مقارنة أداء الزرعة الحلزونية أحادية ومتعددة القنوات: الأداء السمعي، مفهومية الكلام

م. عماد ابراهيم الكراد* و د. م. ممدوح منيف منيف*

الملخص

تعدّ الزرعة الحلزونية الحل الوحيد لنقص السمع العميق الحسي العصبي ثنائي الجانب، وهناك نوعان من الزرعات الحلزونية: الزرعة أحادية القناة والزرعة متعددة القنوات، ومنذ ابتكار الحلزون متعدد القنوات انخفض استخدام الحلزون أحادي القناة انخفاضاً كبيراً حتى أنه لم يعد يستخدم في البلدان المتطورة منذ عام 1989م، في حين مازال الحلزون أحادي القناة يستخدم إلى الآن في بعض البلدان النامية، وهدفت هذه الدراسة الى مقارنة أداء الزرعة الحلزونية أحادية القناة بالزرعة متعددة القنوات من حيث الأداء السمعي ومفهومية الكلام.

أجريت الدراسة على 16 طفلاً موزعين على مجموعتين، المجموعة الأولى ضمت 8 أطفال مجرى لهم عملية زرع حلزون أحادي القناة، والمجموعة الثانية شملت 8 أطفال مجرى لهم عملية زرع حلزون متعدد القنوات، وقد بلغ متوسط أعمار المجموعة الأولى 8، سنوات والمجموعة الثانية 7 سنوات وشهرين، وكان أصغر عمر في المجموعتين 4 سنوات، وأكبر عمر 11 سنة، وقد خضع الأطفال جميعهم لمدة تأهيل سمعي راوحت بين سنة وأربع سنوات، وكان التشخيص للأطفال جميعهم قبل عملية الزرع "نقص سمع حسياً عصبياً عميقاً ثنائي الجانب ما قبل اكتساب اللغة".

أجري تخطيط سمع بالساحة الحرة لكل طفل من أطفال المجموعتين، ومن ثم قيّمت مفهومية الكلام والأداء السمعي للأطفال من قبل مختص الكلام واللغة، وعن طريق سؤال الأهل عن أداء الطفل.

أظهرت النتائج عدم وجود فوارق في متوسط العتبات السمعية للمجموعتين، أمّا بالنسبة الى الأداء السمعي ومفهومية الكلام، فقد تفوق أطفال المجموعة الثانية (الحلزون متعدد القنوات) تفوقاً كبيراً على أطفال الحلزون أحادي القناة.

الكلمات المفتاحية: الحلزون أحادي القناة، الحلزون متعدد القنوات، مفهومية الكلام، الأداء السمعي.

*قسم الهندسة الطبية، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق.

Comparing the Performance of the Cochlear Single- and Multiple-channel Implant: Speech Intelligibility, Auditory Performance

Eng. Emad Ebrahim Alkarad*
and Dr. Eng. Mamdouh Monif Monif*

Abstract

Cochlear implant is the only solution for bilateral profound sensorinural hearing loss there are two types of cochlear implant: single- and multi-channel. Since innovation of multi-channel implant, using of single-channel implant has been decreased dramatically, and developed countries has stopped using it since 1989, but it still used in some developing countries. This study aims to compare the performance of single- and multi-channel implant in terms of Auditory Performance and Speech Intelligibility.

This study was conducted on 16 child divided into two groups: the first group included 8 children with single channel cochlear implant (CI) and the second group included 8 children with multi-channel CI. The average age in first group was 8 years and in second group was 7 years and two months. In addition, The youngest child was 4 years, and the oldest was 11 years in both groups. All children have been received aural rehabilitation for a period between 1-4 years and they were diagnosed with prelingual bilateral sensorineural hearing loss. The auditory performance and speech intelligibility were evaluated with contribution of a speech language pathologist (SLP), and by asking parents about children performance.

The results showed no differences in the average acoustic thresholds for both groups, but the Auditory Performance and Speech Intelligibility of children in the second group were better than in the first group.

Key words: Cochlear Single-Channel Implant, Cochlear Multi-Channel Implant, Speech Intelligibility, Auditory Performance**.**

* **Biomedical engineering Department -Faculty of Mechanical and Electrical Engineering - Damascus University.**

1- المقدمة:

اعتقد الناس في القرون الماضية أن المعجزة هي الحل الوحيد لإعادة السمع إلى الأصم، وظل هذا الاعتقاد قائماً حتى خمسينيات القرن الماضي، حيث كانت أول محاولة قام بها العلماء لإعادة السمع للأصم عن طريق التنبيه الكهربائي للعصب السمعي، ولكن التجارب الأولى كانت غير مرضية للمرضى، وكان الكلام غير مفهوم، بعد ذلك استمر الباحثون في اكتشاف طرائق مختلفة لإيصال التنبيه الكهربائي إلى العصب السمعي إلى أن أصبح الإحساس السمعي شيئاً فشيئاً قريباً من الصوت الذي يمكّن من فهم الكلام الطبيعي [1]. ويطلق اليوم على الجهاز التعويضي الذي يقوم بالتنبيه الكهربائي للعصب السمعي اسم "الزرعة الحلزونية"، ويزرع في الأذن الداخلية (القوقعة).

تستخدم الزرعة الحلزونية للأشخاص الذين يعانون من نقص سمع حسي عصبي عميق ثنائي الجانب، ولم يفيدوا من استخدام معينة سمعية (أو كانت الافادة قليلة)، وذلك لمساعدتهم على تجاوز إعاقتهم، وتسهيل اندماجهم في المجتمع اذ يستطيع هذا الجهاز مساعدة هذا النوع من المرضى باستعادة سمعهم جزئياً. إذ يستطيع الأشخاص ممن يُزرع لهم جهاز حلزون التواصل دون قراءة شفاه أو استخدام الإشارة حتى أن بعض الأشخاص يصبحون قادرين على استخدام الهاتف [1].

طوّر تطوير جهاز الزرعة الحلزونية على عدة مراحل، فكان هاوس من الرواد في هذا المجال اذ قدم أول جهاز حلزون أحادي القناة صُمم للأشخاص الذين يعانون من صمم عميق ثنائي الجانب من أجل إدراك الأصوات البيئية أكثر من تمييز الكلمات في الكلام، حيث طبّق التنبيه الكهربائي في موقع واحد من القوقعة باستخدام إلكترود واحد، وبعد ذلك ابتكر كلارك وزملاؤه الزرعة الحلزونية متعددة القنوات التي تقوم بشكل مغاير للحلزون أحادي القناة بتنبيه مواقع متعددة في القوقعة باستخدام مصفوفة من الإلكترودات، وبهذه الطريقة يفاد من الآلية المكانية لترميز الترددات، وتنبّه الإلكترودات المختلفة تبعاً لتردد الإشارة، اذ تنبّه الإلكترودات الموجودة بالقرب من قاعدة القوقعة بالترددات العالية، في حين تنبه الإلكترودات الموجودة بالقرب من قمة القوقعة بالترددات المنخفضة، فكان الهدف من الزرعة الحلزونية متعددة القنوات جعل الأشخاص الذين يعانون من نقص سمع عميق ثنائي الجانب قادرين على فهم الكلام وتمييزه فضلاً عن مراقبة البيئة المحيطة من خلال السمع [3,2].

ومنذ ابتكار الحلزون متعدد القنوات انخفض استخدام الحلزون أحادي القناة انخفاضاً كبيراً، حتى لم يعد مستخدماً في البلدان المتطورة منذ عام 1989م [2]، في حين أن الحلزون أحادي القناة مازال مستخدماً (إلى الآن) في بعض بلدان العالم الثالث، وذلك بسبب جهل الهدف الذي صنع من أجله، وانخفاض ثمنه مقارنة بالحلزون متعدد القنوات، ومن هنا أتت فكرة هذه الدراسة وهي مقارنة بين أداء الزرعة الحلزونية أحادية القناة ومتعددة القنوات من خلال تقييم الأداء السمعي، ومفهومية الكلام لدى مرضى زرع الحلزون أحادي ومتعدد القنوات.

درس العديد من الباحثين أداء الزرعة الحلزونية وقيّموا هذا الأداء ففي عام 2009 قام الدكتور قسومة بدراسة لتقييم النتائج السمعية والكلامية لعمليات الحلزون في سوريا على مدى أربع سنين ونصف واشتملت الدراسة على 255 حالة تراوح أعمارهم من سنة ونصف الى 61 سنة، أجري لهم عملية زرع حلزون متعدد قنوات. وقد قيّم المرضى دورياً من قبل الدكتور قسومة ومختص الكلام واللغة ومختص البرمجة، واستجوّب الأهل عن مدى أداء الطفل في المنزل. جمعت

المعلومات وصنفت حسب التصنيف العالمي لتمييز الكلمات سمعياً التي هي ثمانية مستويات تبدأ من 0 "عدم إدراك الأصوات البيئية" وتنتهي بـ 7 "استخدام الهاتف". ودرست أيضاً مفهومية كلام المريض من قبل الآخرين، وهي خمسة مستويات تبدأ "كلام غير مفهوم" إلى "كلام مفهوم للمستمعين" جميعهم وأخذ الوسطي من حيث تمييز الكلام سمعياً، ومفهومية الكلام ،وقورن بمركز مقاطعة يورك البريطانية. بعد المقارنة تبيّن أن نتائج الدراسة متقاربة مع مركز يورك. اذ كان متوسط نتائج الدراسة بعد أربع سنوات ونصف بالنسبة الى الأداء السمعي 6,5 أمّا بالنسبة الى مفهومية الكلام كانت 4,75. [5].

كما قام R .Miyamoto وزملاؤه (1994) بدراسة لقياس إدراك الكلام لأطفال أجريت لهم عملية استبدال بالزرعة الحلزونية أحادية القناة زرعة متعددة القنوات. تكونت عينة الدراسة من خمسة أطفال في البداية كانوا يستخدمون الزرعة أحادية القناة حيث كان وسطي مدة الاستخدام 5 سنوات (عند التقييم) ومن ثم تم استبدل بها زرعة متعددة القنوات ووسطي مدة الاستخدام عند التقييم سنة ونصف. أظهرت النتائج عند المقارنة تحسن العتبات السمعية عند الاطفال جميعاَ، وأبدى ثلاثة أطفال تحسناً في التعرف على الكلمة وأظهر طفلان تحسناً في تمييز الكلمات [6].

وفي عام 1990 قام J . Danhauer وزملاؤه بدراسة أداء الزرعة الحلزونية أحادية القناة من خلال اختبارات إدراك الكلام. تكونت عينة الدراسة من 18 شخصاً (10نساء و8 رجال) مجرى لهم عملية زرع حلزون أحادي القناة على الأقل منذ عام واحد، وتمتد أعمار عينة الدراسة من 26-65 عاماً والعمر عند الصمم 6-53 سنة، والعمر عند الزرع من 61- 19 سنة. طبّق اختبار الكلمات غير المألوفة (open set) NU-6، وهي عبارة عن 50 كلمة أحادية المقطع، وكانت النتائج: 4 أشخاص من العينة حققوا 2% إجابة صحيحة، في حين حقّق شخص واحد 4% إجابة صحيحة أمّا باقي أفراد العينة فلم يتمكنوا من تحقيق أي إجابة صحيحة [7].

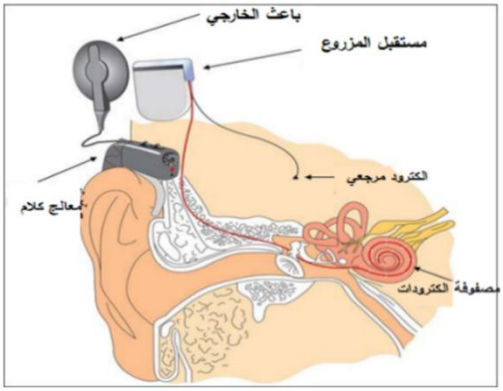
كما قام R .Miyamoto وزملاؤه (1994) بدراسة مهارات إدراك الكلام عند أطفال مجرى لهم عملية زرع حلزون متعدد القنوات. أجريت الدراسة على 39 طفلاً أجريت زرعة حلزونية متعددة القنوات (نيكولس) اذ انّ هؤلاء الأطفال خضعوا لعملية زرع حلزون متعدد قنوات قبل اكتساب اللغة، استخدم اختبار الكلمات أحادية المقطع وقد استخدمت 12 صورة، وكل صورة تحمل اسماً معيناَ وطلب الى الأطفال اختيار الصورة المناسبة للكلمة التي يسمعونها، وحُدّدت نتيجة هذا الاختبار بالاعتماد على عدد الكلمات التي تم التعرف اليها بشكل صحيح، وأخذت النتائج على فترات معينة وكان متوسط النتائج بعد 60 شهراً من إجراء عملية الزرع 90% إجابة صحيحة [8].

2- الطريقة:

2-1 مكونات الزرعة الحلزونية:

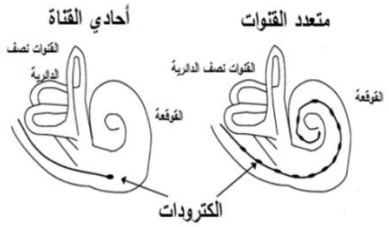
تطورت الزرعات الحلزونية خلال السنوات السابقة إلى ما هي عليه اليوم، اذ تشترك هذه الزرعات جميعها كما هو مبيّن في الشكل (1) بالمكونات الآتية [4]:

مكونات خارجية: 1) ميكرفون، 2) معالج، 3) باعث خارجي.



الشكل (1) مكونات الزرعة الحلزونية.

مكونـات داخليـة: 1) مستقبل مزروع، 2) سلك يوصل المستقبل بمصفوفة الإلكترودات، 3) الكترود واحد أو مصفوفة من الإلكترودات، يقوم الجراح بإدخالها ضمن القوقعة، حيث يستخدم الكتروداً واحداً في الحلزون أحادي القناة، ومصفوفة من الإلكترودات في الحلزون متعدد القنوات، كما في الشكل (2).



الشكل (2) توزع الالكترودات ضمن السقالة الطبلية.

2-2 عينة الدراسة:

أجريت هذه الدراسة على الواقع السوري، إذ أنّ الزرعات الحلزونية أحادية القناة لا تزال تزرع في سوريا الى يومنا هذا.

تكونت عينة الدراسة من 16 طفلاً، موزعين على مجموعتين، المجموعة الأولى ضمت 8 أطفال مجرى لهم عملية زرع حلزون أحادي القناة، والمجموعة الثانية شملت 8 أطفال مجرى لهم عملية زرع حلزون متعدد القنوات، أخذت هذه العينة من مركز التأهيل السمعي في المنظمة السورية للمعوقين آمال، وكان متوسط أعمار المجموعة الأولى 8 سنوات، والمجموعة الثانية 7 سنوات وشهرين، وأصغر عمر في المجموعتين 4 سنوات وأكبر عمر 11 سنة، وخضع الأطفال جميعهم لمدة تأهيل سمعي من سنة إلى أربع سنوات وكان متوسط مدة التأهيل للمجموعة الأولى سنتين وشهرين ومتوسط التأهيل السمعي للمجموعة الثانية سنتين وأربعة شهور، وكان التشخيص للأطفال جميعاً قبل عملية الزرع على أنه نقص سمع حسي عصبي عميق ثنائي الجانب ما قبل اكتساب اللغة، ويوضّح الجدول (1) الجنس والعمر عند الزراعة، والسبب المرضي للصمم لكل مريض فضلاً عن مدة التأهيل، ونوع الجهاز، واسم برنامج التأهيل المتبع، والجدول (2) يوضّح متوسط أعمار المجموعتين، ومتوسط مدة التأهيل، وعدد الذكور والإناث في كل مجموعة.

الجدول (1) بيانات عينة الدراسة.

رقم المريض	الجنس	العمر (سنة)	العمر عند زراعة الحلزون (سنة)	السبب المرضي	مدة التأهيل (سنة)	نوع الجهاز (متعدد القنوات/أحادي القناة)	اسم برنامج التأهيل
1	ذكر	7	3.5	وراثي	1.5	متعدد /AB 16قناة	ميامي شات
2	أنثى	8	2.5	وراثي	4	أحادي	
3	أنثى	6	2 و9 شهور	مجهول السبب	2	متعدد /AB 16قناة	
4	أنثى	6	2 و9 شهور	مجهول السبب	2	متعدد /AB 16قناة	
5	أنثى	7	3.5	يرقان	3.5	أحادي	
6	ذكر	6	2.5	ترفع حروري	3	متعدد /MED-EL 24قناة	
7	ذكر	9	5	وراثي	1.5	أحادي	
8	ذكر	11	8	وراثي	1	أحادي	
9	أنثى	10	2.5	وراثي	3	متعدد /AB 16قناة	
10	ذكر	4	1 وثلاثة أشهر	وراثي	1	أحادي	
11	أنثى	6	2 وعشر شهور	وراثي	2.5	أحادي	
12	ذكر	10	5	مجهول السبب	2	أحادي	
13	أنثى	9	7	يرقان	1	أحادي	
14	أنثى	5	1.5	مجهول السبب	3	متعدد /Cochlear 22 قناة	
15	ذكر	11	2 وثلاثة شهور	وراثي	3	متعدد /Cochlear 22 قناة	
16	أنثى	6	3	نقص أكسجه	2	متعدد/MED-EL 24 قناة	

أجريت المقارنة من خلال تخطيط السمع (ساحة حرة) ومن ثم قيّم الأداء السمعي ومفهومية الكلام لكل طفل من أطفال المجموعتين.

حدّد في البداية مستوى العتبات السمعية للتواترات 500, 1000, 2000, 4000 Hz التي تعدّ مهمة في فهم الكلام من خلال إجراء تخطيط سمع (ساحة حرة Free Field) لكل طفل من أطفال الزرع بحلزون وأخذ متوسط هذه العتبات.

ثم قيّم الأداء السمعي لكل طفل من أطفال المجموعتين وفق مقياس يسمى "تصنيفات الأداء السمعي CAP [9]" لأطفال الزرع، وتتضمن هذه التصنيفات مقياساً تسلسلياً يبدأ من 0 (عدم إدراك الأصوات البيئية) وينتهي بـ 7 (استخدام الهاتف)، وذلك بإعطاء كل طفل مجموعة من الكلمات تناسب المرحلة السمعية (من خلال الاستفسار من الأهل مختص الكلام واللغة المشرف على الحالة) وسؤال الطفل عن هذه الكلمات وبناءً على الاستجابة حدّد مستوى الأداء السمعي وفق الجدول (3).

الجدول (2) متوسطات عينة الدراسة.

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
متوسط العمر	8سنوات	7 سنوات وشهران
متوسط مدة التأهيل	سنتين وشهرين	سنتان وأربعة أشهر
متوسط العمر عند الزرع	أربع سنوات وأربعة شهر	ثلاث سنوات
عدد الذكور	4	3
عدد الإناث	4	5

الجدول (3) تصنيفات الأداء السمعي [9].

0	**عدم إدراك الأصوات البيئية**
1	**إدراك الأصوات البيئية**
2	**الاستجابة للأصوات الكلامية**
3	**تمييز الأصوات البيئية**
4	**تمييز الأصوات الكلامية**
5	**فهم العبارت (الجمل) دون قراءة شفاه.**
6	**فهم المحادثة دون قراءة شفاه.**
7	**استخدام الهاتف**

بعد ذلك قيّمت مفهومية الكلام لكل طفل من أطفال المجموعتين وفق مقياس يسمى "معدل مفهومية الكلام SIR [10]" اذ يتألف من خمسة مستويات تبدأ بـ 1 (كلمات غير مميزة في الكلام) وتنتهي بـ 5 (كلام محادثة مفهوم للمستمعين جميعهم)، وذلك من خلال التحدث مع الطفل والاستفسار من الأهل ومختص الكلام واللغة المشرف على الحالة وبناءَ على كلام الطفل يحدد مستوى مفهومية الكلام وفق الجدول (4).

الجدول (4) مقياس معدل مفهومية الكلام.[10]

1	**كلام المحادثة غير مفهوم.** **كلمات غير مميزة في اللغة المحكية.**
2	**كلام المحادثة غير مفهوم.** **كلمات مفردة مفهومة.**
3	**كلام المحادثة مفهوم للمستمع الخبير.**
4	**كلام المحادثة مفهوم للمستمع ذي الخبرة القليلة مع ناقصي السمع.**
5	**كلام المحادثة مفهوم للمستمعين جميعهم .**

3- النتائج:

3-1 متوسط العتبات السمعية:

يوضّح الجدولان (5 و6) نتائج العتبات السمعية للمجموعة الأولى (زرعة أحادية القناة) ،والمجموعة الثانية (زرعة متعددة القنوات) للتواترات 500, 1000, 2000, 4000 Hz لكل طفل مع متوسط العتبات.

الجدول(5) العتبات السمعية للمجموعة الأولى

رقم المريض	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	متوسط العتبات
1 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
2 dBHL	**40**	**40**	**40**	**45**	**41**
3 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
4 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
5 dBHL	**40**	**40**	**40**	**45**	**41**
6 dBHL	**35**	**35**	**35**	**40**	**36**
7 dBHL	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**
8 dBHL	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**

الجدول (6) العتبات السمعية للمجموعة الثانية.

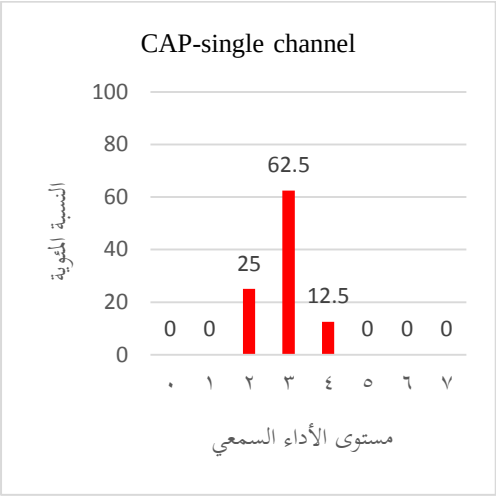
رقم المريض	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	متوسط العتبات
1 dBHL	**30**	**35**	**35**	**35**	**34**
2 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
3 dBHL	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**
4 dBHL	**35**	**40**	**40**	**40**	**39**
5 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
6 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**
7 dBHL	**30**	**30**	**30**	**30**	**30**
8 dBHL	**35**	**35**	**35**	**35**	**35**

3-2 نتائج تقييم الأداء السمعي

يوضّح الجدول (7) النتائج التي تم الحصول عليها من تقييم الأداء السمعي للمجموعتين (أحادي القناة ومتعدد القنوات)، بالنسبة الى المجموعة الأولى كانت النتائج كما يأتي: تمكن طفل واحد (ما نسبته 12.5% من المجموعة الأولى) من الوصول إلى المستوى الرابع (تمييز الأصوات البيئية)، وخمسة أطفال (62.5%) تمكنوا من الوصول الى المستوى الثالث (الاستجابة للأصوات الكلامية) وطفلان (25%) كان مستواهما السمعي بالمستوى الأول فقط (إدراك الأصوات البيئية). ويوضّح الشكل (3) توزع نتائج الأداء السمعي لأطفال المجموعة الأولى.

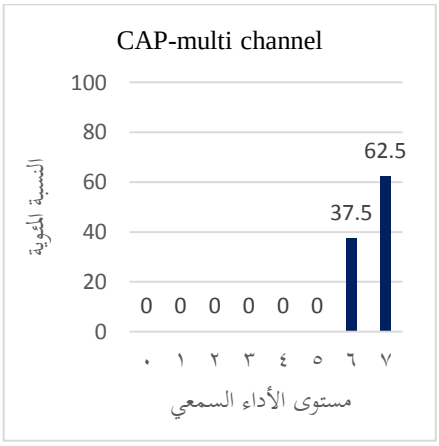
الجدول (7) نتائج تقييم الأداء السمعي للمجموعتين (أحادي ومتعدد القنوات).

تصنيفات الأداء السمعي	أحادي القناة	متعدد القنوات
0	(0%) 0	(0%) 0
1	(0%) 0	(0%) 0
2	(25%) 2	(0%) 0
3	(62.5%) 5	(0%) 0
4	(12.5%) 1	(0%) 0
5	(0%) 0	(0%) 0
6	(0%) 0	(37.5%) 3
7	(0%) 0	(62.5%) 5
المجموع الكلي	(100%) 8	(100%) 8



الشكل (3) التقييم السمعي للمجموعة الأولى

أمّا بالنسبة الى المجموعة الثانية (الحلزون متعدد القنوات) فقد أظهرت نتائج تقييم الأداء السمعي أن 3 أطفال (ما نسبته 37.5% من المجموعة الثانية) وصل مستواهم السمعي إلى المستوى السادس (فهم المحادثة دون قراءة شفاه) وأن خمسة أطفال (62.5%) تمكنوا من الوصول الى المستوى السابع (استخدام الهاتف)، ويوضّح الشكل (4) توزع نتائج الأداء السمعي للمجموعة الثانية.

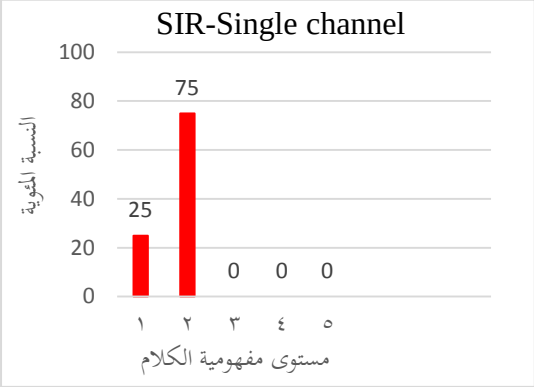


الشكل (4) التقييم السمعي للمجموعة الثانية.

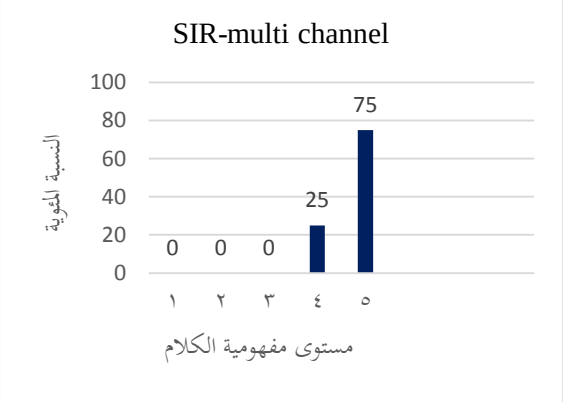
3-3 نتائج تقييم مفهومية الكلام

يوضّح الجدول (8) النتائج التي تم الحصول عليها من تقييم مفهومية الكلام للمجموعتين (أحادي القناة ومتعدد القنوات)، بالنسبة الى المجموعة الأولى (أحادي القناة) أظهرت النتائج أن مفهومية الكلام لستة أطفال (75%) وصلت إلى المستوى الثاني (كلام متواصل غير مفهوم، ولكن الكلمات المفردة مفهومة)، في حين كان مستوى مفهومية الكلام لطفلين (25%) المستوى الأول، أي لا يوجد أي كلمات مميزة في لغتهم ويعتمدون على لغة الإشارة. ويظهر الشكل (5) توزع نتائج مفهومية الكلام للمجموعة الأولى.

أمّا بالنسبة الى المجموعة الثانية (الحلزون متعدد القنوات) فأظهرت النتائج أن ستة أطفال (75%) تمكنوا من الوصول الى المستوى الخامس وهو كلام محادثتهم مفهوم للمستمعين جميعهم، في حين كان مستوى مفهومية الكلام لطفلين (25%) من هذه المجموعة هو المستوى الرابع (كلام المحادثة مفهوم للمستمع ذي الخبرة القليلة مع ناقصي السمع). ويظهر الشكل (6) توزع نتائج مفهومية الكلام للمجموعة الثانية.



الشكل (5) مفهومية الكلام للمجموعة الأولى.



الشكل (6) مفهومية الكلام للمجموعة الثانية.

4- مناقشة النتائج:

أولاً: متوسط العتبات السمعية:

أظهرت النتائج أنّ هناك تقارباً بين متوسط العتبات السمعية للمجموعتين إذ كان متوسط النتائج للمجموعة الأولى 39 dBHL أمّا للمجموعة الثانية فكانت34 dBHL، أي بفارق 5 dB ولا يعدّ هذا الفرق ذا اهمية، ويعود السبب أن الحلزون أحادي القناة يلتقط التواترات جميعها ويرسلها الى منطقة واحدة بنفس الشدة وبالتالي عند تخطيط السمع يبدي المريض ذو الحلزون أحادي القناة استجابة للتوترات جميعها بشدة قريبة من الشدة التي يسمعها المريض ذو الحلزون متعدد القنوات، لكن في الحلزون متعدد القنوات يقوم بإرسال الاصوات بالشدة نفسها الى مناطق مختلفة من القوقعة.

ثانياً: الأداء السمعي:

نلاحظ من النتائج التي تم الحصول عليها في المجموعة الأولى (أحادي القناة) أن أغلبية أفراد المجموعة (62.5%) لم يتجاوزوا مستوى تمييز الأصوات البيئية، وهذا يوافق الهدف الذي صنع الحلزون أحادي القناة من أجله [18]، في حين تمكن طفل واحد من الوصول إلى المستوى تمييز الأصوات الكلامية، والسبب يعود إلى استخدام معينة سمعية في الطرف المقابل للحلزون ،في حين أن طفلين (25%) كان الأداء السمعي لهما هو المستوى الثاني.

- أمّا في المجموعة الثانية (الحلزون متعدد القنوات) فنلاحظ أن 3 أطفال تمكنوا من الوصول الى المستوى السادس (فهم المحادثة دون قراءة شفاه) وخمسة أطفال تمكنوا من الوصول الى المستوى السابع (استخدام الهاتف)، وهذه النتائج متوافقة تقريباً مع دراسة قسومة [28]، ودراسة Miyamoto [35].

- نلاحظ من مقارنة نتائج تقييم أداء الادراك السمعي للمجموعتين أن أطفال المجموعة الثانية (حلزون متعدد القنوات) تفوقوا تفوقاً كبيراً على أطفال المجموعة الأولى، إذ تمكن أغلبية الأطفال في المجموعة الثانية من الوصول الى المستوى الأخير في حين لم يتمكن أغلبية أطفال المجموعة الأولى من الوصول إلا الى المستوى الثالث فقط، وسبب تفوق أطفال الزرعة متعددة القنوات على أطفال الزرعة أحادية القناة يعود إلى أنه في الحلزون متعدد القنوات ترسل الأصوات الى مناطق مختلفة من القوقعة ومن ثمّ الافادة من التوزع النغمي الطبيعي للقوقعة في التمييز بين الأصوات، بينما في الحلزون أحادي القناة ترسل الأصوات (التواترات) جميعها الى منطقة واحدة من القوقعة وبالتالي لم يفد من التوزع النغمي الطبيعي للقوقعة.

ثالثاً: مفهومية الكلام:

- أظهرت النتائج التي حصلنا عليها في المجموعة الأولى (أحادي القناة) أن معظم أطفال (75%) كان لديهم بعض الكلمات المفردة مفهومة في حين باقي الأطفال (25%) لم يكن لديهم أي كلمات مفهومة في لغتهم ،ويعتمدون على لغة الإشارة في التواصل.
- أمّا في المجموعة الثانية (الحلزون متعدد القنوات) فكان كلام المحادثة لأغلبية الأطفال (75%) مفهوماً للمستمعين جميعهم أي المستوى الخامس في حين طفلان (25%) كانت مفهومية كلامهم بالمستوى الرابع، ويعود السبب في هذا التباين في نتائج المجوعة الثانية لعدة عوامل، منها، مدة التأهيل، وعمر الطفل عند الزرع، وهذه النتائج متوافقة مع دراسة قسومة [28].
- نلاحظ من مقارنة نتائج تقييم مفهومية الكلام للمجموعتين أن أطفال المجموعة الثانية (حلزون متعدد القنوات) قادرون على التواصل واستخدام اللغة بشكل قريب من الشخص الطبيعي، بينما لم يتمكن أي طفل في المجموعة الأولى من تجاوز مستوى الكلمات المفردة المفهومة، ومن ثمّ غير قادرين على التواصل إلاّ عن طريق لغة الإشارة.

5- الخلاصة:

- تنحصر الفائدة من الزرعات الحلزونية أحادية القناة في إدراك الأصوات البيئية، ومن ثمّ لا يتمكن الطفل الذي يُجرى له عملية زرع حلزون أحادي قناة من تطوير لغة تمكنّه من التواصل مع الآخرين ويتم الاعتماد فقط على لغة الإشارة في التواصل.
- تُمكّن الزرعة الحلزونية متعددة القنوات الطفل من الوصول الى مستوى قريب من مستوى الإدراك السمعي الطبيعي، ومن ثمّ يستطيع الطفل تطوير لغة تمكنه من التواصل مع الآخرين دون الاعتماد على لغة الإشارة، أو قراءة شفاه.
- بناءَ على نتائج هذه الدراسة ينصح بعدم استخدام الزرعة الحلزونية أحادية القناة وأن تستبدل بالزرعات الحلزونية المزروعة المزروعة الزرعة الحلزونية متعددة القنوات.

REFERENCES المراجع

1. **Philipos. C, (1998). Mimicking the human hear. IEEE Signal Processing Magazine.**
2. **Michael. A, (1994). A Socio-Cognitive Model of Technology Evolution: The Case of Cochlear Implants, Vol. 5, No. 3.**
3. **John. K, and Blake. S. (2000). "History of Cochlear Implants," Philadelphia, US, pp 103-108.**
4. **Govaerts. P, (2014) Programming Cochlear Implant for Auditory Performance. Antwerp University, Belgium.**
5. **قسومة ج. (2009). زراعة حلزون في 255 عملية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، العدد الأول.**
6. **Miyamoto .R, Osberger. M, and Todd .S, (1994) "Single-channel to multi-channel conversions in pediatric cochlear implants", the American journal of otology/volume 15, pp: 40-46.**
7. **Danhauer. J, Ghadialy. F, and Eskwitt. D, (1990). "Performance of 3M/House cochlear implant users on tests of speech perception", Journal of the American Academy of Audiology, vol. 1, pp: 236-239.**
8. **Miyamoto. R, Osberger. M, and Todd. S, (1994). "Speech perception skills of children with multichannel cochlear implants", the American journal of otology/volume3, pp: 498-502.**
9. **Archbold. S, Lutman. M, Marshall. D, (1995). "Categories of Auditory Performance", Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 166, pp: 312–31.**
10. **Allen. M, Nikolopoulos. T, O'Donoghue. G, (1998). "Speech intelligibility in children after cochlear implantation", Am J Otol 19, pp: 742–746.**

Received	2016/03/10	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2016/05/26	قبول البحث للنشر