

## دراسة مقارنة عن دور جهاز الملاحة الأذني في جراحة الجيب الوتدي بالتنظير

الدكتور فايز العلوني\*

الدكتور يوسف يوسف\*\*

شهرام خراساني\*\*\*

(تاريخ الإيداع 22 / 12 / 2014. قَبْلُ للنشر في 16 / 2 / 2015)

### □ ملخص □

إن الهدف من هذه الدراسة هو تقييم فائدة جراحة الجيوب التنظيرية بمساعدة الحاسوب. للاطلاع على مدى فائدة وأهمية هذه التقنية في مساعدة جراح الأذن والأنف والحنجرة قمنا بتجربة عشوائية على 32 فرد ( قسموا لمجموعتين في كل مجموعة 16 فرد ) لديهم إصابة مزمنة في الجيب الوتدي والمعايير اللازمة للخضوع لجراحة الجيب الوتدي بالتنظير، 16 منهم خضعوا لجراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير والحاسوب و 16 آخرين خضعوا للجراحة التنظيرية للجيوب بدون هذه التقنية. النتائج التي حصلنا عليها لم تظهر وجود فرق ذي أهمية إحصائية في نتائج الجراحة بين مجموعتي الدراسة. ولكن ومع ذلك نستطيع أن نستنتج أن جراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير والحاسوب تستطيع أن توفر أماناً أكبر للجراح كما أنها تخدم كعامل نفسي هام يدعم الجراح خاصة في المواقع التشريحية الحيوية كالجيب الوتدي وقاعدة القحف . لذلك فنحن ننصح باستخدام جراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير والحاسوب إلى جانب خبرة الجراح و مهارته و ليس كبديل عنهما .

**الكلمات المفتاحية :** نظام الملاحة ، الجراحة المدعومة بالتصوير ، جراحة الجيوب التنظيرية ، الجيب الوتدي

\* أستاذ - قسم الأذن و الأنف و الحنجره - كلية الطب - جامعه تشرين - اللاذقية - سورية.

\*\* أستاذ - قسم الأذن و الأنف و الحنجره - كلية الطب - جامعه تشرين - اللاذقية - سورية.

\*\*\* طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم الأذن و الأنف و الحنجره - كلية الطب - جامعه تشرين - اللاذقية - سورية.

## Endoscopic Sinus Surgery of the Sphenoid with & without CT Navigation - A Comparative Clinical Study

Dr. Faiz Alouni\*  
Dr. Youssef Youssef\*\*  
Shahram Khorasani\*\*\*

(Received 22 / 12 / 2014. Accepted 16 / 2 / 2015)

### □ ABSTRACT □

We conducted a randomized clinical trial on 32 subjects in 2 groups with chronic diseases of the sphenoid sinus (each consisting of 16 patients) to evaluate CT navigation during Functional Endoscopic Sinus Surgery. All patients registered in our study met the widely accepted criteria to be treated with FESS. 16 patients were operated on with FESS with CT navigation while 16 patients were operated on with FESS without navigation. The result drawn showed no significant statistical difference in the outcome of the operations when we used the CT navigation during FESS compared with the time we did not use it. However, we believe it is an asset to the ENT surgeon in difficult and critical operations like the sphenoid sinus surgery as it brings precision and peace to the surgeon. We recommend using CT navigation as a useful adjunct added to the surgeon's knowledge & experience but not as a replacement to these necessities.

**Keywords:** CT navigation, image guidance, Functional Endoscopic sinus surgery, sphenoid sinus

---

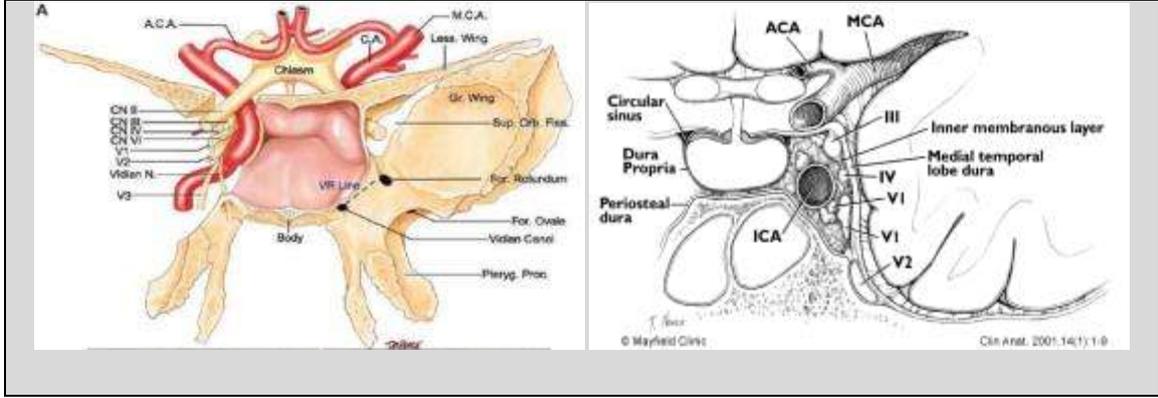
\*Professor– Department of Otolaryngology- Head & Neck Surgery, Faculty of Medicine– Tishreen University, Lattakia – Syria

\*\*Professor – Department of Otolaryngology- Head & Neck Surgery- Faculty of Medicine– Tishreen University- Lattakia - Syria

\*\*\* Post-graduate student– Department of otolaryngology- Head & Neck Surgery, Faculty of Medicine – Tishreen University, Lattakia - Syria

## مقدمة:

البنى الحيوية العصبية والوعائية التي تحيط بالجيب الوتدي تجعل من الجراحة مجازفة خطيرة ( الشكل 1 ) ولكن ظهور الوسائل التصويرية بالحاسوب سهل الجراحة التنظيرية وجعلها أكثر أماناً عن طريق توفير وصف تشريحي دقيق ثلاثي الأبعاد لأهم المناطق التشريحية أثناء الجراحة .



(الشكل 1) - البنى التشريحية الحيوية قرب الجيب الوتدي

أول ظهور لفكرة استخدام أداة للرؤية داخل جسم الإنسان يعود إلى عام 1804 ، عندما قدمها للعالم الطبيب فيليب بوزيني ، و كان اختراعه عبارة عن ناقل ضوئي استخدم لفحص الحجرة ومنه تم تطوير المنظار الحديث . [1] هذا وقد كان ميسكلنجر في عام 1978 أول من استخدم المنظار لدراسة و تحليل تشريح الجدار الوحشي للأنف وبطانة الجيوب الأنفية و يعد الأب المؤسس لجراحة الجيوب التنظيرية [2] .

كما قام الطبيب كارل شتورز ( الشكل 8 ) بمجهود كبير لبدء استخدام التقنيات الحديثة وتطبيقها في الممارسة الطبية اليومية . {المؤلف}

استطبابات جراحة الجيوب التنظيرية : تجرى عادة في الحالات الالتهابية في الجيوب جانب الأنف ويمكن أن

نذكر الاستطبابات التالية :[3]

- التهاب الجيوب المزمن المعند على العلاج الدوائي
- التهاب الجيوب المتكرر
- البوليبيات الأنفية
- البوليبيات الغارية
- القيلة المخاطية في الجيب
- استئصال الأورام
- إغلاق أماكن سيلان السائل الدماغي الشوكي
- تخفيف الضغط عن الحجاج
- تخفيف الضغط عن العصب البصري
- فتح مجرى الدمع
- إصلاح رفق المنعر
- إزالة الأجسام الأجنبية

وفقاً لدراسة واسعة شاملة في الولايات المتحدة الأميركية ضمت 62823 مريض بلغت نسبة الاختلاطات 1,00% ( سيلان سائل دماغي شوكي 0,17% - إصابة حاجية 0,07% - نزف يتطلب نقل دم 0,76% ) ، تبين أن سيلان السائل الدماغي الشوكي قليل الحدوث عند الأفراد الأطفال ( P=0.05 ) بينما الإصابة الحاجية حدثت أكثر عند الأطفال ( P<0.001 ) . [4]

#### جراحة الجيوب المدعومة بالتصوير و الحاسوب:

هذه الجراحة تعتمد على وسائل تصوير ثلاثية الأبعاد تعرض على شاشة أثناء الجراحة تظهر الموقع الدقيق للأداة الجراحية بالنسبة للعناصر التشريحية المحيطة ، هذه الأنظمة تقوم بتحويل صور الطبقي المحوري و الرنين المغناطيسي قبل الجراحة إلى خرائط خاصة بالمنطقة التشريحية المستهدفة جراحياً حيث يلاحق النظام التصويري الأداة الجراحية أثناء الجراحة و يدمج البيانات ما قبل الجراحة مع البيانات أثناء الجراحة و يظهرها على شاشة العرض ، مما يزود الجراح بدليل دقيق أثناء العمل الجراحي . بينما المنظار التقليدي يوفر لنا صورة مباشرة لمنطقة العمل الجراحي ولكن بشكل جزئي فقط . وتكون ساحة الرؤية أثناء التنظير محدودة و ثنائية الأبعاد ، هذا يوضح أهمية التقنيات الحديثة في إظهار التشريح كاملاً أثناء العمل الجراحي . [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

يتكون نظام التصوير من حاسوب و برنامج معالجة الصور و شاشة عرض و نظام تحديد المواقع و أدوات قابلة للتتبع .

تؤيد الأكاديمية الأميركية لطب الأذن و الأنف و الحنجرة و جراحة الرأس و العنق استخدام الجراحة المدعومة بالصور و الحاسوب لمساعدة الجراح على رؤية المواقع التشريحية الهامة أثناء الجراحة و وفقاً لها فإن استطببات هذه الجراحة هي : [12]

- 1- للمراجعة الجراحية بعد جراحة سابقة
  - 2- عند المرضى الذين لديهم تشوه تشريحي خلقي أو جراحي أو رضي المنشأ
  - 3- البوليبيات الأنفية الممتدة بشكل كبير
  - 4- الإصابات الشاملة للجيب الوتدي و الغريالي الخلفي و الجبهي
  - 5- الأمراض التي تؤثر على العصب البصري وقاعدة القحف و الشريان السباتي
  - 6- سيلان السائل الدماغي الشوكي من الأنف
  - 7- التنشؤات السليمة و الخبيثة في الأنف و الجيوب
- جراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير و الحاسوب في الأدب الطبي الحالي :**

تظهر الدراسات أن جراحة الجيوب التنظيرية الوظيفية بدون مساعدة الحاسوب حسنت من نوعية حياة المريض بنسبة 87% بينما كانت النتيجة 93% في جراحة الجيوب الوظيفية بمساعدة الحاسوب .

كما أن مساعدة الحاسوب ( جهاز الملاحة ) لعبت دوراً هاماً في تحسين درجة الأمان أثناء العمل الجراحي و خفضت بشكل كبير الحوادث الصغيرة التي يمكن أن تطرأ بعد الجراحة مثل الإنتان و النزف و الصداع ، و استخدام هذه التقنية لم يؤد لإطالة زمن العمل الجراحي و أثبتت فعالية في علاج البوليبيات الأنفية و القيلات المخاطية و التهاب الجيوب المزمن .

هذا و قد أثبت الأدب الطبي الحالي أن جراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير والحاسوب تلعب دوراً كبيراً في مساعدة الجراح و دعمه في المناطق التشريحية المعقدة مما يفتح المجال لنتائج أفضل بعد الجراحة ، لكنها لم تثبت نفسها كطريقة روتينية لجراحة الجيوب . [13, 14, 15, 16, 17, 18]

### أهمية البحث وأهدافه:

من المبكر اعتماد هذه التقنية الحديثة ( جهاز الملاحة ) كمعيار أساسي في جراحة الجيوب التنظيرية وعند البحث في المنشورات الطبية الحديثة وجدنا عدداً قليلاً جداً من الدراسات حول هذا الموضوع . ولهذا ومن أجل المزيد من الفهم حول فوائد و تطبيقات هذه التقنية و حتى مخاطرها و سلبياتها و معرفة مدى إمكانية تعميم هذه التقنية في مجال جراحة الجيوب التنظيرية قمنا بإجراء هذه الدراسة أثناء العمليات الجراحية التنظيرية على الجيب الوتدي حيث تطلبت تلك الجراحات دقة تشريحية عالية جداً . ونؤمن بأن هذه الدراسة التي قمنا بها سوف تضيف إلى كمية المعرفة الحالية عن إمكانية تطبيق التصوير الطبقي المحوري و جهاز الملاحة أثناء جراحة الجيوب التنظيرية عبر الأنف وسوف تساعد الباحثين الآخرين في هذا المجال من أجل إكمال البحث اللازم للوصول إلى أدلة و نتائج تجعل من الممكن تعميم تطبيق هذه التقنية في جراحة الأنف و الأنف والحجرة .

### طرائق البحث ومواده :

امتدت فترة الدراسة لكامل عام 2014، أجريت العمليات الجراحية ( تنظير الجيوب مع أو بدون جهاز الملاحة) تحت التخدير العام ، وتم جمع المعلومات عن كل مريض على حدة ( الصور الشعاعية ، الملاحظات أثناء العمل الجراحي ، المضاعفات بعد العمل الجراحي و الملاحظات في فترة المتابعة بعد العمل الجراحي ) ومن أجل جعل الدراسة عشوائية أعطيت جداول غرفة عمليات قسم الأذن و الأنف والحجرة خيار الاستعانة بجهاز الملاحة من عدمه دون الأخذ بعين الاعتبار طبيعة المرض أو وضعية المريض الذي يخضع للجراحة . تم استخدام مجموعة مناظير ( شتورز Storz Endoscopy Tower ) متضمنة مناظير ذات الدرجة 0 - 30 - 70 و الكاميرا و شاشة العرض و أدوات الجراحة لكلتا المجموعتين. كما تمت الاستفادة من نظام الملاحة ( Medtronic Fusion ) للمجموعة الثانية التي خضعت لجراحة الجيوب التنظيرية بمساعدة التصوير . تم تسجيل كل العمليات الجراحية على مقاطع فيديو وتمت ملاحظة المرضى بعد العمل الجراحي و متابعتهم خلال الفترة اللازمة بعد الجراحة .

استبعد المرضى الذي خضعوا لجراحة جيوب خارجية أو الذين لم توجد عندهم إصابة في الجيب الوتدي من الدراسة ، قبل كل عمل جراحي أجريت صورة طبقي محوري ( سماكة 1 مم ) وأدخلت في نظام المعالجة في الحاسوب و تم الحصول على مقاطع سهمية و إكليلية و ثلاثية الأبعاد على شاشة العرض .

شملت الدراسة 32 شخص قسموا إلى مجموعتين 16 في كل مجموعة (مع أو بدون استخدام جهاز الملاحة ) المجموعة أ هي مجموعة المرضى الذين خضعوا للجراحة بدون مساعدة الحاسوب والمجموعة ب هي مجموعة المرضى الذين أجريت لهم الجراحة بمساعدة الحاسوب . ، بلغت فترة المراقبة بعد الجراحة 3-6 أشهر من أجل تحري وجود مضاعفات بعد الجراحة .

ومن أجل عدم التأثير على دراستنا لم نعتمد آخر معايير الجمعية الأميركية لطب الأذن و الأنف و الحنجرة [12] التي تحدد كيفية اختيار المرضى للعمل الجراحي بمساعدة الحاسوب وذلك لتفادي التأثير على نتائج الدراسة .  
المجموعة أ في دراستنا هي مجموعة المرضى الذين خضعوا للجراحة بدون مساعدة الحاسوب و المجموعة ب هي مجموعة المرضى الذين أجريت لهم الجراحة بمساعدة الحاسوب .  
وكانت العمليات الجراحية موزعة عشوائياً على جداول غرفة العمليات لقسم الأذن والأنف والحنجرة في مستشفى الأسد الجامعي ، تم قبول المرضى لإجراء العمل الجراحي عند وجود استطباب جراحي لديهم .

### النتائج والمناقشة :

المرضى الذين تم اختيارهم كانوا يعانون بشكل أساسي من حالة مرضية في الجيب الوتدي سواء معزولة أو مشتركة مع الجيوب الأخرى وخاصةً الغربالي وإن معايير اختيار الأفراد في دراستنا مبنية على أساس خضوعهم لجراحة على الجيب الوتدي بغض النظر عن استخدام الحاسوب من عدمه، وشملت هذه المعايير المرضى الذين لديهم الحالات التالية : ( الجدول 1 - الرسم البياني 1 )

1- التهاب الجيب الوتدي المزمن غير المستجيب على العلاج الدوائي

2- المراجعة الجراحية بعد جراحة سابقة

3- الكرة الفطرية

4- أورام الجيب الوتدي

5- القيلات المخاطية

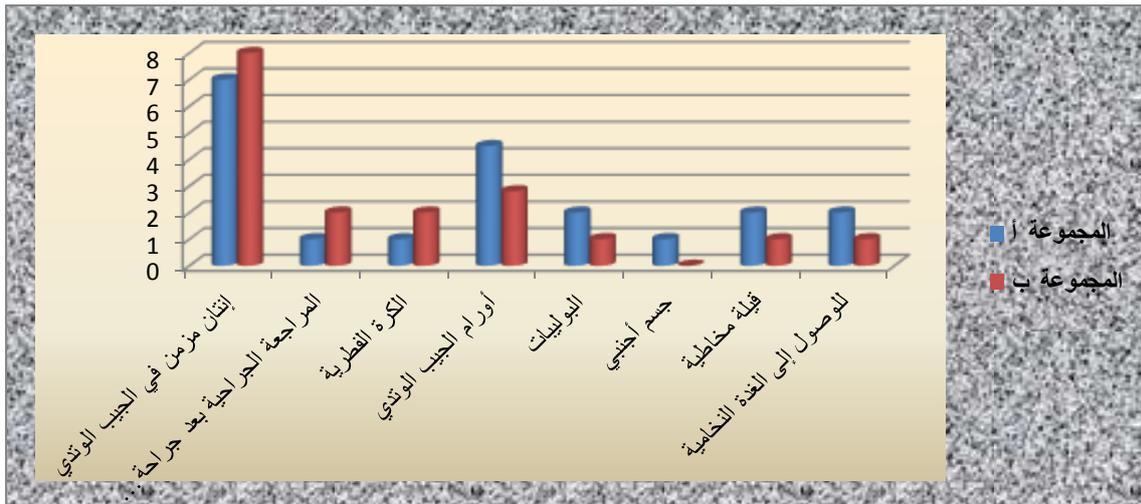
6- البوليبات

7- الأجسام الأجنبية

8- للوصول إلى أورام النخامى

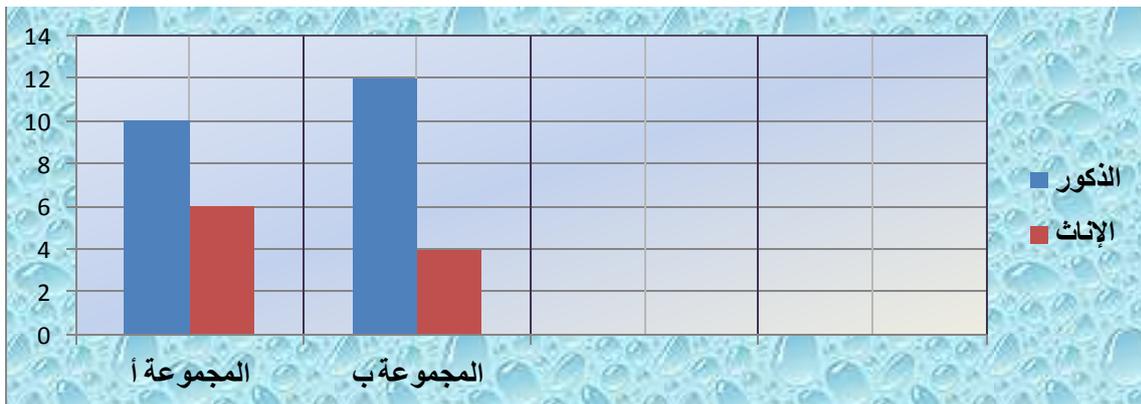
( الجدول 1 - توزيع مرضية الجيب الوتدي في كلتا المجموعتين )

الرقم	الحالة المرضية	المجموعة أ	%	المجموعة ب	%	ملاحظات
1	التهاب الجيب الوتدي المزمن غير المستجيب على العلاج الدوائي	7	43.75	8	50	
2	المراجعة الجراحية بعد جراحة سابقة	1	6.25	2	12.5	
3	الكرة الفطرية	1	6.25	2	12.5	
4	أورام الجيب الوتدي	0	0	1	6.25	
5	القيلات المخاطية	2	12.5	1	6.25	
6	البوليبات	1	6.25	0	0	
7	الأجسام الأجنبية	2	12.5	1	6.25	
8	أورام النخامى	2	12.5	1	6.25	
المجموع		16	100	16	100	



(الرسم البياني 1) - توزع مرضية الجيب الوتدي في كلتا المجموعتين

كما أخذنا بعين الاعتبار العمر والجنس في دراستنا (الرسم البياني 2 و3)



(الرسم البياني 2) - التوزع حسب الجنس



(الرسم البياني 3) - التوزع حسب العمر

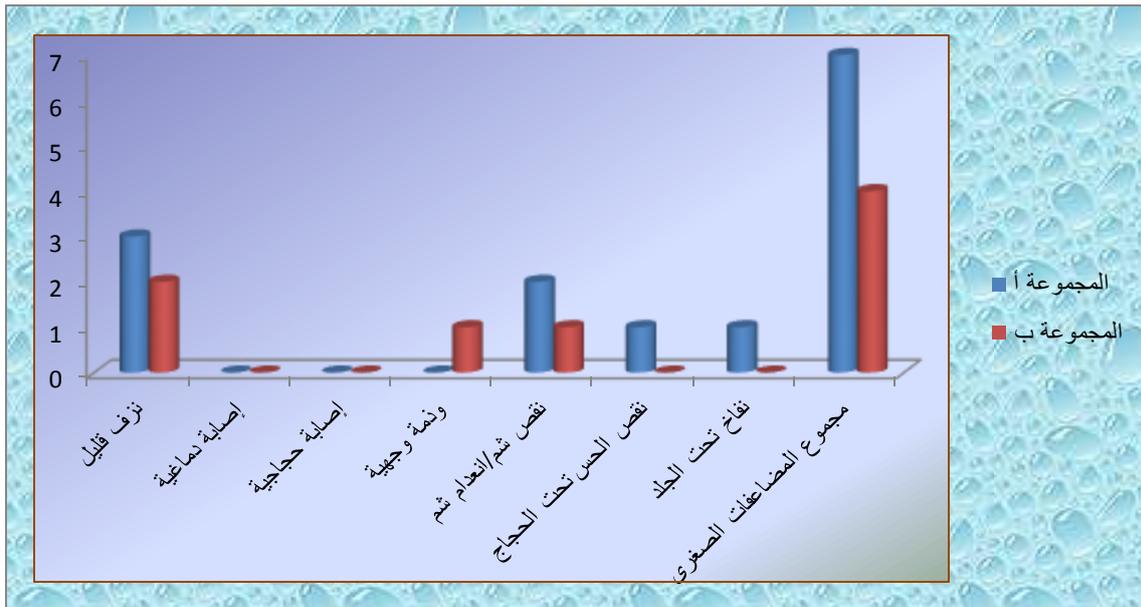
من الرسوم البيانية السابقة يمكن أن نستنتج أن توزع العمر و الجنس والمرض تقريباً لا يتغير مما يعني أن الدراسة كانت عشوائية بشكل جيد . أيضاً تم تسجيل المضاعفات المبكرة أثناء و بعد الجراحة في المجموعتين ( الجدول

2 - الرسم البياني 4 )

(الجدول 4) - اختلاطات العمل الجراحي في كلتا المجموعتين

الرقم	المضاعفات المبكرة	المجموعة أ	%	المجموعة ب	%	ملاحظات
1	نزف قليل - متوسط الكمية أثناء و بعد الجراحة	3	18.75	2	12.5	***
2	إصابة دماغية	0	0	0	0	حتى عند محاولة الوصول للغدة النخامية لم تحدث أية إصابة دماغية
3	إصابة الحجاج	0	0	0	0	
4	ونمة في الوجه	0	0	1	6.25	زالت الونمة بعد 3 أيام من الجراحة
5	نقص أو انعدام الشم	2	12.5	1	6.25	حالتان تحسنتا و حالة بقيت حتى 6 أشهر
6	نقص الحس تحت الحجاج	1	6.25	0	0	زالت بعد 3 أشهر
7	نفاخ تحت الجلد	1	6.25	0	0	زالت بعد أسبوع
	المعدل العام للاختلاطات الصغرى في كلتا المجموعتين	7	43.75	4	25	
	المعدل العام للاختلاطات الكبرى في كلتا المجموعتين	0	0	0	0	
	المعدل العام للاختلاطات الصغرى والكبرى في كلتا المجموعتين	الاختلاطات الصغرى %34.37	الاختلاطات الكبرى % 0			

\*\*\* لم يحدث أي نزف مهدد للحياة ، فقط نزف طفيف ناجم عن إصابة فروع للشريان الوتدي الحنكي في 4 حالات استجابت للتخثير الكهربائي والدك وحالة واحدة من المجموعة ب تطلبت ربط الشريان الغربالي الأمامي بالتنظير .

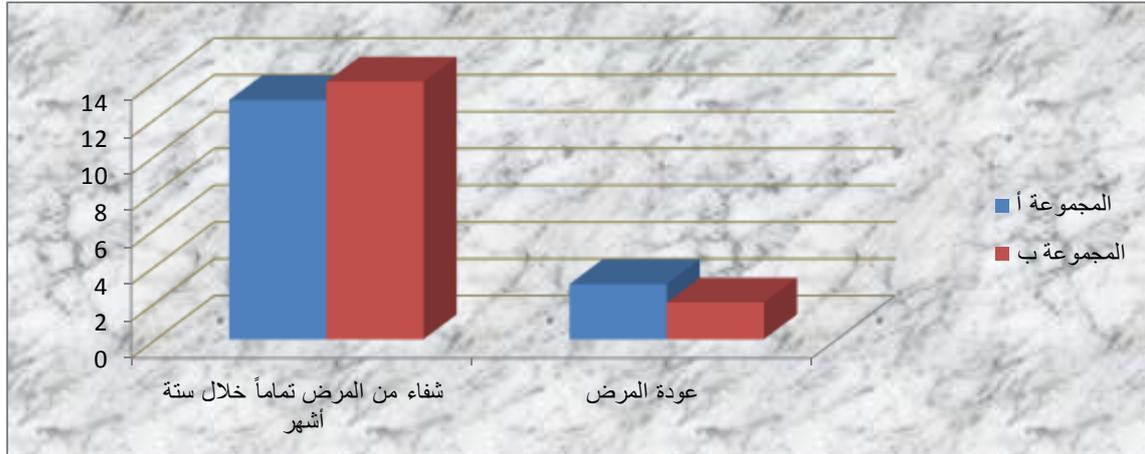


الرسم البياني 4 - معدل توزع المضاعفات في المجموعتين

كل المرضى في المجموعتين تمت متابعتهم لمدة 3-6 أشهر وتم تسجيل حدوث أية مضاعفات أو الحاجة لجراحة أخرى (الجدول 3 - الرسم البياني 5) كما في الجدول التالي:

(الجدول 3) - نجاح و/أو فشل العملية خلال فترة 3-6 أشهر بعد الجراحة

ملاحظات	المجموعة ب	المجموعة أ	المضاعفات المتأخرة
المجموعة أ حالة بوليب واحدة نكست ، حالة واحدة احتاجت جراحة جديدة للمتابعة و حالة التهاب جيوب مزمن المجموعة ب : حالتي نكس التهاب جيوب مزمن	2 فرد = 12.5%	3 افراد = 18.75%	عودة المرض في الجيب الوتدي
لا يوجد نكس أو أية مضاعفة متأخرة	14 فرد = 87.5%	13 فرد = 81.25%	شفاء كامل من الأعراض خلال فترة 3-6 أشهر بعد الجراحة
	16 فرد = 100%	16 فرد = 100%	المجموع

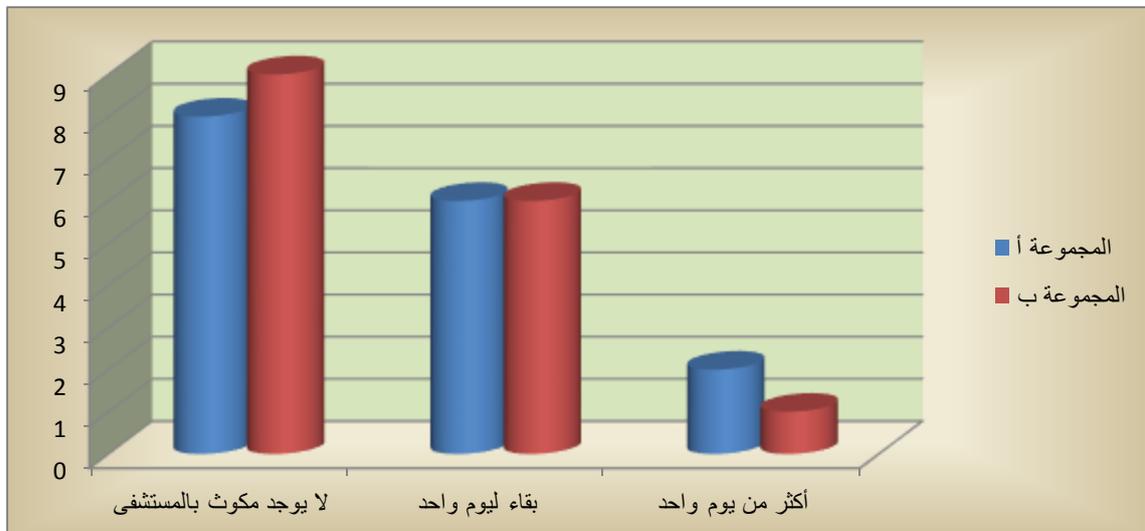


(الرسم البياني 5) - نجاح أو فشل العمل الجراحي في فترة 6 أشهر بعد الجراحة

تم قبول المرضى في نفس المستشفى (مشفى الأسد الجامعي) يوم واحد قبل العمل الجراحي وتخرجوا من المستشفى بعد العمل الجراحي بنفس اليوم أو بعد يومين منه ، الجدول التالي يبين فترة المكوث في المستشفى للمرضى: ( الجدول 6 )

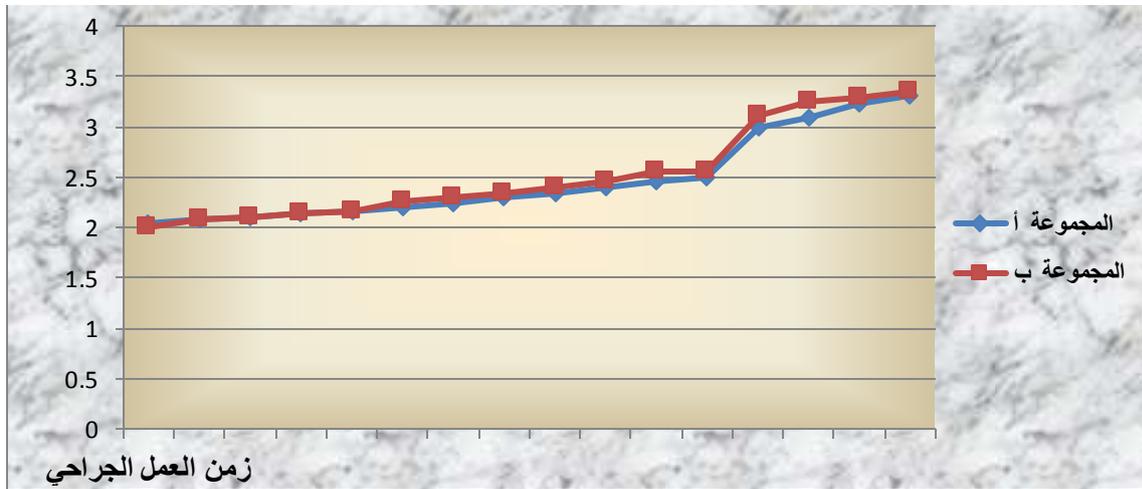
(الجدول 6) - فترة المكوث في المستشفى

الملاحظات	%	المجموعة ب	%	المجموعة أ	فترة البقاء في المستشفى بعد العمل الجراحي
	34.6	9	50	8	0 - تم التخريج 6 ساعات بعد العمل الجراحي
	37.5	6	37.5	6	بقاء ليوم واحد والتخريج في اليوم التالي
	6.25	1	12.5	2	البقاء أكثر من يوم واحد
	100	16	100	16	المجموع



(الرسم البياني 6) - يظهر توزع فترة المكوث في المستشفى

تم تسجيل مدة العمل الجراحي في كلتا المجموعتين و مقارنتهما مع بعضهما البعض ، والفترة الزمنية لم تتضمن فترة التحضير للجراحة أو فترة الصحو من التخدير . ( الرسم البياني 7 )



(الرسم البياني 7) - منحنى توزيع الفترة الزمنية للعمل الجراحي على المجموعتين

نلاحظ من الرسم البياني السابق أنه لا يوجد فرق كبير بين المجموعتين في زمن العمل الجراحي حيث تكون قيمة  $P < 0,005$  كما لاحظنا أنه وبالنسبة لنفس الحالة المرضية فإن العمل الجراحي استغرق 10-15 دقيقة أكثر في المجموعة ب منه في المجموعة أ . كما أن حدوث بعض المشاكل التقنية و عدم توافر الخبراء العاملين على هذه الأجهزة أثناء العمل الجراحي أطال من زمن العمل الجراحي لأسباب غير ضرورية بمعدل 15-20 دقيقة وفقاً للأدب الطبي الحالي فإن استخدام الحاسوب و جهاز الملاحة للمرة الأولى يطيل زمن العمل الجراحي من 5-10 دقائق عند تواجد أيدي خبيرة . [17] . ولكننا لا ندري إن كانت الدقائق الزائدة التي يستغرقها استخدام هذه التقنيات يعوض عن الصعوبات التي يواجهها الجراح في حال عدم استخدام هذه التقنية فهذا يحتاج إلى دراسات أخرى أعمق كما وجدنا أن تكلفة العمل الجراحي باستخدام نظام الملاحة زادت بمعدل 400-500 دولار أميركي لكل عمل جراحي متضمنة أجور التركيب و الصيانة والأعمال الفنية .

### الاستنتاجات والتوصيات :

بالمقارنة الإحصائية لنتائج الدراسة بين المجموعتين وجدنا أنه لا فرق واضح بالنسبة لنتائج العمل الجراحي والمضاعفات و زمن العمل الجراحي حيث كانت قيمة  $P < 0,005$  مما يدل على أن جراحة الجيب الوتدي بالتنظير المدعوم بنظام الملاحة لا يتفوق على جراحة الجيوب بالتنظير بدون استخدام نظام الملاحة . ورغم أنها ليست مثبتة إحصائياً في دراستنا ، فإن جراحة الجيوب التنظيرية المدعومة بالتصوير والحاسوب تستطيع أن توفر أماناً أكبر للجراح كما أنها تخدم كعامل نفسي هام يدعم الجراح خاصة في المواقع التشريحية الحيوية كالجيب الوتدي وقاعدة القحف . ومع ذلك نود أن نؤكد أن هذه التقنية لا يمكن أن تكون بديلاً عن الرؤية المباشرة بالمنظار أو عن خبرة الجراح في هذا المجال .

ومع توافر الأجهزة الحالية و الخبرات الموجودة فإننا نوصي بتطبيق جراحة الجيوب التنظيرية المساعدة بالحاسوب والتصوير خاصة في العمليات الجراحية على الجيب الوتدي و الغريالي وعند الأشخاص ذوي المعالم التشريحية المشوهة لسبب أو لآخر ، وفي أورام الجيوب ، والمضاعفات الناجمة عن العمليات الجراحية السابقة على الجيب ، سيلان السائل الدماغي الشوكي و الآفات الحاجبية.

## المراجع :

- [1] Vision-Based Navigation in Image-Guided Interventions Daniel J. Mirota,<sup>1</sup> Masaru Ishii,<sup>2</sup> and Gregory D. Hager<sup>1</sup> <sup>1</sup> Department of Computer Science, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland 21218; <sup>2</sup> Department of Otolaryngology–Head and Neck Surgery, Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, Maryland 21224 - Annu. Rev. Biomed. Eng. 2011.13:297-319
- [2] Functional Endoscopic Sinus Surgery by Ankit Patel, MD; Chief Editor: Arlen D Meyers, MD, MBA
- {13} Bailey's head and neck surgery-otolaryngology [edited by] Jonas T. Johnson, Clark A Rosen. - 5th ed. Section II – Rhinology & Allergy – Chapter 44: complications of sinus surgery - Table 44.2
- [3] Functional Endoscopic Sinus Surgery by Ankit Patel, MD; Chief Editor: Arlen D Meyers, MD, MBA
- [4] Nationwide incidence of major complications in endoscopic sinus surgery, Ramakrishnan VR, Kingdom TT, Nayak JV, Hwang PH, Orlandi RR, Int Forum Allergy Rhinol. 2012 Jan-Feb;2(1):34-9. doi: 10.1002/alr.20101. Epub 2011 Nov 8., <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22311839>
- [5] Endoscopic Sinus Surgery under Navigation System—Analysis Report of 79 Cases  
Sau-Tung Chu\* Department of Otolaryngology, Kaohsiung Veterans General Hospital, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C [J Chin Med Assoc 2006; 69(11):529–533]
- [6] Computer-aided endoscopic sinus surgery- a retrospective comparative study by Jamil-N. Al-Swiahb and Surayie H Dousary Ann Saudi med 2010; 30(2)- 149 -152
- [7] Use of intraoperative CT scanning in endoscopic sinus surgery: A preliminary report Alexis H. Jackman, M.D., James N. Palmer, M.D., Alexander G. Chiu, M.D., and David W. Kennedy, M.D. (Am J Rhinol 22, 170 –174, 2008; doi: 10.2500/ajr.2008.22.3153)
- [8] Image-Guided Surgery in Rhinology Pongsakorn Tantilipikorn, M.D., Choakchai Methetrirut, M.D., M.Sc., Jate Lumyongsatien, M.D., Anan Bedavanija, M.D., Paraya Assanasen, M.D. Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand. Siriraj Med J 2010; 62:148-151 E-journal: <http://www.sirirajmedj.com>
- [9] Prevalence of anatomical variations in Thais (n = 264). Tantilipikorn T, Churojana A, Chiewwit P, Phuttharak W, Lerdlum S, Aeumjaturapat S, et al. The Accuracy of Limited CT in the Evaluation of Chronic Rhinosinusitis and Endoscopic Sinus Surgery a multicenter Study Siriraj Med J 2009 Jan;61(1): 3-7.
- [10] A review article - Image-guided sinus surgery by V. Prulière-Escabasse and A. Coste European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases (2010) 127, 33—39  
doi:10.1016/j.anorl.2010.02.009

[11] Septation of the Sphenoid Sinus and its Clinical Significance by Eldan Kapur et al. International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health Vol. 4 No. 10 (2012)

[12] Criteria for image guided surgery - The American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery - American Rhinologic Society – 2014 [http://www.american-rhinologic.org/igs\\_criteria#sthash.D1NLUdmE.dpuf](http://www.american-rhinologic.org/igs_criteria#sthash.D1NLUdmE.dpuf)

[13] Indications for image-guided sinus surgery: The current evidence - Timothy L. Smith, M.D., M.P.H., Michael G. Stewart, M.D., M.P.H.,# Richard R. Orlandi, M.D - (Am J Rhinol 21, 80–83, 2007; doi: 10.2500/ajr. 2007.21.2962)

[14] The Journal of Otolaryngology, Volume 35, December 2006 Patient quality of life improvements with and without computer assistance in sinus surgery: outcomes study Amin R. Javer, M.D., FRCSC and Krista A. Genoway, BSc

[15] Sinus navigation: contribution and limitations by Frédéric Venail, Renaud Garrel, Marc Makeieff, Bernard Guerrier, Louis Crampette. Otorhinolaryngology Department A - Gui de Chauliac Teaching Hospital - Montpellier - France. (Fr ORL - 2005 ; 86 : 23-28)

[16] Integration of Interventional MRI with Computer-Assisted Surgery - Ferenc A. Jolesz, MD, Arya Nabavi, MD, and Ron Kikinis, MD, JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING 13:69–77 (2001)

[17] Image Guidance: A Useful Adjunct to Endoscopic Sinus Surgery by Gretchen Henkel May 1, 2007, <http://www.enttoday.org/article/image-guidance-a-useful-adjunct-to-endoscopic-sinus-surgery/>

[18] Solitary Fungus Ball of the Sphenoid Sinus by Faiz Alouni, Youssef Youssef, Shahram Talebian Khorasani - International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery, 2013, 2, 228-231 Published Online November 2013 (<http://www.scirp.org/journal/ijohns>) <http://dx.doi.org/10.4236/ijohns.2013.26047>