبة الجراحة الصدرية في مستشفى الأسد الجامعي خلال الفترة الممتدة بين 1/كانون الثاني/2005 م و 31/كانون الأول/2021 م.

ويستبعد من الدراسة : المرضى خارج الفترة المذكورة، والمرضى الذين لم يتمكن من متابعتهم أو الرجوع لملفاتهم وسجلاتهم الطبية، والمرضى الذين لم يستكملوا العلاج في مستشفى الأسد الجامعي بدمشق.

3- طريقة العمل:

بالرجوع بالرجوع إلى سجلات العمليات وأرشيف أصابات المرضى، وتقارير تخرج المرضى، وبطاقات المراجعة في العيادة، وسجلات التشريح المرضي جُمعت البيانات في استمارة مخصصة للبحث تضمنت عمر المريض وجنسه والأعراض والعلامات السريرية وطبيعة الآفة ونتائج التنظير القصبي ونتائج التشريح المرضي ونوع العمل الجراحي والاختلاطات والوفيات والإجراءات قبل الليزر وبعده.

شملت الدراسة (88) مريضاً تم تطبيق الليزر لديهم، وقد بلغ عدد مرضى آفات الطرق الهوائية (65 مريضاً) ومرضى النقائل الرئوية (23 مريضاً). ودُرس مرضى الطرق الهوائية حسب طبيعة الآفة بحيث شملت مجموعة مرضى الآفات الندية (33 مريضاً) ومجموعة مرضى الأورام (32 مريضاً). ودُرس خصوصيات استخدام الليزر ونتائجه لتحديد مزايا هذا الإجراء.

فيما يخص تطبيق الليزر بالتنظير لآفات الطرق الهوائية تم إحصاء جميع العمليات التنظيرية المجراة في الشعبة خلال الفترة الزمنية نفسها بهدف دراسة تواتر الإجراءات التنظيرية المجراة باستخدام الليزر بالنسبة للعمليات الأخرى، كما تمت دراسة نسبة تطبيق الليزر لدى كلا الجنسين وحسب العمر وحسب طبيعة الآفة المضيفة للطرق الهوائية سواء كانت ندبية أو ورمية، ودراسة الإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وعدد جلسات الليزر التي احتاجها كل مريض ودراسة الاختلاطات الباكرا لتطبيق الليزر،

ومتابعة المرضى خلال فترة الإقامة في المشفى ولمدة سنة من تاريخ التخرج بإجراء تنظيف قصبات مرن أو صلب بشكل دوري، ودراسة الإجراءات التي احتاجها المرضى بعد تطبيق الليزر.

أما ما يخص تطبيق الليزر بالفتح الجراحي لاستئصال النقائل الرئوية الخبيثة فقد تم إحصاء جميع عمليات الفتح الجراحي المجرة في الشعبة خلال الفترة الزمنية نفسها بهدف دراسة تواتر الإجراءات الجراحية المجرة باستخدام الليزر بالنسبة للعمليات الأخرى، كما تمت دراسة توزيع الحالات حسب العمر والجنس والتشريح المرضي وعدد النقائل المستأصلة وكمالية الاستئصال والفترة الحرة للورم وفيما إذا كانت النقائل أحادية أو ثنائية الجانب والاختلاطات الباكورة ومدة الإقامة في المشفى، وتمت متابعة المرضى لمدة سنة من تاريخ الاستئصال حتى المتابعة الأخيرة أو الوفاة وحسبت البقيا الفعلية للمرضى الذين تمت متابعتهم لمدة سنة.

تم تصنيف جذرية الاستئصال الجراحي كما يلي :

R0 : استئصال عياني ومجهري تام

R1 : استئصال غير تام مجهرياً

R2 : استئصال غير تام عيانياً

بالنسبة للتشريح المرضي : تم تقسيم الأورام حسب منشئها النسيجي إلى ثلاث مجموعات كبيرة هي الأورام البشرية والأورام العفلية (الساركوما) وأورام الخلايا المنتشة.

بالنسبة لمتغير الفترة الحرة من الورم : اعتبرت مساوية الصفر في حال اكتشاف الورم البدئي والنقائل الرئوية بالزمن نفسه ، ونظراً لأن الفترة الحرة من الورم < 12 شهراً تتوافق عادة بتحسّن البقيا ونظراً لأن الفترة الحرة من الورم < 36 شهراً تعد عامل إنذار مستقل في المنظمة العالمية للنقائل الرئوية ، قمنا بأخذ هذين الرقمين بالحسبان عند تصنيف المرضى حسب هذا المتغير .

وبعد جمع البيانات عُولِجَت بالبرامج الإحصائية (SPSS v20 و Microsoft Excel 2010)، وُحِّلَت النتائج بالاستعانة بالاختبارات الإحصائية المناسبة لكل متغير من المتغيرات المرتبطة بالمرضى، وقد حُدِدَ مستوى الدلالة الإحصائية عند قيمة $P \text{ value} < 0.05$.

4- المفاهيم و الاعتبارات :

- **الليزر Laser** : هو اختصار لمصطلح (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ويعني تضخيم الضوء بالانبعاث المحفز للإشعاع.
- **ليزر ثاني أكسيد الكربون CO2** : هو أحد أنواع الليزر، ويطبق على الطرق الهوائية.
- **ليزر Nd:YAG** : هو أحد أنواع الليزر، ويطبق على الطرق الهوائية ونسيج الرئة.
- **النقائل Metastasis** : هي هجرة الخلايا السرطانية من الموقع الأولي (الورم البدئي) إلى موقع مختلف (ثانوي) في الجسم.
- **تضييق الرغامى** : هو تضيق لأي جزء يمتد من تحت الغضروف الحلقي وحتى النقرع القصبي.
- **توسيع الرغامى** : هو إجراء توسيع للجزء المتضيق من الرغامى باستخدام المناظير الصلبة أو الليزر.

5- الاعتبارات الأخلاقية :

- **الفوائد :** محاولة تحسين مقاربة و تدبير مرضى النقائل الرئوية و انسدادات الطرق الهوائية، وإظهار دور الليزر في تدبير المرضى وتحسين نوعية الحياة لديهم.
- **المخاطر :** ليس هناك مخاطر محددة لهذه الدراسة لكونها دراسة راجعة تعتمد على الرجوع لسجلات المرضى. وقد أخذت موافقة إدارة مستشفى الأسد الجامعي بدمشق على مراجعة سجلات المرضى والالتزام بسرية بيانات المرضى.

6- استمارة البحث العلمي :

مرفقة بنهاية البحث

الفصل الثاني

نتائج البحث

بلغ عدد مرضى الدراسة 88 مريضاً ممن خضعوا لتطبيق تقنية الليزر سواءً بالتنظير أو الفتح الجراحي لذا سيتم عرض الدراسة والنتائج وفقاً لهذا التقسيم، حيث طبق الليزر على الطرق الهوائية (بالتنظير) لدى 65 مريضاً وكان عدد الإجراءات 110 ، بينما طبق على الرئة (استئصال نقائل بالفتح الجراحي) لدى 23 مريضاً، حيث تم استئصال 91 نقيلة رئويةً وفصاً رئوياً واحداً.

تم إنجاز التحليل الإحصائي باستخدام برنامج IBM SPSS statistics (version20) ، وتم استخدام اختبار Chi-Square لدراسة العلاقة بين المتغيرات النوعية، وكانت النتائج هامة إحصائياً عند قيمة $p.value < 0.05$

أولاً- دراسة الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) :

1- توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :

الجدول (2) : توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :

العام	عدد المرضى	عدد جلسات الليزر	عدد عمليات التنظير	النسبة المئوية
2005	4	4	132	%3.03
2006	5	7	134	%5.22
2007	2	3	122	%2.45
2008	3	6	142	%4.22
2009	2	3	133	%2.25
2010	6	11	155	%7.09
2011	5	6	122	%4.91
2012	4	8	139	%5.75
2013	3	4	109	%3.66
2014	3	4	139	%2.87
2015	2	7	224	%3.12

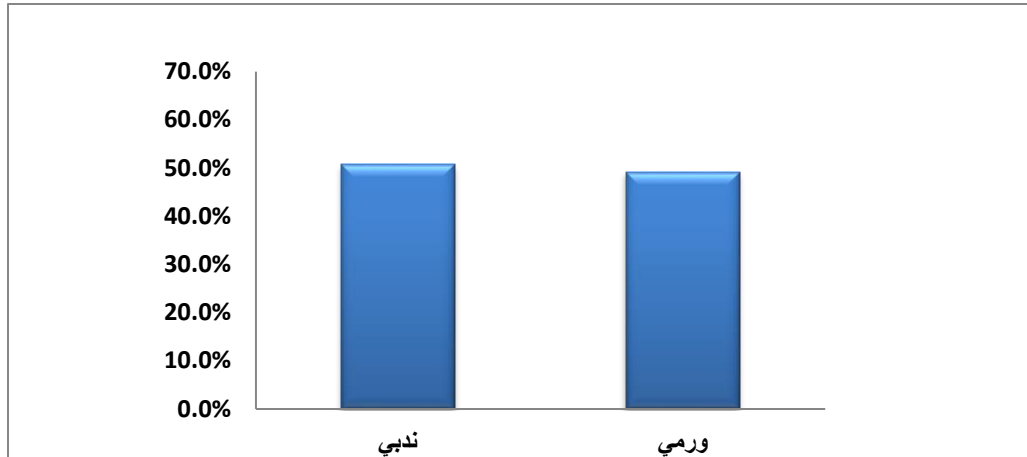
2016	3	5	240	2.08%
2017	8	14	290	4.82%
2018	5	11	248	4.43%
2019	6	8	268	2.98%
2020	1	5	169	2.95%
2021	3	4	186	2.15%
المجموع	65	110	2952	3.72%

2- توزيع الحالات حسب طبيعة الآفة :

بلغ عدد مرضى التضيقات الرغامية الندية (عواقب تنبيب رغامى مديد أو تنبيب متكرر أو بعد خزع رغامى) 33 مريضاً بنسبة (50.8%) ، وكان عدد الإجراءات 54 إجراءً ، في حين بلغ عدد مرضى الأورام الحميدة والخبیثة (بدئية أو انتقالية) 32 مريضاً بنسبة (49.2%) ، وكان عدد الإجراءات 56 إجراءً.

الجدول (3) : توزيع الحالات حسب طبيعة الآفة :

طبيعة الآفة		عدد المرضى (%)		عدد جلسات الليزر	
ندبي	بعد تنبيب مديد	26 (40%)	33 (50.8%)	43	54
	بعد خزع رغامى	5 (7.7%)		9	
	بعد قطع رغامى	2 (3.1%)		2	
ورمي	ورم رئة	21 (32.3%)	32 (49.2%)	38	56
	كارسينويد	2 (3.1%)		2	
	ورم رغامى بدئي	6 (9.2%)		9	
	ورم درق	2 (3.1%)		3	
	انتقال من ورم كلوي	1 (1.5%)		4	
جميع الحالات		65 (100%)		110	



المخطط 1 : توزيع الحالات حسب طبيعة الآفة

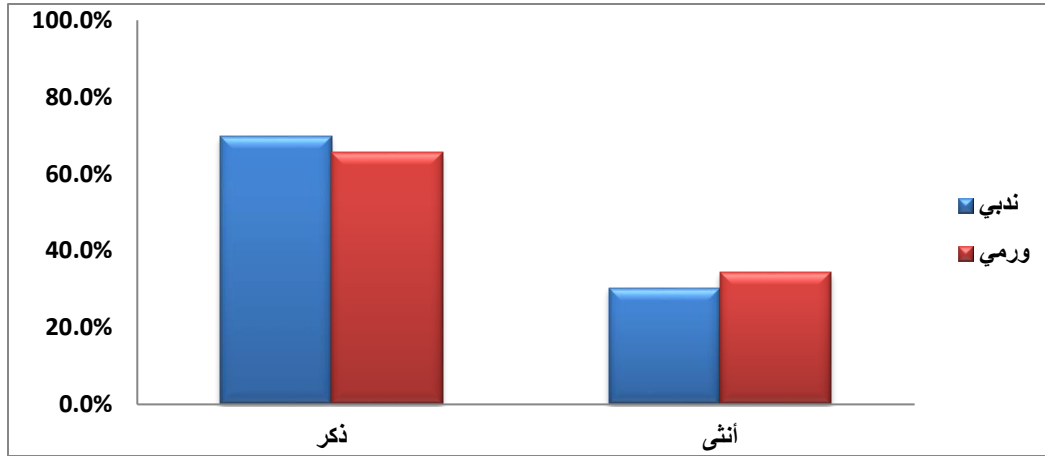
قسمت الدراسة بشكل أساسي حسب طبيعة الآفة إلى ندبية وورمية ودرست الحالات وفقاً لهذا التقسيم كالتالي :

3- توزيع الحالات حسب الجنس :

كان معظم مرضى الدراسة من الذكور بنسبة 67.7% مقابل نسبة 32.3% للإناث، ونسبة الذكور أعلى من الإناث سواء بالآفات الندبية أو الورمية دون وجود أهمية إحصائية.

الجدول (4) : توزيع الحالات حسب الجنس :

الجنس	ندبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)
ذكر	23 (69.7%)	21 (65.6%)	0.7	44 (67.7%)
أنثى	10 (30.3%)	11 (34.4%)		21 (32.3%)
جميع الحالات	33	32		65 (100%)



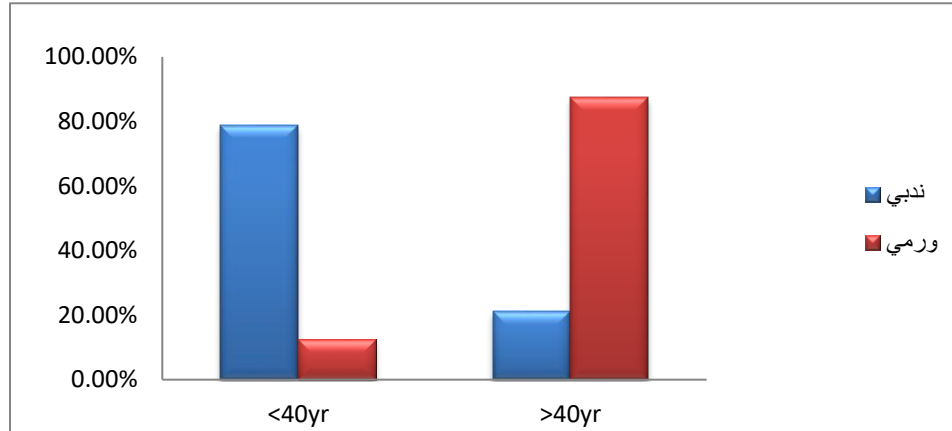
المخطط 2 : توزيع الحالات حسب الجنس

4- توزيع الحالات حسب العمر :

كان عدد المرضى الذين أعمارهم أقل من 40 سنة 30 مريضاً بنسبة 46.2% أغلبهم (26 مريضاً) من مرضى التضيقات الندبية ، فيما بلغ عدد المرضى الذين أعمارهم أكبر أو تساوي 40 سنة 35 مريضاً بنسبة 53.8% منهم (28 مريضاً) ورمياً، وبإجراء اختبار Chi-Square فإن قيمة $P.value = 0.0001$ وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة بين المرضى الندبيين والورميين.

الجدول (5) : توزيع الحالات حسب العمر :

العمر	ندبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)
أقل من 40	26 (78.8%)	4 (12.5%)	0.0001	30 (46.2%)
أكبر من 40	7 (21.2%)	28 (87.5%)		35 (53.8%)
جميع الحالات	33	32		65 (100%)
أصغر عمر	16 سنة	19 سنة		16 سنة
أكبر عمر	59 سنة	74 سنة		74 سنة
متوسط العمر	30 سنة	55.2 سنة		42.6 سنة



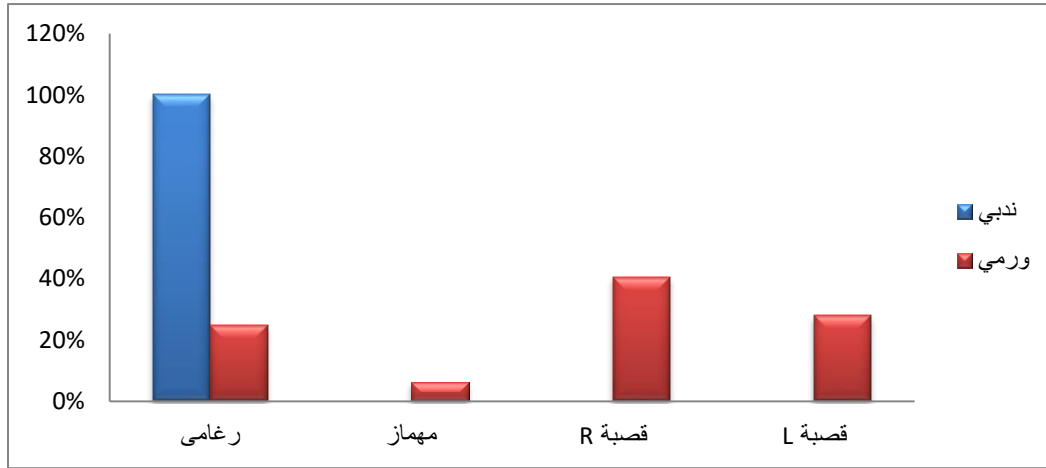
المخطط 3 : توزيع الحالات حسب العمر

5- توزيع الحالات حسب توضع الآفة :

توضعت معظم الآفات في الرغامى بنسبة 63.1% وكانت النسبة الأكبر منها من الآفات النُدبية، بينما توضعت الآفات الورمية داخل القصبات اليمنى واليسرى بنسبة أقل في الرغامى ومهمازها، وبإجراء اختبار Phi فإننا نحصل على $P.value = 0.0001$ وهي أصغر من 0.05 وبذلك فإن هناك فرقاً إحصائياً هاماً من ناحية توضع الآفة بالنسبة للمرضى النُدبيين والورميين.

الجدول (6) : توزيع الحالات حسب توضع الآفة :

توضع الآفة	نُدبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)
رغامى	33 (100%)	8 (25%)	0.0001	41 (63.1%)
مهماز	–	2 (6.3%)		2 (3.1%)
قصبة اليمنى	–	13 (40.6%)		13 (20%)
قصبة يسرى	–	9 (28.1%)		9 (13.8%)
جميع الحالات	33	32		65 (100%)



المخطط 4 : توزيع الحالات حسب موضع الآفة

6- توزيع الحالات حسب الجراح :

قام ثلاثة جراحين بإجراء جميع جلسات الليزر على الطرق الهوائية لمرضى الدراسة، دون وجود

فوارق إحصائية مهمة.

الجدول (7) : توزيع الحالات حسب الجراح :

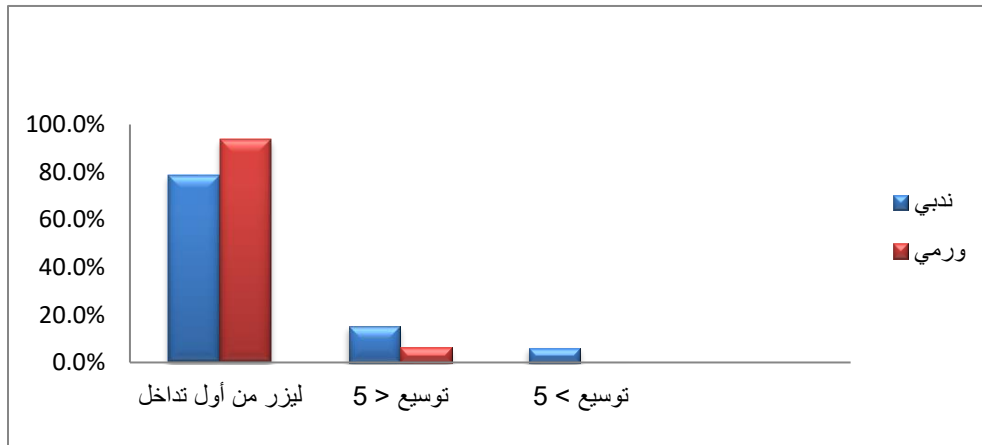
الجراح	ندبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)	عدد الجلسات
الأول	16 (48.5%) (33 جلسة)	14 (43.8%) (26 جلسة)	0.8	30 (46.2%)	59
الثاني	12 (36.4%) (14 جلسة)	14 (43.8%) (25 جلسة)		26 (40%)	39
الثالث	5 (15.2%) (7 جلسات)	4 (12.5%) (5 جلسات)		9 (13.8%)	12
جميع الحالات	33	32		65 (100%)	110

7- توزيع الحالات حسب الإجراءات المجرة قبل تطبيق الليزر :

لم يجرَ ل 56 مريضاً (86.2%) في دراستنا أي إجراء سابق وطبق الليزر لديهم من أول تداخل جراحي، في حين خضع 9 مرضى لإجراءات سابقة بنسبة 13.8% (7 مرضى نديين و 2 ورميين)، وكانت قيمة P.value تساوي 0.1 وهي غير مهمة إحصائياً.

الجدول (8) : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجرة قبل الليزر :

عدد المرضى (%)		p-value	ورمي		ندبي		الإجراء قبل الليزر	
56 (86.2%)		0.1	30 (93.7%)		26 (78.8%)		لم يجرَ (طبق الليزر من أول تداخل)	
9 (13.8%)	7		2 (6.3%)	2	7 (21.2%)	5	توسيع (أقل من 5 مرات)	الإجراء
	2			-		2		
65 (100%)			32		33		مجموع الحالات	



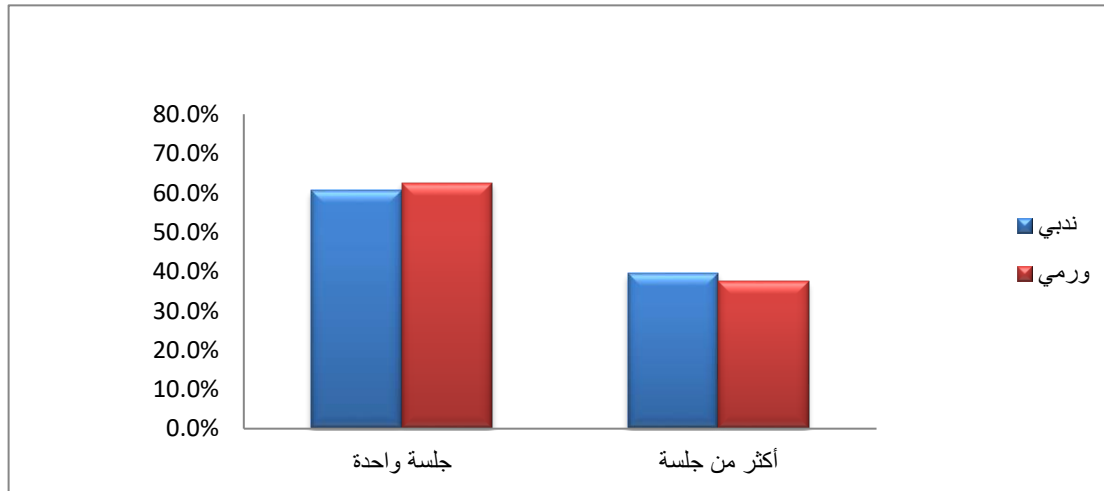
المخطط 5 : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجرة قبل الليزر

8- توزيع الحالات حسب عدد جلسات الليزر التي احتاجها المريض :

احتاج 40 مريضاً (61.5%) لتطبيق جلسة ليزر واحدة فقط بنسب متقاربة بين المرضى الورميين والندبيين، في حين احتاج 25 مريضاً (38.5%) لتكرار تطبيق الليزر أيضاً بنسب متقاربة بين المرضى الورميين والندبيين، وكانت قيمة P.value تساوي 0.8 وهي غير مهمة إحصائياً.

الجدول (9) : توزيع الحالات حسب عدد جلسات الليزر :

عدد الجلسات	ندبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)	عدد الجلسات
جلسة واحدة	20 (60.6%)	20 (62.5%)	0.8	40 (61.5%)	40
أكثر من جلسة	13 (39.4%)	12 (37.5%)		25 (38.5%)	70
جميع الحالات	33	32		65 (100%)	110



المخطط 6 : توزيع الحالات حسب عدد جلسات الليزر

9- توزيع الحالات حسب المدة التي احتاجها المرضى لتكرار الليزر :

احتاج 13 مريضاً ندبياً لأكثر من جلسة (متوسط إعادة التداخل 2.3 شهراً)، أما مرضى الأورام فقد احتاج 12 مريضاً لتكرار الليزر (متوسط إعادة التداخل 9 أشهر). وبإجراء اختبار Chi-Square فإن قيمة $P.value = 0.0001$ وهي أقل من 0.05 وبذلك تُعدُّ المدة التي احتاجها المريض لتكرار الليزر ذات دلالة إحصائية مهمة بين المرضى الندبيين والورميين.

الجدول (10) : توزيع الحالات حسب المدة التي احتاجها المرضى لتكرار الليزر :

عدد المرضى (%)	p-value	ورمي	ندبي	المدة
20 (80%)	0.0001	8 (66.6%) 1.5 شهراً (44.7 يوم)	12 (92.3%) 1.3 شهراً (41.5 يوم)	أقل من 6 أشهر المتوسط
5 (20%)		4 (33.4%) 24.2 شهراً	1 (7.7%) 14 شهراً	أكثر من 6 أشهر المتوسط
25 (100%)		12 9 أشهر	13 2.3 شهراً	جميع الحالات المتوسط

10- دراسة العوامل المؤثرة بعدد جلسات الليزر التي احتاجها المريض :

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على عدد جلسات الليزر التي احتاجها كل مريض، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة وخيار الجراح والإجراءات المجرة للمرضى قبل تطبيق

الليزر وهي موضحة بالجدول (11)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية كانت قيم P.value أكبر من 0.05 دون وجود دلالات إحصائية مهمة.

الجدول (11) : دراسة العوامل المؤثرة بعدد جلسات الليزر :

المجموع		p-value	أكثر من جلسة (25 مريض)	جلسة واحدة (40 مريض)	عدد جلسات الليزر	
			عدد المرضى (%)	عدد المرضى (%)	العوامل	
65	30	0.2	14 (56%)	16 (40%)	40 >	العمر
	35		11 (44%)	24 (60%)	40 <	
65	44	0.5	18 (72%)	26 (65%)	ذكر	الجنس
	21		7 (28%)	14 (35%)	أنثى	
65	33	0.8	13 (52%)	20 (50%)	ندبي	طبيعة الآفة
	32		12 (48%)	20 (50%)	ورمي	
65	30	0.7	13 (52%)	17 (42.5%)	الأول	الجراح
	26		9 (36%)	17 (42.5%)	الثاني	
	9		3 (12%)	6 (15%)	الثالث	
65	56	0.2	20 (80%)	36 (90%)	لم تجر	الإجراءات قبل الليزر
	9		5 (20%)	4 (10%)	نعم	

11- توزيع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة :

تم تسجيل 4 اختلاطات باكرة (6.2%) أثناء العمل الجراحي أو خلال الشهر الأول بعد الجراحة

في دراستنا، وكانت قيمة P.value أكبر من 0.05 دون أهمية إحصائية.

الجدول (12) : توزع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة :

الاختلاطات الباكرة	ندبي	ورمي	p-value	عدد المرضى (%)
نزف	0	1	0.2	4 (%6.2)
حرق تنفسي	1	0		
قصور تنفسي	0	1		
وفاة	0	1		
لم يحدث اختلاطات	32 (%97)	29 (%90.6)		61 (%93.8)
مجموع الحالات	33	32		65 (%100)

12- دراسة العوامل المؤثرة بحدوث الاختلاطات الباكرة :

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على حدوث الاختلاطات الباكرة لدى المرضى، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة والإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وهي موضحة بالجدول (13)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية كانت قيم P.value أكبر من 0.05 لجميع العوامل دون وجود دلالات إحصائية مهمة ما عدا العمر كانت قيمة P.value = 0.04 وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة لحدوث الاختلاطات بين المرضى النديبين والورميين.

الجدول (13) : دراسة العوامل المؤثرة بحدوث الاختلاطات الباكرة :

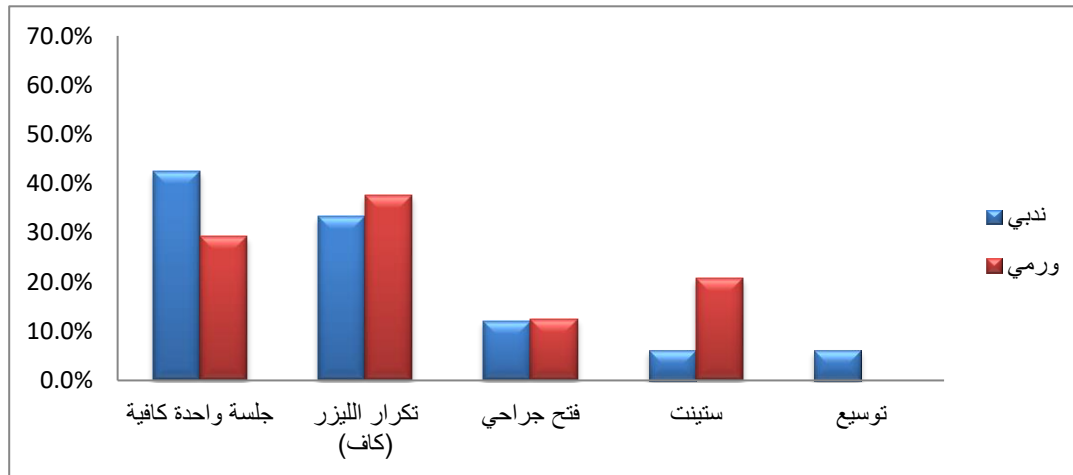
المجموع		p-value	عدم حدوث اختلاط (61 مريض)	حدوث اختلاط (4 مريض)	الاختلاطات الباكرة	
			عدد المرضى (%)	عدد المرضى (%)	العوامل	
65	30	0.04	30 (49.2%)	0 (0%)	40 >	العمر
	35		31 (50.8%)	4 (100%)	40 <	
65	44	0.7	41 (67.2%)	3 (75%)	ذكر	الجنس
	21		20 (32.8%)	1 (25%)	أنثى	
65	33	0.2	32 (52.5%)	1 (25%)	ندبي	طبيعة الآفة
	32		29 (47.5%)	3 (75%)	ورمي	
65	56	0.5	53 (86.9%)	3 (75%)	لم تجر	الإجراءات قبل الليزر
	9		8 (13.1%)	1 (25%)	نعم	

13- توزع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد تطبيق الليزر (متابعة المرضى) :

تمت متابعة 57 مريضاً (33 ندبي و 24 ورمي) لمدة سنة بنسبة 87.7% ، لم يحتاج 41 مريضاً (71.9%) لأي إجراء جراحي بعد تطبيق الليزر وكان العلاج بالليزر لوجده كافياً لديهم. بينما كان تطبيق الليزر تمهيداً لإجراءات لاحقة بعده (كالتوسيع أو وضع شبكة رغامية للمحافظة على سلوكية الطريق الهوائي بعد فتحه أو إجراء فتح جراحي لقطع المنطقة المتضيقة أو استئصال الأورام) لدى 16 مريضاً (28.1%). كانت قيمة P.value أكبر من 0.05 دون أهمية إحصائية.

الجدول (14) : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد الليزر :

عدد المرضى (%)		p- value	ورمي	ندبي	الإجراء بعد الليزر	
41 (%71.9)	21	0.3	7 (29.2%)	14 (42.4%)	جلسة واحدة	لا حاجة (الليزر) لوحده (كاف)
	20		9 (37.5%)	11 (33.3%)	أكثر من جلسة (تكرار الليزر)	
16 (%28.1)	7		3 (12.5%)	4 (12.1%)	فتح جراحي	نعم
	7		5 (20.8%)	2 (6.1%)	شبكة (ستينت)	
	2		0 (0%)	2 (6.1%)	توسيع (أقل من 5)	
57 (100%)				24	33	مجموع الحالات



المخطط 7 : توزيع الحالات حسب الإجراءات المجراة بعد الليزر

14- دراسة العوامل المؤثرة بحاجة المريض لإجراءات بعد الليزر :

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على حاجة المرضى لإجراءات

بعد تطبيق الليزر لديهم، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة والإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر

وخيار الجراح وعدد جلسات الليزر لكل مريض وهي موضحة بالجدول (15)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية

كانت قيمة $P.value = 0.009$ للعمر وهي أقل من 0.05 و بذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة

لحاجة المرضى لإجراءات بعد الليزر بين المرضى النديبين والورميين. في حين كانت قيمة $P.value =$

0.03 لعدد جلسات الليزر وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ عدد جلسات الليزر التي خضع لها كل مريض

ذو دلالة إحصائية مهمة لحاجة المرضى لإجراءات بعد الليزر بين المرضى النديبين والورميين. وكانت

قيمة $P.value$ أكبر من 0.05 بالنسبة لبقية العوامل وبالتالي لا يوجد أهمية إحصائية لها.

الجدول (15) : دراسة العوامل المؤثرة بحاجة المريض لإجراءات بعد الليزر :

المجموع		p-value	احتاج إجراءات (16 مريض)	لم يحتاج إجراءات (41 مريض)	الإجراءات بعد الليزر	
			عدد المرضى (%)	عدد المرضى (%)	العوامل	
57	30	0.009	4 (25%)	26 (63.4%)	40 >	العمر
	27		12 (75%)	15 (36.6%)	40 <	
57	40	0.2	13 (81.3%)	27 (65.9%)	ذكر	الجنس
	17		3 (18.7%)	14 (34.1%)	أنثى	
57	33	0.4	8 (50%)	25 (61%)	ندبي	طبيعة الآفة
	24		8 (50%)	16 (39%)	ورمي	
57	48	0.7	13 (81.3%)	35 (85.4%)	لم تجر	الإجراءات قبل الليزر
	9		3 (18.7%)	6 (14.6%)	نعم	
57	27	0.1	11 (68.8%)	16 (39%)	الأول	الجراح
	21		4 (25%)	17 (41.5%)	الثاني	
	9		1 (6.2%)	8 (19.5%)	الثالث	
57	34	0.03	13 (81.3%)	21 (51.2%)	جلسة واحدة	عدد جلسات الليزر
	23		3 (18.7%)	20 (48.8%)	أكثر من جلسة	

ثانياً : دراسة الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) :

15- توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :

الجدول (16) : توزيع الحالات حسب أعوام الدراسة :

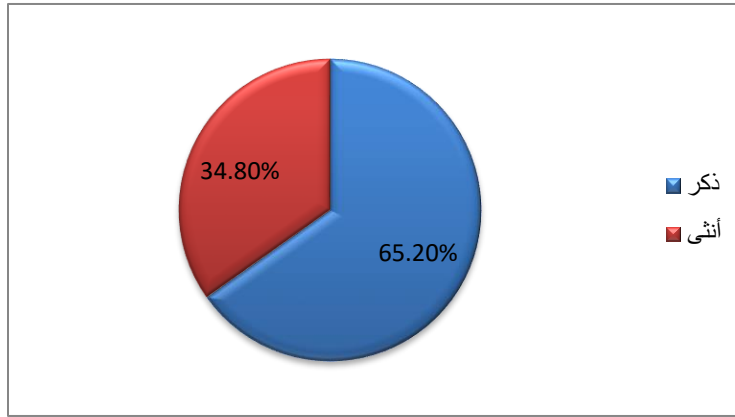
العام	عدد مرضى الليزر	عدد عمليات النقائل	عدد عمليات الفتح
2005	1	2	450
2006	2	5	439
2007	2	3	419
2008	3	11	348
2009	3	5	425
2010	2	4	447
2011	1	3	410
2012	1	5	424
2013	0	1	427
2014	1	2	520
2015	0	2	467
2016	1	4	571
2017	1	3	584
2018	2	4	516
2019	2	4	500
2020	1	2	278
2021	0	3	385
المجموع	23	63	7610

16- توزيع الحالات حسب الجنس :

كان أغلب مرضى الدراسة من الذكور 15 مريض بنسبة (65.2%) مقابل 8 إناث بنسبة (34.8%)

الجدول (17) : توزيع الحالات حسب الجنس :

الجنس	عدد المرضى (%)
ذكر	15 (65.2%)
أنثى	8 (34.8%)
جميع الحالات	23 (100%)

**المخطط 8 : توزيع الحالات حسب الجنس****17- توزيع الحالات حسب العمر :**

كان عدد المرضى الذين أعمارهم أصغر من 40 سنة 12 مريضاً (52.1%) مقابل 11 مريضاً (47.9%) أعمارهم أكبر أو تساوي 40 سنة، وتراوح أعمار المرضى بين 22 و 64 وبلغ متوسط الأعمار 39.3 سنة.

الجدول (18) : توزيع الحالات حسب العمر :

العمر	عدد المرضى (%)
أصغر من 40 سنة	12 (52.1%)
أكبر من 40 سنة	11 (47.9%)
جميع الحالات	23 (100%)

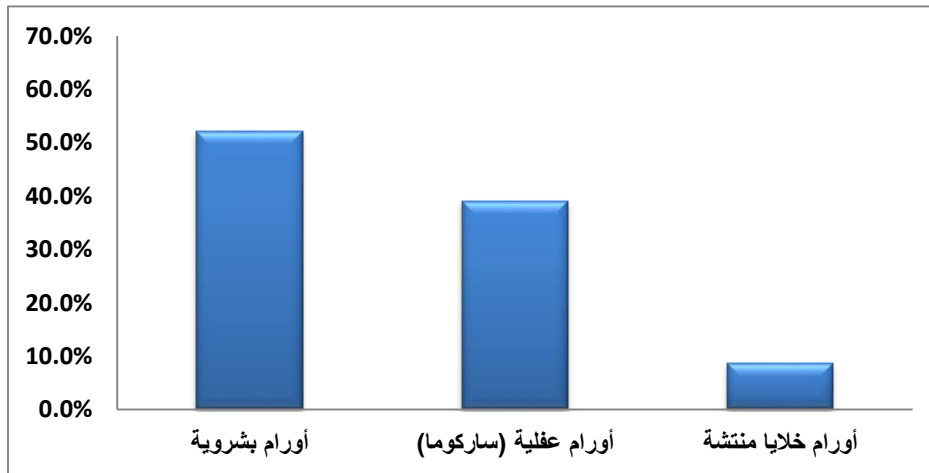
18- توزيع الحالات حسب التشريح المرضي :

كانت النقائل ذات منشأ بشروي لدى 12 مريضاً (52.1%)، وكانت من أورام عفلية (ساركوما)

لدى 9 مرضى (39.1%)، ومن أورام خلايا منتشرة لدى مريضين (8.8%).

الجدول (19) : توزيع الحالات حسب التشريح المرضي :

عدد المرضى (%)	التشريح المرضي		
12 (52.1%)	6 (26%)	كولون	أورام بشروية
	2 (8.7%)	ثدي	
	2 (8.7%)	مثانة	
	2 (8.7%)	كلية	
9 (39.1%)	أورام عفلية (ساركوما)		
2 (8.8%)	أورام خلايا منتشة		
23 (100%)	جميع الحالات		



المخطط 9 : توزيع الحالات حسب التشريح المرضي

19- توزيع الحالات حسب الجراح :

قام جراحان اثنان بإجراء عمليات استئصال النقائل الرئوية باستخدام الليزر، بلغ عدد مرضى الجراح الأول 18 مريضاً (78.2%) واستوصل لديهم 78 نقيلة وفصاً رئوياً واحداً، في حين بلغ عدد مرضى الجراح الثاني 5 مرضى (21.8%) واستوصل لديهم 13 نقيلة.

20- توزيع الحالات حسب جذرية الاستئصال :

كان الاستئصال تاماً في جميع مرضى الدراسة (100%) وتم وضعهم في المجموعة R0 التي عرفناها سابقاً (استئصال عياني ومجهري تام).

21- توزيع الحالات حسب النقائل أحادية أو ثنائية الجانب :

شخصت نقائل ثنائية الجانب عند 4 مرضى (17.4%) وأجري لهم استئصال نقائل رئوية بزمنٍ ثانٍ (سواءً بالليزر أو بالطريقة التقليدية) وبفاصل حوالي شهر عن التداخل الأول، وتمت دراستهم قبل الجراحة الثانية بشكل كامل.

الجدول (20) : توزيع الحالات حسب النقائل أحادية أو ثنائية الجانب :

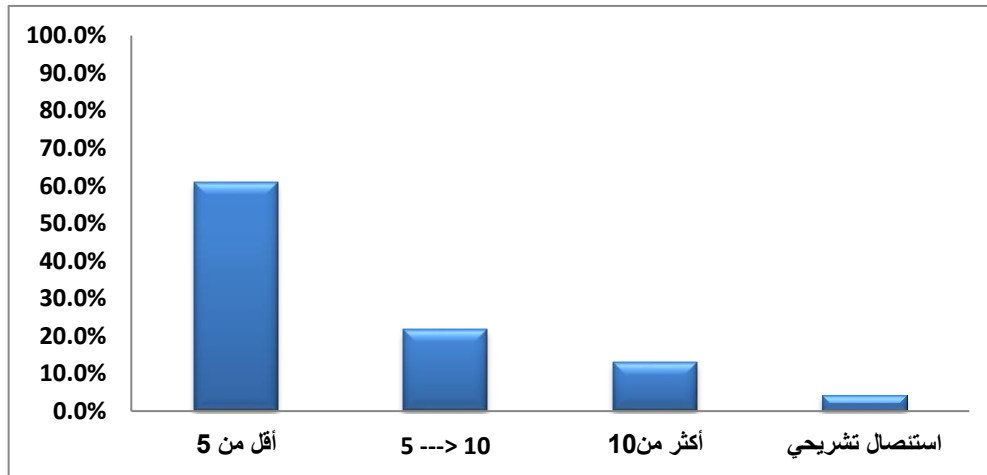
الجهة	عدد المرضى (%)
أحادية الجانب	19 (82.6%)
ثنائية الجانب	4 (17.4%)
جميع الحالات	23 (100%)

22- توزيع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة :

استؤصلت في هذه العمليات ما مجموعه 91 نقيلة رئوية وفصاً رئوياً واحداً، وتراوح عدد النقائل المستأصلة في العملية الواحدة بين نقيلة واحدة و 14 نقيلة، وبمعدل وسطي حوالي 4 نقائل في التداخل الواحد.

الجدول (21) : توزيع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة :

النقائل بالتداخل الواحد	عدد المرضى (%)	عدد النقائل
أقل من 5	14 (60.9%)	20
5 <-- 10	5 (21.8%)	33
أكثر من 10	3 (13%)	37
استئصال تشريحي	1 (4.3%)	1
جميع الحالات	23 (100%)	91



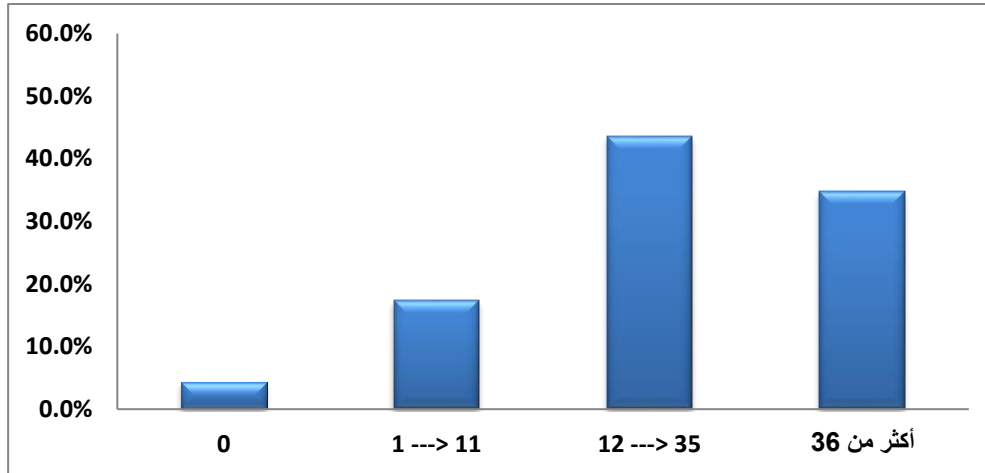
المخطط 10 : توزيع الحالات حسب عدد النقائل المستأصلة

23- توزيع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم :

تراوحت الفترة الحرة من الورم لدى مرضى الدراسة بين 0 و 56 شهراً بمعدل وسطي 28 شهراً، وتظاهرت النقائل الرئوية بشكل متزامن مع الورم البدئي (0 شهراً) لدى مريض واحد (ساركوما ساعد أيمن) حيث استوصلت مع الورم البدئي بنفس التداخل، وبشكلٍ متعاقبٍ في 22 مريضاً.

الجدول (22) : توزيع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم :

الفترة الحرة من الورم	عدد المرضى (%)
0 شهراً	1 (4.3%)
1 ----< 11 شهراً	4 (17.4%)
12 ----< 35 شهراً	10 (43.5%)
أكثر من 36 شهراً	8 (34.8%)
جميع الحالات	23 (100%)



المخطط 11 : توزيع الحالات حسب الفترة الحرة من الورم

24- توزيع الحالات حسب حدوث الاختلاطات الباكرة :

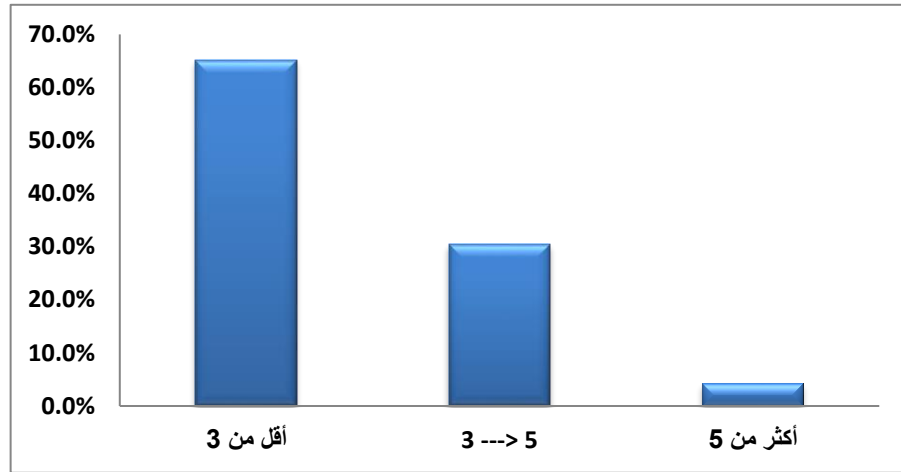
سجلت حالة تسريب هوائي مديد لدى مريض واحد فقط (4.3%)، تخرج مع مفجر جوال باليوم السابع للجراحة وتم سحب المفجر باليوم 12 للجراحة، وبالمتابعة بصورة صدر بعد شهر تبين وجود ريح صدرية زهيدة بقيت للمراقبة دون إجراء أي تدخل عليها.

25- توزيع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى :

تراوحت مدة الإقامة في المستشفى لدى مرضى الدراسة بين يومين و 7 أيام بمعدل وسطي حوالي 4 أيام وجميع المرضى تم سحب مفجر الصدر لديهم قبل التخرج ماعدا مريض التسريب الهوائي المديد تخرج باليوم السابع مع مفجر جوال.

الجدول (23) : توزيع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى :

عدد المرضى (%)	مدة الإقامة في المستشفى
15 (65.2%)	أقل من 3 أيام
7 (30.4%)	3 --- < 5 أيام
1 (4.3%)	أكثر من 5 أيام
23 (100%)	جميع الحالات



المخطط 12 : توزيع الحالات حسب مدة الإقامة في المستشفى

26- توزيع الحالات حسب البقاء لمدة سنة :

تمت متابعة 21 مريضاً أي بنسبة حوالي 91.4% لمدة سنة، ويوضح الجدول (24) نسب البقاء الفعلية لمدة سنة للمرضى الموزعين حسب عوامل الإنذار المفترضة، وبإجراء الاختبارات الإحصائية المناسبة (Kaplan–Meier) كانت قيمة $P.value = 0.002$ لجهة الإصابة وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ كون الإصابة أحادية أو ثنائية الجانب ذو دلالة إحصائية مهمة لبقاء المرضى لمدة سنة. في حين كانت قيمة $P.value = 0.03$ للفترة الحرة من الورم وهي أقل من 0.05 وبذلك تُعدُّ الفترة الحرة من الورم ذات دلالة إحصائية مهمة لبقاء المرضى لمدة سنة. وكانت قيمة $P.value$ أكبر من 0.05 بالنسبة لبقاء العوامل وبالتالي لا يوجد أهمية إحصائية لها.

الجدول (24) : توزيع الحالات حسب البقاء لمدة سنة :

المجموع		نسبة البقاء لمدة سنة (17 مريض)		العامل الإنذاري	
		p-value	عدد المرضى (%)		
21	12	0.4	9 (75%)	40 >	العمر
	9		8 (88.9%)	40 <	
21	14	0.4	12 (85.7%)	ذكر	الجنس
	7		5 (71.4%)	أنثى	
21	17	0.002	16 (94.1%)	أحادية الجانب	الجهة
	4		1 (25%)	ثنائية الجانب	
21	10	0.4	9 (90%)	بشرية	التشريح المرضي
	9		7 (77.7%)	ساركوما	
	2		1 (50%)	خلايا منتشرة	
21	4	0.03	1 (25%)	0 --- 11 شهراً	الفترة الحرة من الورم
	10		9 (90%)	12 --- 35 شهراً	
	7		7 (100%)	أكثر من 36 شهراً	
21	12	0.1	11 (91.7%)	5 >	عدد النقائل المستأصلة
	5		4 (80%)	5 --- 10	
	3		1 (33.3%)	10 <	
	1		1 (100%)	استئصال تشريحي	

الفصل الثالث

مناقشة النتائج

أولاً- مناقشة نتائج الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) :

طبق الليزر على الطرق الهوائية (بالتنظير) لدى 65 مريضاً وكان عدد الإجراءات 110. بلغ عدد مرضى التضيقات الرغامية النديبة (عواقب تنبيب رغامي مديد أو تنبيب متكرر أو بعد خزع رغامي) 33 مريضاً بنسبة (50.8%) ، وكان عدد الإجراءات 54 إجراءً ، في حين بلغ عدد مرضى الأورام الحميدة والخبيثة (بدئية أو انتقالية) 32 مريضاً بنسبة (49.2%) ، وكان عدد الإجراءات 56 إجراءً.

كان معظم مرضى الدراسة من الذكور بنسبة 67.7% مقابل نسبة 32.3% للإناث، ونسبة الذكور أعلى من الإناث سواءً بالآفات النديبة أو الورمية دون وجود أهمية إحصائية.

كان عدد المرضى الذين أعمارهم أقل من 40 سنة 30 مريضاً بنسبة 46.2% أغلبهم (26 مريضاً) من مرضى التضيقات النديبة ، فيما بلغ عدد المرضى الذين أعمارهم أكبر أو تساوي 40 سنة 35 مريضاً بنسبة 53.8% منهم (28 مريضاً) ورمياً وتراوح أعمار المرضى بين 16 و 74 وبلغ متوسط الأعمار 42.6 سنة، وبإجراء اختبار Chi-Square فإن قيمة $P.value = 0.0001$ وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة بين المرضى النديبين والورميين.

توضعت معظم الآفات في الرغامى بنسبة 63.1% وكانت النسبة الأكبر منها من الآفات النديبة، بينما توضعت الآفات الورمية داخل القصبات اليمنى واليسرى بنسبة أقل في الرغامى ومهمازها، وبإجراء اختبار Phi فإننا نحصل على $P.value = 0.0001$ وهي أصغر من 0.05 وبذلك فإن هناك فرقاً إحصائياً هاماً من ناحية توزيع الآفة بالنسبة للمرضى النديبين والورميين.

قام ثلاثة جراحين بإجراء جميع جلسات الليزر على الطرق الهوائية لمرضى الدراسة حيث بلغ عدد مرضى الجراح الأول 30 مريضاً بنسبة (46.2%) من مجموع المرضى وكان عدد عملياته 59 ، وبلغ عدد مرضى الجراح الثاني 26 مريضاً بنسبة (40%) وعدد عملياته 39 ، كما بلغ عدد مرضى الجراح الثالث 9 مرضى بنسبة (13.8%) وعدد عملياته 12، دون وجود فروق إحصائية مهمة.

لم يجرَ ل 56 مريضاً (86.2%) في دراستنا أي إجراء سابق وطبق الليزر لديهم من أول تداخل جراحي (93.7% من مجمل المرضى الورميين طبق الليزر لديهم من أول تداخل مقابل 78.8% من مجمل مرضى الآفات الندية) ، في حين خضع 9 مرضى لإجراءات سابقة بنسبة 13.8% (7 مرضى ندبيين و 2 ورميين)، وكانت قيمة P.value تساوي 0.1 ، وهي غير مهمة إحصائياً.

احتاج 40 مريضاً (61.5%) لتطبيق جلسة ليزر واحدة فقط بنسب متقاربة بين المرضى الورميين والندبيين، في حين احتاج 25 مريضاً (38.5%) لتكرار تطبيق الليزر أيضاً بنسب متقاربة بين المرضى الورميين والندبيين، حيث تراوحت ما بين جلستين ل 6 جلسات للمريض (احتاج مريض ورمي واحد فقط 6 جلسات) فكان عدد الجلسات لدى هؤلاء المرضى 70 جلسة (34 جلسة للمرضى الندبيين و 36 للورميين)، وكانت قيمة P.value تساوي 0.8 ، وهي غير مهمة إحصائياً.

احتاج 13 مريضاً ندبياً لأكثر من جلسة (متوسط إعادة التداخل 2.3 شهراً)، وكانت المدة التي احتاجها 12 مريض منهم (92.3%) لإعادة تطبيق الليزر أقل من 6 أشهر بمعدل وسطي 1.3 شهراً في حين احتاج مريض واحد فقط (7.7%) لإعادة تطبيق الليزر بعد إزالة الشبكة السيليكونية أي بعد 14 شهراً. أما مرضى الأورام فقد احتاج 12 مريضاً لتكرار الليزر (متوسط إعادة التداخل 9 أشهر)، حيث أعيد التداخل

لدى 8 منهم (66.6%) بفترة أقل من 6 أشهر ولدى 4 منهم (33.4%) بعد أكثر من 6 أشهر بمعدل وسطي 1.5 شهراً و 24.2 شهراً على الترتيب. وبإجراء اختبار Chi-Square فإن قيمة $P.value = 0.0001$ وهي أقل من 0.05 وبذلك تُعدّ المدة التي احتاجها المريض لتكرار الليزر ذات دلالة إحصائية

مهمة بين المرضى النديبين والورميين.

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على عدد جلسات الليزر التي احتاجها كل مريض، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة وخيار الجراح والإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وهي موضحة بالجدول (11)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية كانت قيم $P.value$ أكبر من 0.05 ، أي دون وجود دلالات إحصائية مهمة.

تم تسجيل 4 اختلاطات باكرة (6.2%) أثناء العمل الجراحي أو خلال الشهر الأول بعد الجراحة في دراستنا، حيث حدث نزف لدى مريض ورمي (كارسينويدي) تمت السيطرة عليه وحول المريض للفتح الجراحي والاستئصال، كما سجلت حالة حرق تنفسي مع احمرار خفيف وهواء تحت جلد العنق لمريض ندبي لديه خزع رغامي تم تدبيرها بإعادة قنية الخزع لإبقاء الطريق الهوائي مؤمناً وسالكاً، وحدث قصور تنفسي لدى مريض ورم رئي يمني ساد للقصبة الرئيسية اليمنى مرتشح بالمهماز ويغلق القصبة اليسرى جزئياً، حيث تم فتح القصبة اليسرى بالليزر ووضع شبكة معدنية فيها لإبقائها مفتوحة ولكن حدث لدى المريض نقص أكسجة واضطربنا لإبقائه على جهاز التهوية الآلية في العناية المشددة لعدة أيام قبل الفطام عن المنفسة. حدثت حالة وفاة واحدة في العناية المشددة بعد الجراحة بعدة ساعات لمريضة ورم رئي يسرى

مرتشح بالمهماز سادل 80% من الرغامى. لم تسجل أي حالة ريح صدرية، فقط حدث هواء تحت الجلد لدى مريض الحرق التنفسي. كانت قيمة P.value أكبر من 0.05 دون أهمية إحصائية.

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على حدوث الاختلاطات الباكرة لدى المرضى، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة والإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وهي موضحة بالجدول (13)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية كانت قيم P.value أكبر من 0.05 لجميع العوامل دون وجود دلالات إحصائية مهمة ما عدا العمر كانت قيمة P.value = 0.04 وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة لحدوث الاختلاطات بين المرضى النديبين والورميين (حيث حدثت جميع الاختلاطات لدى مرضى الأعمار المتقدمة).

تمت متابعة 57 مريضاً (33 نديبي و 24 ورمي) لمدة سنة بنسبة 87.7% ، لم يحتاج 41 مريضاً (71.9%) لأي إجراء جراحي بعد تطبيق الليزر (جلسة أو عدة جلسات) سواء كانت الآفة نديبية أو ورمية وكان العلاج بالليزر لوحده كافياً لديهم. بينما كان تطبيق الليزر تمهيداً لإجراءات لاحقة بعده (كالتوسيع أو وضع شبكة رغامية للمحافظة على سلوكية الطريق الهوائي بعد فتحه أو إجراء فتح جراحي لقطع المنطقة المتضيقة أو استئصال الأورام) لدى 16 مريضاً (28.1%). كانت قيمة P.value أكبر من 0.05 دون أهمية إحصائية.

تمت دراسة عدد من العوامل التي من المحتمل أن تكون قد أثرت على حاجة المرضى لإجراءات بعد تطبيق الليزر لديهم، كالعمر والجنس وطبيعة الآفة والإجراءات المجراة للمرضى قبل تطبيق الليزر وخيار الجراح وعدد جلسات الليزر لكل مريض وهي موضحة بالجدول (15)، وبإجراء الاختبارات الإحصائية

كانت قيمة $P.value = 0.009$ للعمر وهي أقل من 0.05 و بذلك يُعدُّ العمر ذو دلالة إحصائية مهمة لحاجة المرضى لإجراءات بعد الليزر بين المرضى النديبين والورميين (حيث أن المرضى الأكبر سناً احتاجوا لإجراءات لاحقة بعد الليزر أكثر). في حين كانت قيمة $P.value = 0.03$ لعدد جلسات الليزر وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ عدد جلسات الليزر التي خضع لها كل مريض ذو دلالة إحصائية مهمة لحاجة المرضى لإجراءات بعد الليزر بين المرضى النديبين والورميين (حيث أن المرضى الذين خضعوا لجلسة ليزر واحدة احتاجوا لإجراءات لاحقة أكثر من المرضى الذين خضعوا لتكرار جلسات الليزر حيث كانت حاجتهم للإجراءات اللاحقة أقل). وكانت قيمة $P.value$ أكبر من 0.05 بالنسبة لبقية العوامل وبالتالي لا يوجد أهمية إحصائية لها.

ثانياً- مناقشة نتائج الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) :

طبق الليزر على الرئة (استئصال نقائل بالفتح الجراحي) لدى 23 مريضاً، حيث تم استئصال 91 نقيلة رئوية وفصاً رئوياً واحداً. وكان أغلب مرضى الدراسة من الذكور 15 مريض بنسبة (65.2%) مقابل 8 إناث بنسبة (34.8%).

كان عدد المرضى الذين أعمارهم أصغر من 40 سنة 12 مريضاً (52.1%) مقابل 11 مريضاً (47.9%) أعمارهم أكبر أو تساوي 40 سنة، وتراوح أعمار المرضى بين 22 و 64 وبلغ متوسط الأعمار 39.3 سنة.

كانت النقائل ذات منشأ بشروي لدى 12 مريضاً (52.1%)، وكانت من أورام علفية (ساركوما) لدى 9 مرضى (39.1%)، ومن أورام خلايا منتشرة لدى مريضين (8.8%).

قام جراحان اثنان بإجراء عمليات استئصال النقائل الرئوية باستخدام الليزر، بلغ عدد مرضى الجراح الأول 18 مريضاً (78.2%) واستؤصل لديهم 78 نقيلة وفصاً رئوياً واحداً، في حين بلغ عدد مرضى الجراح الثاني 5 مرضى (21.8%) واستؤصل لديهم 13 نقيلة.

كان الاستئصال تاماً في جميع مرضى الدراسة (100%) وتم وضعهم في المجموعة R0 التي عرفناها سابقاً (استئصال عياني ومجهري تام).

شخصت نقائل ثنائية الجانب عند 4 مرضى (17.4%) وأجري لهم استئصال نقائل رئوية بزمنٍ ثانٍ (سواءً بالليزر أو بالطريقة التقليدية) وبفاصل حوالي شهر عن التداخل الأول، وتمت دراستهم قبل الجراحة الثانية بشكل كامل.

استؤصلت في هذه العمليات ما مجموعه 91 نقيلة رئوية وفصاً رئوياً واحداً، وتراوح عدد النقائل المستأصلة في العملية الواحدة بين نقيلة واحدة و 14 نقيلة، وبمعدل وسطي حوالي 4 نقائل في التداخل الواحد. بلغ عدد المرضى المستأصل لديهم أقل من 5 نقائل بالتداخل الواحد 14 مريضاً (60.9%)، في حين بلغ عدد المرضى المستأصل لديهم 5 ل 10 نقائل بالتداخل الواحد 5 مرضى (21.8%)، وعدد الذين استؤصل لديهم أكثر من 10 نقائل بالتداخل الواحد 3 مرضى (13%)، في حين احتاج مريض واحد فقط (4.3%) لاستئصال تشريحي (فص رئوي سفلي أيسر) كون النقيلة كبيرة ومركزية.

تراوحت الفترة الحرة من الورم لدى مرضى الدراسة بين 0 و 56 شهراً بمعدل وسطي 28 شهراً، وتظاهرت النقائل الرئوية بشكل متزامن مع الورم البدئي (0 شهراً) لدى مريض واحد (ساركوما ساعد أيمن) حيث استؤصلت مع الورم البدئي بنفس التداخل، وبشكلٍ متعاقبٍ في 22 مريضاً.

سجلت حالة تسريب هوائي مديد لدى مريض واحد فقط (4.3%)، تخرج مع مفجر جوال باليوم السابع للجراحة وتم سحب المفجر باليوم 12 للجراحة، وبالمتابعة بصورة صدر بعد شهر تبين وجود ريح صدرية زهيدة بقيت للمراقبة دون إجراء أي تدخل عليها.

تراوحت مدة الإقامة في المستشفى لدى مرضى الدراسة بين يومين و 7 أيام بمعدل وسطي حوالي 4 أيام وجميع المرضى تم سحب مفجر الصدر لديهم قبل التخرج ماعدا مريض التسريب الهوائي المديد تخرج باليوم السابع مع مفجر جوال. وكانت مدة الإقامة لدى معظم مرضى الدراسة (15 مريضاً) أقل من 3 أيام بعد الجراحة بنسبة (65.2%)، في حين بلغ عدد المرضى الذين بقيوا في المستشفى من 3 ل 5 أيام (7 مرضى) بنسبة (30.5%)، وكما ذكرنا سابقاً بقي مريض واحد لأكثر من 5 أيام وتخرج باليوم السابع.

تمت متابعة 21 مريضاً أي بنسبة حوالي 91.4% لمدة سنة، ويوضح الجدول (24) نسب البقيا الفعلية لمدة سنة للمرضى الموزعين حسب عوامل الإنذار المفترضة، وبإجراء الاختبارات الإحصائية (كابلان ماير) كانت قيمة $P.value = 0.002$ لجهة الإصابة وهي أقل من 0.05 وبذلك يُعدُّ كون الإصابة أحادية أو ثنائية الجانب ذو دلالة إحصائية مهمة لبقيا المرضى لمدة سنة (مرضى النقائل أحادية الجانب لديهم نسبة بقيا أعلى). في حين كانت قيمة $P.value = 0.03$ للفترة الحرة من الورم وهي أقل من 0.05 وبذلك تُعدُّ الفترة الحرة من الورم ذات دلالة إحصائية مهمة لبقيا المرضى لمدة سنة (المرضى الذين لديهم فترة حرة أطول لديهم نسبة بقيا أعلى). وكانت قيمة $P.value$ أكبر من 0.05 بالنسبة لبقية العوامل وبالتالي لا يوجد أهمية إحصائية لها.

الفصل الرابع

مقارنة النتائج مع عدد من الدراسات العالمية

أولاً- دراسة الليزر لدى مرضى آفات الطرق الهوائية (التنظير) :

تمت مقارنة دراستنا مع دراستين عالميتين :

1. دراسة يابانية قام بها Kazuhisa Tanaka وزملاؤه⁷ ونشرت في مجلة
ANNALS OF PALLIATIVE MEDICINE في أيار 2022 بعنوان:
**Clinical experience of transbronchoscopic laser ablation for
central airway stenosis using a high-power diode laser—ten years'
experience at a single institute**

شملت مرضى آفات الطرق الهوائية الورمية والندبية لذا ستم المقارنة مع نتائج جميع
المرضى في دراستنا

2. دراسة استرالية قام بها Charles C. Han وزملاؤه³⁹ ونشرت في مجلة
Journal of Thoracic Oncology في كانون الثاني 2007 بعنوان:
**Endobronchial palliation using Nd:YAG laser is associated with improved
survival when combined with multimodal adjuvant treatments**

شملت مرضى آفات الطرق الهوائية الورمية لذا ستم المقارنة مع نتائج المرضى الورميين
في دراستنا

مقارنة مرضى دراستنا مع الدراسة اليابانية :

كانت مدة دراستنا 17 سنة، في حين كانت 11 سنة في الدراسة اليابانية. ولوحظ أن عدد المرضى كان أعلى في دراستنا وبلغ 65 مريضاً منهم 33 لديهم آفات ندبية (50.8%) و 32 مريض أورام (49.2%)، مقارنة مع الدراسة اليابانية التي اشتملت على 33 مريضاً (11 مريض ندبي و 16 لديهم أورام خبيثة و 6 لديهم أورام حميدة).

كانت نسبة الذكور أعلى من الإناث في الدراستين، وكان متوسط الأعمار الكلي 42.6 سنة في دراستنا و 60.3 سنة في الدراسة اليابانية.

بلغ عدد العمليات 72 عملية (42 للمرضى الندبيين و 30 للورميين) في الدراسة اليابانية، مقابل 110 عمليات في دراستنا (54 للندبيين و 56 للورميين).

لم تسجل مضاعفات كبيرة في الدراسة اليابانية، في حين حدث أربعة اختلاطات باكرة في دراستنا بنسبة (6.2%) من ضمنها حالة وفاة لمريضة ورمية.

كانت فترة المتابعة في الدراسة اليابانية 741 يوماً ومعدل الوفيات خلال هذه الفترة 18.1% لآفات الندبية (بسبب مرض آخر) و 43.8% للأورام الخبيثة، في حين تمت متابعة مرضى دراستنا لمدة سنة.

وفي سياق متابعة مرضى الآفات الندبية في الدراسة اليابانية وجد أن 5 مرضى لم يحتاجوا أي تدخل بعد جلسة ليزر واحدة وحدث إعادة تضيق وبالتالي تكرار تطبيق الليزر لدى 6 مرضى وكان كافياً لدى 2 منهم ليصبح عدد هؤلاء المرضى الذين لم يحتاجوا أي إجراء بعد الليزر 7 ونسبتهم (63.7%) وخضع الـ 4 الباقون لجلسات توسيع ولم يتم تركيب شبكات ولا إجراء جراحة مفتوحة لأي مريض ندبي بناءً

على رغبة المرضى بالبقاء على جلسات التوسيع، أما مرضى الأورام فقد تم تكرار الليزر لدى 3 مرضى وكان كافياً لديهم إضافة ل 4 مرضى خضعوا لجلسة واحدة كافية وبذلك يكون العدد 7 بنسبة (31.9%)، بينما خضع 11 مريضاً لجلسات التوسيع وتم وضع شبكات ل 3 مرضى وإجراء جراحة لمريض لديه ورم حميد واستئصال القطعة الرئوية السادسة، أما بالنسبة لمتابعة مرضى دراستنا كانت نسبة المرضى الذين لم يحتاجوا إجراءات بعد الليزر (سواءً جلسة أو أكثر) للندبيين والورميين 75.7% و 66.7% على الترتيب ونسبة تركيب الشبكات للندبيين والورميين 6.1% و 20.8% على الترتيب ونسبة الجراحة المفتوحة اللاحقة للندبيين 12.1% و للورميين 12.5%

الجدول (25) : مقارنة مرضى دراستنا (آفات الطرق الهوائية) مع الدراسة اليابانية :

دراسة اليابانية		دراستنا		
ورمي	ندبي	ورمي	ندبي	
2015 – 2005		2021 – 2005		فترة الدراسة
11 سنة		17 سنة		مدتها
33 مريض		65 مريض		عدد المرضى
22 (16 خبيث) (%66.7)	11 (%33.3)	32 (%49.2)	33 (%50.8)	طبيعة الآفة
72 عملية		110 عملية		عدد العمليات
30 (1.3 للمريض)	42 (3.8 للمريض)	56 (1.7 للمريض)	54 (1.6 للمريض)	
23 (%69.7)		44 (%67.7)		الجنس
10 (%30.3)		21 (%32.3)		ذكر
60.3 سنة		42.6 سنة		أنثى
4 --- 741 يوم		سنة		متوسط العمر
لا يوجد مضاعفات كبيرة		3 (%9.4)	1 (%3)	المتابعة
				الاختلاطات الباكورة

4 (%18.2)	5 (%45.5)	7 (%29.2)	14 (%42.4)	لا حاجة (جلسة واحدة)	إجراءات لاحقة
3 (%13.7)	6 (2 من 6 كافٍ) (%18.2)	9 (%37.5)	11 (%33.3)	إعادة تضييق (تكرار الليزر)	
11 (%50)	4 (%36.3)	0	2 (%6.1)	توسيع	
3 (%13.7)	0	5 (%20.8)	2 (%6.1)	شبكة	
1 (%4.4) (حميد)	0 (عدم رغبة المريض)	3 (%12.5)	4 (%12.1)	جراحة	

مقارنة مرضى الأورام في دراستنا مع الدراسة الاسترالية :

كانت مدة دراستنا 17 سنة، في حين كانت 6 سنوات في الدراسة الاسترالية. ولوحظ أن عدد المرضى كان أقل في دراستنا وبلغ 32 مريضاً ورمياً معظمهم لديهم ورم رئة غير صغير الخلايا (62.8%) و 6 مرضى لديهم ورم رغامي بدئي (18.6%)، مقارنة مع الدراسة الاسترالية التي اشتملت على 110 مرضى (73%) منهم لديهم ورم رئة غير صغير الخلايا.

كانت نسبة الذكور أعلى من الإناث في الدراستين، وكان متوسط الأعمار 55.2 سنة في دراستنا و 67 سنة في الدراسة الاسترالية.

بلغ عدد العمليات 153 عملية في الدراسة الاسترالية، مقابل 56 عملية في دراستنا. حيث طبق الليزر بجلسة واحدة لدى 20 مريضاً (62.5%) وبأكثر من جلسة لدى 12 مريضاً (37.5%) في دراستنا وكان متوسط إعادة التداخل 9 أشهر، في حين طبق بجلسة واحدة في الدراسة الاسترالية لدى 87 مريضاً

(79%) وبأكثر من جلسة لدى 23 مريضاً (21%) وكان متوسط إعادة التداخل في الدراسة الاسترالية 2.2 شهراً.

تم تسجيل 10 اختلاطات باكرة (6.5%) في الدراسة الاسترالية توزعت على الشكل التالي : 4) مرضى نزف، مريض قصور تنفسي، مريض رجفان أذيني، مريض التهاب رئوي، مريض هجمة COPD حادة، مريضين آلام عضلية)، في حين حدث 3 اختلاطات فقط في دراستنا بنسبة (9.4%).

كان معدل الوفيات خلال فترة المتابعة مرتفع جداً حيث توفي 96 مريضاً (87.2%) من أصل 108 الذين تمت متابعتهم في الدراسة الاسترالية، في حين تمت متابعة 24 مريضاً في دراستنا.

الجدول (26) : مقارنة مرضى دراستنا (مرضى الأورام) مع الدراسة الاسترالية :

الدراسة الأسترالية	دراستنا (مرضى الأورام)		
2004 – 1999	2021 – 2005	فترة الدراسة	
6 سنوات	17 سنة	مدتها	
110 مريض	32 مريض	عدد المرضى	
153 عملية	56 عملية	عدد العمليات	
78 (71%)	21 (65.6%)	ذكر	الجنس
32 (29%)	11 (34.4%)	أنثى	
80 (73%)	20 (62.8%)	رئة غير صغير الخلايا	الورم
4 (3.5%)	1 (3.1%)	رئة صغير الخلايا	
2 (2%)	2 (6.2%)	كارسينويد	
--	6 (18.6%)	رغامي بدئي	
20 (18%)	3 (9.3%)	انتقالي	
4 (3.5%)	--	أخرى	
33 --- 87 سنة 67	19 --- 74 سنة 46.5	متوسط العمر	

الجلسات	جلسة واحدة	20 مريض (62.5%)	87 مريض (79%)
	أكثر من جلسة	12 مريض (37.5%) 36 عملية متوسط إعادة التداخل 9 أشهر	23 مريض (21%) 66 عملية متوسط إعادة التداخل 2.2 شهراً
المرضى المتابعين		24 مريض	108 مريض
الاختلاطات الباكرة		3 (9.4%)	10 (6.5%)
	نزف	1	4
	قصور تنفسي	1	1
	أخرى	—	1 رجفان أذيني 1 التهاب رئوي 1 هجمة COPD 2 ألم عضلي

ثانياً- دراسة الليزر لدى مرضى النقائل الرئوية الخبيثة (الفتح الجراحي) :

تمت مقارنة دراستنا مع دراسة عالمية :

3. دراسة ألمانية قامت بها Barbara Baier وزملاؤها³⁷ ونشرت في مجلة Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery في أيار 2015
بعنوان :

Retrospective survival analysis of 237 consecutive patients with multiple pulmonary metastases from advanced renal cell carcinoma exclusively resected by a 1318-nm laser

المقارنة مع الدراسة الألمانية :

كانت مدة دراستنا 17 سنة مساوية لمدة الدراسة الألمانية. ولوحظ أن عدد المرضى كان أعلى في

الدراسة الألمانية وبلغ 237 مريضاً، مقارنة مع دراستنا التي اشتملت على 23 مريضاً.

كانت نسبة الذكور أعلى من الإناث في الدراستين، وكان متوسط الأعمار الكلي 39.3 سنة في

دراستنا و 64 سنة في الدراسة الألمانية.

بلغ عدد العمليات 406 في الدراسة الألمانية، مقابل 23 عملية في دراستنا. وأجريت الدراسة الألمانية على مرضى النقائل الرئوية من مصدر كلوي، في حين كان مصدر الورم البدئي في دراستنا من النوع البشري (الأكثر قولون ومستقيم) أو الساركومات أو أورام الخلايا المنتشرة.

بلغ عدد جميع النقائل المستأصلة في دراستنا 91 نقيلة بمعدل وسطي 4 نقائل، بينما بلغ العدد في الدراسة الألمانية 2996 نقيلة بمعدل وسطي 13 نقيلة.

كان معدل الاستئصال التشريحي في دراستنا 4.3% ، بينما بلغ 11% في الدراسة الألمانية . وكان الاستئصال تاماً لدى جميع مرضى دراستنا 100% ، مقابل 88% في الدراسة الألمانية.

حدث اختلاط لدى مريض واحد (تسريب مديد) بنسبة 4.3% في دراستنا، مقابل نسبة اختلاطات 3.7% (3 حالات نزف و 6 حالات تسريب مديد) في الدراسة الألمانية.

تمت متابعة 21 مريضاً لمدة 12 شهراً في دراستنا وحدثت نقائل خارج الرئة لدى مريض واحد (4.3%) وكانت نسبة البقاء لمدة سنة حوالي 80% ، وتوصلت دراستنا إلى أن لكون الإصابة أحادية أو ثنائية الجانب دلالة إحصائية مهمة (مرضى النقائل أحادية الجانب لديهم نسبة بقيا أعلى)، وكانت أيضاً الفترة الحرة من الورم ذات دلالة إحصائية مهمة (المرضى الذين لديهم فترة حرة أطول لديهم نسبة بقيا أعلى). في حين تمت متابعة مرضى الدراسة الألمانية لمدة 46 شهراً وحدثت نكس رئوي بنسبة 49% وخارج الرئة بنسبة 11% وكانت نسبة البقاء ل 5 سنوات 54% وكان لجذرية الاستئصال ولعدد النقائل المستأصلة دلالة إحصائية مهمة.

الجدول (27) : مقارنة مرضى دراستنا (النقائل الرئوية) مع الدراسة الألمانية :

الدراسة الألمانية	دراستنا		
2012 – 1996	2021 – 2005	فترة الدراسة	
17 سنة	17 سنة	مدتها	
237	23	عدد المرضى	
406	23	عدد العمليات	
150 (63.2%)	15 (65.2%)	ذكر	الجنس
87 (36.8%)	8 (34.8%)	أنثى	
64 سنة	39.3 سنة	متوسط العمر	
الجميع كلوي	بشروي وساركوما ومنتشرة	التشريح المرضي	
2996	91	العدد	النقائل المستأصلة
13	4	الوسطي	
89%	22 (95.7%)	نقائل	حجم الاستئصال
11%	1 (4.3%)	تشريحي	
53 (14.7%)	1 (4.3%)	0 (مع البدئي)	الفترة من الحررة الورم
202 (85.3%)	22 (95.7%)	بوقت لاحق	
0	0	وفاة	الاختلاطات الباكراة
3 (1.2%)	0	نزف	
6 (2.5%)	1 (4.3%)	تسريب مديد	
88%	100%	جذرية الاستئصال R0	
46 شهراً	12 شهراً	مدة المتابعة	المتابعة والبقيا
49% رئوي 11% خارج رئوي	1 (4.3%) خارج رئوي	النكس	
----	80%	البقيا لسنة	
54%	----	البقيا 5 سنوات	
جذرية الاستئصال + عدد النقائل المستأصلة	كون النقائل أحادية أو ثنائية الجانب + الفترة الحررة من الورم	العوامل الإنذارية	

الفصل الخامس

الخاتمة

ارتبط تطبيق تقنية الليزر في آفات الطرق الهوائية مع وجود عدد من المتغيرات التي كانت في دراستنا الحالية وهي : العمر والجنس وطبيعة الآفة وتوضع الآفة والإجراءات المجراة قبل الليزر وعدد جلسات الليزر وخيار الجراح.

كان للعمر أثر على حدوث الاختلاطات الباكورة حيث حدثت جميع الاختلاطات لدى مرضى الأعمار المتقدمة وكان له دور أيضاً في حاجة المرضى لإجراءات لاحقة بعد الليزر حيث أن المرضى الأكبر سناً احتاجوا لإجراءات لاحقة أكثر.

كان لعدد جلسات الليزر التي خضع لها المريض دور في حاجته لإجراءات لاحقة بعد الليزر حيث أن المرضى الذين خضعوا لجلسة ليزر واحدة احتاجوا لإجراءات لاحقة أكثر من المرضى الذين خضعوا لتكرار جلسات الليزر حيث كانت حاجتهم للإجراءات اللاحقة أقل.

ارتبط تطبيق تقنية الليزر في استئصال النقائل الرئوية مع وجود عدد من المتغيرات التي كانت في دراستنا الحالية وهي : العمر والجنس والتشريح المرضي وكون النقائل أحادية أو ثنائية الجانب وعدد النقائل المستأصلة والفترة الحرة من الورم، حيث توصلت دراستنا أن لكون النقائل أحادية الجانب نسبة بقيا أعلى وأن لطول الفترة الحرة من الورم نسبة بقيا أعلى أيضاً.

الفصل السادس

التوصيات والمقترحات

- دراسة نتائج تطبيق الليزر على المدى البعيد وتحديد نسبة الاختلاطات البعيدة ونسبة الشفاء بعد 5 سنوات لدى المرضى وذلك من خلال إجراء دراسات مستقبلية.
- اختيار تطبيق واحد لليزر إما على الطرق الهوائية أو على النسيج الرئوي، والتركيز على دراسته ونتائجه في الدراسات والأطروحات المستقبلية حول تطبيقات الليزر.
- التأكيد على فكرة أن الليزر قد يكون الخيار العلاجي النهائي للمرضى المحققين لشروط تطبيقه، وقد يكون مرحلة تحضيرية أو تمهيدية لإجراءات لاحقة كالفتح الجراحي أو وضع شبكات رغامية.
- إجراء عمليات استئصال النقائل الرئوية باستخدام الليزر بشكل أكبر، كون اختلاطاته نادرة ونسبة النكس الموضعي الرئوي تكاد أن تكون شبه معدومة.
- الاستفادة من نتائج دراستنا هذه كونها الأولى من نوعها حول تطبيقات الليزر الصدرية وتعميمها، ليتسنى للجميع الإطلاع عليها ومعرفة أهمية وجود هذه التقنية في مستشفى الأسد الجامعي.
- إجراء دراسات مقارنة بين تطبيق الليزر والطرق التقليدية (wedge أو بالمخثر الكهربائي) في استئصال النقائل الرئوية وتحديد الطريقة الأمثل.
- القيام بدورات تدريبية أو ستاجات لمقيمي الجراحة الصدرية من مختلف المشافي للإطلاع والوقوف على واقع تطبيق تقنية الليزر وأهميتها في مستشفى الأسد الجامعي.
- تشكيل فريق متخصص بصيانة أجهزة الليزر، مؤلف من مهندسين طبيين وفنيي ليزر بهدف إجراء صيانة دورية وإصلاح الأعطال البسيطة تلافياً لتفاقمها وتلف الأجهزة.

الفصل السابع

حدود وصعوبات البحث

اقتصرت الدراسة على مرضى آفات الطرق الهوائية والنقائل الرئوية الذين راجعوا مركزاً واحداً، وهو مستشفى الأسد الجامعي بدمشق. وبما أن الدراسة راجعة فلم تتضمن دراسة بعض المتغيرات المهمة، مثل: مدة العمل الجراحي، وكمية الدم والسوائل المفقودة في أثناء الجراحة وبعدها، وطول الآفة المضيق للطرق الهوائية ونسبة التضيق، ودراسة الشفاء بعد 5 سنوات.

المراجع: References

1. Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx: early clinical experience with continuous CO2 laser. Ann Otol Rhinol Laryngol 1972; 81:791–8
2. Mineo TC, Ambrogi V, Pompeo E, Nofroni I (1998) The value of the Nd:YAG laser for the surgery of lung metastases in a randomized trial. Chest 113:1402–14076
3. Colt, Henri. **Basic principles of medical lasers**. UpToDate. 10, Jun, 2022. https://www.uptodate.com/contents/basic-principles-of-medical-lasers?search=Basic%20principles%20of%20medical%20lasers&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
4. G. Alexander Patterson, Joel D. Cooper, Jean Deslauriers, Antoon E, James D. Luketich TWR (ed) **PEARSON'S THORACIC AND ESOPHAGEAL SURGERY**. Philadelphia: Elsevier Inc., 2008.
5. Stanley M. Shapshay, Tulio A. Valdez. Laser Therapy for Tracheobronchial Lesions. In: Grillo HC (ed) **Surgery of the TRACHEA and Bronchi**. London: BC Decker Inc, 2004, pp. 719-734
6. Squiers JJ, Teeter WA, Hoopman JE, et al. Holmium:YAG laser bronchoscopy ablation of benign and malignant airway obstructions: an 8-year experience. Lasers Med Sci 2014; 29:1437-43
7. Tanaka K, Nakajima T, Inage T, Sakairi Y, Suzuki H, Yoshino I. Clinical experience of transbronchoscopic laser ablation for central airway stenosis using a high-power diode laser—ten years' experience at a single institute. Ann Palliat Med 2022;11(5):1644-1648
8. Mudambi L, Miller R, Eapen GA. Malignant central airway obstruction. J Thorac Dis. 2017 Sep;9 (Suppl 10): S1087-S1110.
9. Harald C. Ott, Douglas J. Mathisen. TRACHEAL LESIONS. In: Frank W. Sellke, Pedro J. del Nido SJS (ed) **SABISTON & SPENCER SURGERY OF THE CHEST**. Philadelphia: Elsevier Inc., 2016, pp. 132-149.

10. Hermes C, Grillo. Postintubation Stenosis. In: Grillo HC (ed) **Surgery of the TRACHEA and Bronchi**. London: BC Decker Inc, 2004, pp. 301-339
11. Macchiarini P. Primary tracheal tumours. *Lancet Oncol* 2006; 7:83-91.
12. Galluccio G, Lucantoni G, Battistoni P, Paone G, Batzella S, Lucifora V, Dello Iacono R. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009 Mar;35(3):429-33; discussion 933-4.
13. Grillo HC, Mark EJ, Mathisen DJ, Wain JC. Idiopathic laryngotracheal stenosis and its management. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:80.
14. Kwong JS, Adler BD, Padley SP, et al. Diagnosis of diseases of the trachea and main bronchi: chest radiography vs CT. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:519-22.
15. Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F, et al. CT-based virtual tracheobronchoscopy in children-comparison with axial CT and multiplanar reconstruction: preliminary results. *Pediatr Radiol* 2002; 32:8-15
16. Baram D. Palliation of endobronchial disease: flexible and rigid bronchoscopic options. *Respir Care Clin N Am*. 2003 Jun;9(2):237-58.
17. Hanowell LH, Martin WR, Savelle JE, Foppiano LE. Complications of general anesthesia for Nd:YAG laser resection of endobronchial tumors. *Chest* 1991;99: 72-76
18. Shea JM, Allen RP, Tharratt RS, et al. Survival of patients under going Nd:YAG laser therapy compared with Nd:YAG laser therapy and brachytherapy for malignant air way disese. *Chest* 1993; 103: 1028-31
19. Ossoff RH, Aly A, Gonzales D, et al. A new endotracheal tube for carbon dioxide and KTP laser surgery of the aerodigestive tract. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 108:96-9.
20. Wahidi MM, Unroe MA, Adlakha N, et al. The use of electrocautery as the primary ablation modality for malignant and benign airway obstruction. *J Thorac Oncol* 2011; 6:1516-20

21. Tremblay A, Marquette CH. Endobronchial electrocautery and argon plasma coagulation: a practical approach. *Can Respir J* 2004; 11:305-10.
22. Chiaviello A, Postiglione I, Palumbo G. Targets and mechanisms of photodynamic therapy in lung cancer cells: a brief overview. *Cancers (Basel)* 2011; 3:1014-41.
23. Di Bardino DM, Lanfranco AR, Haas AR. Bronchoscopic Cryotherapy. Clinical Applications of the Cryoprobe, Cryospray, and Cryoadhesion. *Ann Am Thorac Soc* 2016; 13:1405-15.
24. Celebioglu B, Gurkan OU, Erdogan S, et al. High dose rate endobronchial brachytherapy effectively palliates symptoms due to inoperable lung cancer. *Jpn J Clin Oncol* 2002; 32:443-8.
25. Friscia M, Culligan M, Friedberg J. SECONDARY LUNG TUMORS. In: Frank W. Sellke, Pedro J. del Nido SJS (ed) **SABISTON & SPENCER SURGERY OF THE CHEST**. Philadelphia: Elsevier Inc., 2016, pp. 383-397.
26. Pastorino U, Veronesi G, Landoni C, et al. Fluorodeoxyglucose positron emission tomography improves preoperative staging of resectable lung metastasis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126:1906.
27. Franzius C, Daldrup-Link HE, Sciuk J, et al. FDG-PET for detection of pulmonary metastases from malignant primary bone tumors: comparison with spiral CT. *Ann Oncol* 2001; 12:479.
28. Reinhardt MJ, Wiethoelter N, Matthies A, et al. PET recognition of pulmonary metastases on PET/CT imaging: impact of attenuation-corrected and non-attenuation-corrected PET images. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2006; 33:134.
29. Harris MT, Berlangieri SU, Cebon JS, et al: Impact of 2-deoxy-2[F-18] fluoro-dglucose positron emission tomography on the management of patients with advanced melanoma. *Mol Imaging Biol* 7:304–308, 2005.
30. Crosby JH, Kager B, Hoeg K: Transthoracic fine needle aspiration. *Cancer* 56:2504–2507, 1985.

31. Mitruka S, Landreneau RJ, Mack MJ, et al: Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: percutaneous biopsy versus thoracoscopy. *Surgery* 118:676–684, 1995.
32. Patrini D, Panagiotopoulos N, Lawrence D, Scarci M (2017) Surgical management of lung metastases. *BrJ Hosp Med* 78: 192–198
33. Rusidanmu A, Chin W, Xu J, et al. Does a thoracoscopic approach provide better outcomes for pulmonary metastases? *J Thorac Dis* 2021; 13:2692.
34. Gonzalez M, Brunelli A, Szanto Z, et al. Report from the European Society of Thoracic Surgeons database 2019: current surgical practice and perioperative outcomes of pulmonary metastasectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2021; 59:996.
35. Kudelin N, Bolukbas S, Eberlein M, et al: Metastasectomy with standardized lymph node dissection for metastatic renal cell carcinoma: an 11-year single-center experience. *Ann Thorac Surg* 96:265–271, 2013.
36. Putnam JB, Jr, Roth JA, Wesley MN, et al: Survival following aggressive resection of pulmonary metastases from osteogenic sarcoma: analysis of prognostic factors. *Ann Thor Surg* 36:516– 523, 1983.
37. Baier B, Kern A, Kaderali L, Bis B, Koschel D. Retrospective survival analysis of 237 consecutive patients with multiple pulmonary metastases from advanced renal cell carcinoma exclusively resected by a 1318-nm laser. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015 Aug;21(2):211-7
38. Rolle A Pereszlenyi A Koch R Richard M Baier B . Is surgery for multiple lung metastases reasonable? A total of 328 consecutive patients with multiple-laser metastasectomies with a new 1318-nm Nd:YAG laser. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:1236–42.
39. Han CC, Prasetyo D, Wright GM: Endobronchial palliation using Nd:YAG laser is associated with improved survival when combined with multimodal adjuvant treatments. *J Thorac Oncol*. 2007, 2:59-64.

استمارة البحث العلمي

رقم الاستمارة :

تطبيقات الليزر في الجراحة الصدرية

أولاً : المعلومات الشخصية :

اسم المريض: الجنس: ذكر / أنثى العمر: سنة المهنة:
 السكن: رقم الهاتف:
 تاريخ القبول:/...../..... تاريخ التخرج:/...../..... رقم الإضبارة:
 التدخين: نعم لا مدخن سابق الكحول: نعم لا بالمناسبات
 قصة تنبيب سابق: نعم / لا مدة التنبيب: جراحة سابقة على العنق:
 السوابق الورمية: نعم / لا الورم البدئي: تاريخ استئصاله: الفترة الحرة من الورم:

ثانياً : التظاهرات السريرية :

- 1- تظاهرات تنفسية : ☐ زلة تنفسية ☐ صرير ☐ سعال ونفث دموي
 2- تظاهرات عامة : ☐ نقص وزن ☐ نقص شهية ☐ وهن عام
 3- أخرى :

ثالثاً : دراسة التنظير والخزعات والتصوير الشعاعي :

- 1- تنظير قصبي : نعم / لا
 بعد الآفة عن الحبال الصوتية: سم . تجاوز التضيق : نعم / لا
 2- موقع الآفة : ☐ الرغامى ☐ المهماز
☐ القصبة الرئيسية اليمنى ☐ القصبة الرئيسية اليسرى

- 3- نتيجة الخزعة :
 4- الإجراء المجرى قبل الليزر : نعم / لا نوعه عدد المرات

- 5- طبقي محوري CT : نعم / لا

- 6- تصوير بوزيتروني PET : نعم / لا

- 7- توضع النقائل : رئوية : أحاية الجانب / ثنائية الجانب خارج رئوية
 8- أخرى:

رابعاً : الموجودات الجراحية :

- 1- تاريخ العمل الجراحي : / /
- 2- نوع العمل الجراحي : ☐ ليزر بالتنظير ☐ ليزر بالفتح الجراحي
- 3- الجراح :
- 4- عدد جلسات الليزر : ☐ جلسة واحدة ☐ أكثر من جلسة
- 5- هل احتاج المريض لوضع شبكة رغامية : نعم / لا
- 6- فتح الطريق الهوائي : نعم / لا
- 7- توضع النفاثات المستأصلة وعددها : ☐ الرئة اليمنى ☐ الرئة اليسرى ☐ استئصال تشريحي

خامساً : التقييم بعد الجراحة :

- 1- الإجراء المجرى بعد الليزر : ☐ توسيع ☐ شبكة رغامية ☐ تكرار الليزر
 - 2- إعادة تداخل جراحي : نعم / لا السبب :
 - 3- مدة الإقامة في المستشفى بعد الجراحة : يوم
- R2 R1 R0 : كمالية الاستئصال**

سادساً : الاختلاطات :

نزف
قصور تنفسي
حرق تنفسي
هواء تحت الجلد
ريح صدرية
تسريب مديد
انصباب جنب
انتان جرح
ذات رئة
رجفان أذيني
صمة رئوية
احتشاء عضلة قلبية

- سابعاً : الوفيات : نعم / لا سبب الوفاة :

complete in all patients (100%), a total of 91 metastases were excised, with an average rate of about 4 metastases, and only one patient (4.3%) needed anatomic resection. A case of prolonged air leakage (4.3%) was recorded, the hospitalization period was less than 3 days (65.2%), 21 patients (91.4%) were followed up for one year and the actual survival rate for one year was (80%).

Conclusions: The application of laser achieved several important advantages in the field of surgical treatment of airway lesions, such as opening the airway, relieving patients and improving their quality of life, and achieved complete resection of malignant lung metastases, and reducing the hospitalization period, complications and mortality.

Keywords: laser, airway lesions, tracheal stenosis, lung metastases.

English Abstract

Back ground: Lasers have been available for the treatment of diseases affecting the upper and lower airway since the early 1970s, and improvements to this technology have been made over the years. it is extremely important for the clinician to understand the basic laser–soft tissue interaction for each wavelength in order to be able to apply the laser technology optimally. **Objective:** Presentation and analysis of the experience of Al-Assad University Hospital of Damascus University in the application of laser in the treatment of airway lesions and resection of malignant pulmonary metastases, Comparing the findings with international studies. **Materials and Methods:** A retrospective study included (88 patients) who underwent surgical operations using laser, either by bronchoscopy to treat airway lesions (65 patients) or by thoractomy to remove pulmonary metastases (23 patients) between the beginning of 2005 and the end of 2021 in the Department of Thoracic Surgery at Al-Assad University Hospital in Damascus. **Results:** In patients with airway lesions, the percentage of non neoplastic patients was 50.8% (33 patients) and neoplastic patients 49.2% (32 patients) . and the number of procedures was 110. The percentage of males was (67.7%), and the average age was 42.6 years. (61.5%) underwent one laser session compared to (38.5%) who underwent more than session, the average reintervention for non neoplastic lesions was 2.3 months and for neoplastic 9 months, laser treatment was sufficient (71.9%), the rate of early complications was (6.2%), all in advanced age patients. As for patients with lung metastases, the percentage was male (65.2%), the average age was 39.3 years, the primary tumor was (52.1% epidermal + 39.1% sarcoma + 8.8% germ cells), the disease-free interval ranged between 0 and 56 months, the metastases were unilateral at (82.6%), the resection was

**Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Damascus University
Faculty of Medicine
Department of Surgery**



Laser Applications In Thoracic Surgery

**Research prepared for obtaining a postgraduate certificate
(Master's Degree)
in Thoracic Surgery**

**by
Student: Amjad Mousa Sikaria**

Supervisor

PhD: Nizar Abbas
Professor. Department of Surgery
Faculty of Medicine
in Damascus University

2024