Speech-evoked Auditory Brain Stem Response(S-ABR) in Geriatric population

Protocol of thesis submitted for partial fulfillment of master degree in audiology

BY

Dalia Ahmed Galal

M.B.B.CH

Faculty of medicine

UNDER SUPERVISION OF

Prof. Dr. Amani Ahmed Shalaby

Professor of Audiology- E.N.T. Department

Faculty of Medicine

Ain Shams University

Dr.Tomader Taha Abdel Rahman

Assistant professor of Geriatric Medicine

Faculty of medicine

Ain Shams University

Dr. Rasha Hamdi ElKabarity

Lecturer of Audiology- E.N.T.Department

Faculty of Medicine

Ain Shams University

2012

Introduction and Rationale

Difficulty in understanding speech, particularly in challenging listening situations, is a commonly reported problem for elderly, both with and without significant hearing loss (Jerger et al. 1989; Humens 1996; Dubno et al.1997).

In Egypt the percent of old people (defined as 60 years of age or more) was 6.9% of the total population according to Egyptian census in 2004. The expected percentage of older people may reach 8.9% in 2016 and 10.0% in 2026(Gad Allah, 2004).

Loss of hearing sensitivity as measured by auditory thresholds (particularly for the high frequencies e.g. above 1000Hz) has been found to be significant contributor to reduced speech-recognition abilities among individuals older than 60 years (van Rooij et al. 1989).The average hearing loss in older males is mild to moderately severe, while in older women is mild to moderate (Gordon-Salant, 2005 ,Weinstein,2000).

elderly tend to experience minimal difficulty in understanding speech in ideal listening situations as long as the speech signal is audible enough to allow for reception of high-frequency speech cues (Gordon Salent, 2005). However they have more difficulty in understanding speech in noisy environments, when people speak quickly, in reverberant conditions, when there are multiple talkers, when the message is complex, or when there is reduced contextual

information (Martin and Jerger, 2005; Wingfield et al., 1985).

However, in addition to decreased sensitivity and other peripheral changes, it is likely that degenerative changes occur with advancing age in the central auditory pathway, including both subcortical and cortical structures. (Martin and Jerger 2005).

Many researchers have suggested that age-related declines in speech understanding have central origins. In particularly, the ability of neurons in the central auditory system to accurately encode important temporal features of speech may be limited by impaired neural synchrony and slowed neural conduction time (Jerger et al.1989; Pedersen et al. 1991; Jerger et al.1994; Pichora-Fuller et al.1995; Gordon-Salant & Fitzgibbons 1997; Schneider et al. 1998; Banai et al.2009).

Vander Werff and Burns,(2011) reported smaller click-ABRs amplitude with larger latencies, despite of all latencies falling within normal limits in elderly. However, other studies have shown the effect of age alone on the ABR to be minimal in to the sixth and seventh decades of life, specially when the effects of presbycusis are controlled (Beagley and Sheldrake, 1978 , Otto and Mc Candless, 1982,Schwartz 1991).

One of the most studied brain stem responses to complex stimuli in recent years has been the ABR evoked using a 40-msec synthesized consonant-vowel (CV) syllable/da/

(Cunningham et al.2001;King et al 2002; Johnson et al.2008; Banai et al.2009; Hornickel et al.2009). Neural activity in response to this and other synthesized and natural speech stimuli has been primarily referred to in the literature as the speech-evoked ABR (S-ABR). (Vander Werff and Burns,2011).

The Speech-ABR has been described as an accurate neural representation of the timing events within a CV stimulus (Johnson et al.2005; Akhoun et al.2008; Kraus and Chandrasekaran, 2010).
There were significant delays in the tuning of offset of S-ABR in geriatric listeners. There was also significant reduction in the amplitude of the S-ABR at the onset (Vander Werff and Burns, 2011).

Accordingly, in an effort to better study of speech perception in elderly, this study is designed to evaluate speech ABR In geriatric population in presence or absence of hearing loss.

Aims of the work:

-To evaluate the neural encoding of speech features at the brain stem level in the aging population.

-To study the effect of different degrees peripheral hearing loss if any on the auditory brain stem response (ABR) of the aging population.

Material and methods:

-Subjects:-

I- control group:-

It comprises 20 adult, age range (20-40) years with normal peripheral hearing (pure tone average not exceeding 20dB in the frequencies 250-8000 Hz) and normal middle ear function as evidenced by normal tympanometry and acoustic reflex thresholds.

II-Study group

- 40 elderly, age range 60 years or older according to inclusion criteria:-

1) Good general condition (mental and physical) revealed by the comprehensive Geriatrics assessment done through specialized geriatrician.

2) No ear discharge.

3) No major neurological deficit.

Equipment:-

1-Two channel audiometer, AC 40.

2-Sound treated room I.A.C model 1602.

3- Immittancemeter, MADSEN Zodiac 901.

4-Bio-logic Auditory evoked potential (AEP) system version 7.

Methods

-All subjects will be selected from audiology, and Geriatric clinic Ain-Shams University hospitals.

-Full history for each one will be taken

-Otological examination

-Basic audiological evaluation including:-

a) Pure tone audiometry, air conduction (pure tone average not exceeding 25dB in the frequencies 250-8000 Hz) and bone conduction (500- 4000Hz) .

b) Speech audiometry including:-

-Speech Reception Threshold (S.R.T.): using Arabic bisyllabic words for adults (Soliman et al., 1985).

-Word discrimination scores (WDs%): using Arabic phonetically – balanced words (Soliman , 1976).

c) Auditory Brain Stem Response including both Click and Speech evoked ABR for each participant.

-**Results**

-**Discussion**

-**Conclusions**

-**Recommendations**.

-English summary

-**References**

-Arabic summary

References

-Akhoun I, Gallego S, and Moulin A, et al.(2008): The temporal relationship between speech auditory brainstem responses and the acoustic pattern of the phoneme/ba/ in normal-hearing adults. Clin Neurophysiol,(119):922-33.

-Banai,K.,Hornickel,J.,and Skoe,E.,et al.(2009):Reading and sub cortical auditory function. Cereb Cortex,(19):2699-2707.

-Beagley H, and Sheldrake J (1978): Differences in brain stem response latency with age and sex. Br J Audiol,(12):69-77.

-Cunningham , J., Nicol , T.,and Zecker, S., et al.(2001): Neurobiologic responses to speech in noise in children with learning problems:Deficits and strategies for improvement.Clin neurophysiol,(112):758-767.

-Dubno, J. ,Lee,F. , and Matthews,L. , et al.(1997): Age related and gender-related changes in monaural speech recognition. J speech lang Hear Res,(40):444-452.

-Gordon-Salant, S. and Fistzgibbons,P.(1997): Auditory temporal processing in elderly listeners.J Am Acad Audiol,(7):183-189.

-Gad Allah M (2004): Egyptian case study , available at http://www.un.org/esa/socdev/aging/workshops.

-Gordon-Salant S.(2005):Hearing loss and aging: new research findings and clinical implications.J Rehabil Res Dev.42 suppl(2):9-24.

-Hornickel, J.,Skoe,E. and Kraus,N.(2009):Subcortical laterality of speech encoding.Audiol Neurooto,(14):198-207.

-Humens , L.(1996): Speech understanding in the elderly .J Am Acad Audiol,(7): 161-167.

-Jerger,J.,Jerger,S., and Oliver, T., et al.(1989): Speech understanding in the elderly. Ear Hear, (10):79-89.

-Jerger,J.,Chmiel,R., and Allen,J.,et al.(1994):Effects of age and gender on dichotic sentence identification. Ear Hear,(15): 274-286.

-Johnson,K., Nicol,T.,and Zercker,S.,et al.(2008): Brainstem encoding of voiced consonant-vowel stop syllables. Clin Neurophysical,(119): 2623-2635.

-Johnson, K.,Nicol, T. and Kraus, N.(2005): Brain stem response to speech: A biological marker of auditory processing. Ear Hear, (26):424-434.

-King,C.,Warrier,C.,and Hayes,E., et al (2002) :Deficits in auditory brainstem pathway encoding of speech sounds in children with learning problems, Neuroscil let,(319):111-115.

-Kraus N. and Chandrasekaran B. (2010):Musical training for the development of audiology skills. Nat Neurosci,(11):599-605.

-Martin J. and Jurger J.(2005): Some effects of aging on central auditory processing. J Rehabil Res Dev.42(4 suppl 2) 25-44.Handbook of Clinical Audiology,6th edition, LippinCott Wlliams & Wilkins 351 West Camden Street Baltimore, MaryLand 21201-2436 USA 227East Washington Square Philadelphia, PA 19106,(32):712-725.

-OttO,W.and Mc Candless,G.(1982):Aging and the auditory brain stem response.Audiology,(21):466-473.

-Pedersen,K. ,Rosenhall,U. and Moller,M.B.(1991):Longitudinal study of changes in speech perception between 70 and 81 years of age.Audiology,(30):201-211.

-Pichora-Fuller, M.,Schneider, B. and Daneman, M.(1995): How young and old adults listen to and remember speech in noise. J Acoust Soc Am,(97):593-608.

-Schneider B., Speranza,F. and Pichora-Fuller,M.(1998): Age-related changes in temporal resolution: Envelope and intensity effects. Can J Exp Psychol,(52):184-191.

-Schwartz D, and Morris M. (1991): Stratigies for optimizing the detection of neuropathology from the auditory brain stem response. In: Jacobson JT, and Northern JL, Diagnostic Audiology. Austin, TX: Pro-ED,141-160. Handbook of Clinical Audiology,4th edition, Williams & Wilkins 428 East Preston Street Baltimore, MaryLand 21202,USA(24):351-374.

-Soliman , S.(1976): speech discrimination audiometry using Arabic Phonetically balanced words. Ain Shams Med. J.,(27):27-30.

-Soliman, S., Fathalla, A. and Shehata, W.(1985): Development of the Arabic Staggered Spondaic Words (SSW) test. In Eighth Annual Ain Shams Medical J., (2): 1220-1246.

-Vander Werff and Burns Kristen S.(2011):Brain Stem Response to Speech in Younger and Older Adults, EAR&HEARING, 32,(2):168-180.

-Van Rooij, J.,Plomp, R.and Orlebeke, J.(1989):Auditive and cognitive factors in speech perception by elderly listeners. I:Development of test battery. J Acoust Soc Am,(86):1294-1309.

-Weinstein B.(2000): Geriatric Audiology. New York: Theime Medical Publishers,Inc. Hand book of Clinical Audiology,6th edition, Lippincott Wlliams&Wilkins 351 West Camden Street Baltimore, Maryland 21201- 2436 USA ,227 East Washington Square Philadelphia,PA19106, (32): 712-725.

-Wingfield A,Poon L, and Lombardi L et al.(1985):Speed of processing in normal aging: effects of speech rate, linguistic structure and processing time.J Gerontol.(40):579-585.

اختبار الجهد السمعي لجزع المخ المثار باستخدام الكلام في المسنين

خطة بحث مقدمة كجزء متمم للحصول علي درجة الماجستير في السمعيات

مقدم من

الطبيبة/ داليا أحمد جلال محمود

بكالوريوس الطب و الجراحة

تحت إشراف

الأستاذة الدكتورة/ أماني أحمد شلبي

أستاذ السمعيات - قسم الأنف والأذن والحنجرة

كلية الطب- جامعة عين شمس

الدكتورة/ تماضر طه عبد الرحمن

أستاذ مساعد طب و صحة المسنين

كلية الطب- جامعة عين شمس

الدكتورة/ رشا حمدي الكباريتي

مدرس السمعيات - قسم الأنف والأذن والحنجرة

كلية الطب- جامعة عين شمس

كلية الطب- جامعة عين شمس

2012

المقدمة

إن صعوبة فهم الكلام خصوصا أثناء الحوار والاستماع إلي الآخرين يعتبر مشكلة شائعة بين المسنين سواء كان السمع لديهم سليم أو غير ذلك.

(جيرجر و زملائه1989 و هيومنس1996 ودابنو و زملائه1997).

إن نسبة المسنين (سن الستون سنة أو أكثر) في جمهورية مصر العربية تصل إلي 6,9% من تعداد السكان حسب الإحصائية في عام2004 و من المتوقع أن ترتفع هذه النسبة إلي 8,9% عام2016 و 10% عام2026

(جاد الله2004).

و لقد تبين إن ضعف السمع لدي المسنين (خصوصا في الترددات العالية التي تزيد علي1000هرتز) له دور كبير و فعال في انخفاض القدرة علي تمييز الكلام عندما يزيد السن علي 60 عاما (فان روجي و زملائه1989).

إن متوسط ضعف السمع هو ضعف بسيط إلي متوسط الشدة في المسنين من الرجال و بسيط إلي متوسط في السيدات المسنات.(جوردون سالنت2005، وينشتين2000).

إن صعوبة فهم الكلام لدي المسنين تكون مشكلة بسيطة و ذلك إذا كان الاستماع في مجال سمعي ملائم و أن تكون شدة الصوت تسمح باستقبال الترددات العالية(جوردون سالينت2005) ولكنهم يعانون من صعوبة فهم الكلام في وجود الضوضاء أو عندما يتكلم الناس بسرعة و كذلك عند وجود صدي الصوت أو عندما يكون هناك عدد كبير من المتحدثين أو عندما يكون الحديث معقد أو انخفاض وسائل التعبير(مارتين و جرجر2005 و ينجفيلد و زملائه1985).

بالإضافة إلي ذلك فإن ضعف السمع قد يكون مصاحب لتغيرات و اضمحلال في الجهاز السمعي المركزي و الذي يشمل القشرة المخية و الجزء الملاصق لها (مارتين و جرجر2005).

إن عدد كبير من الباحثين يعتقد أن صعوبة تمييز الكلام عند المسنين قد يكون ناتج عن إصابة الجهاز السمعي المركزي خصوصا صعوبة القدرة علي توصيل الإشارات العصبية و المخية بدقة و تأخر وصولها (جرجر و زملائه1989 و باناي و زملائه2009).

لقد تم عمل قياس سمع بالجهد المثار لجزع المخ للمسنين و تبين وجود انخفاض في حجم الموجات السمعية الناتجة مع زيادة زمن التوصيل (فان در ويرف 2011) بينما بعض الأبحاث الاخري وجدت أن تقدم السن وحده له تأثير ضئيل علي اختبار السمع بالجهد المثار خصوصا عندما يكون المسن تحت الرعاية الطبية المستمرة(بيجلي و شيلدراك1978، اوتو و ميك كاندلز1982،شوارتز و زملائه1991).

و في السنوات الأخيرة بدأ استعمال اختبار مقياس السمع بالجهد المثار باستعمال الحروف الساكنة و المتحركة مثل (دا) لمدة40 مللي ثانية و يعتبر هذا من أكثر الأبحاث التي تمت في الأونه الأخيرة علي الجهد المثار سمعيا باستعمال أصوات معقدة (كانينجهام و زملائه2001،جونسون و زملائه2008 و باناي و زملائه2009).

إن تنبيه جزع المخ سمعيا باستخدام الكلام (دا) يعرف في المراجع العلمية باستجابة جزع المخ السمعي المثار باستخدام الكلام (فاندر ويرف و بيرنس2011).

إن تنبيه جزع المخ السمعي باستعمال الحروف الساكنة و المتحركة (دا) تم وصفه بأنة تمثيل دقيق للتوصيل العصبي للصوت و تحديد زمن التغيرات التي تحدث اثناء التنبيه (جونسون و زملائه2005 و أخون و زملائه2008 وكروس و زملائه2010).

من نتائج الأبحاث علي هذا الاختبار تبين وجود انخفاض في حجم الموجات الناتجة عن التنبيهات الجزع مخية باستعمال الكلام و ذلك عند بداية التنبيه (فاندر ويرف و بيرنس 2011).

هذا العمل الحالي هو لدراسة استقبال الصوت عند المسنين و دراسة اختبارات إثارة جزع المخ باستخدام الكلام سواء كان السمع سليم لديهم أو غير ذلك.

الأهداف من البحث:-

1-تقنين التوصيلات العصبية للكلام عند جزع المخ للمسنين.

2-دراسة تأثير الدرجات المختلفة لضعف السمع علي الجهود السمعية الجزع-مخية للمسنين.

طريقة البحث:-

الأشخاص : المجموعة الضابطة و تشمل 20 شخص بالغ من الأسوياء يتمتعون بحاسة سمع طرفي و سمع مركزي طبيعي و تتراوح أعمارهم من 20 إلي 40 عاما مع عدم وجود أي أمراض بالأذن الوسطي.

الأشخاص : مجموعة الدراسة و تشمل 40 شخص من المسنين و تتراوح أعمارهم من60سنة فأكثر و لهم المواصفات الآتية:-

١ -الحالة الصحية العامة جيده(العقلية و الحسية) تبعا للفحوصات المقننة لتقييم الحالة الصحية للمسنين من خلال طبيب متخصص في طب المسنين و استعمال الاختبارات العقلية الملائمة.

٢ -عدم وجود إفرازات من الأذن.

٣ -عدم وجود أمراض عصبية حاده او مزمنة.

الأجهزة:-

1-جهاز قياس المع بالنغمات النقية ذو القناتين ايه سي موديل 40

2-غرفة عازله للصوت أي ايه سي موديل 1602

3-جهاز قياس ضغط الأذن مادسين زودياك موديل 901

4-جهاز قياس الجهود المثارة بيو- لوجيك نافيجاتور برو موديل7.

الطريقة:-

كل الأشخاص سيتم اختيارهم من عيادة السمعيات و عيادة طب المسنين بمستشفيات جامعة عين شمس و سوف يخضع جميع الأشخاص محل البحث للأتي:-

١ -معرفة التاريخ المرضي مفصلا.

٢ -فحص شامل للأذن.

3- قياس السمع المبدئي و يشمل:

أ) مقياس سمع باستخدام النغمات النقية للتوصيل الهوائي و العظمي.

ب) أختبار الكلام بطريقتي عتبه السمع و تمييز الكلام.

ج) قياس ضغط الأذن الوسطي و الفعل الانعكاسي الصوتي.

4-اختبار الجهود السمعية الجزع مخية المثارة باستخدام التنبيهات الصوتية.

5-اختبار الجهود السمعية الجزع- مخية المثارة باستخدام الكلام.

النتائج

المناقشة

الاستنتاج

التوصيات

الملخص

المراجع

الملخص العربي

Contents

Subjects	Page
List of abbreviations	II
List of Figures	III
List of Tables	IV
• **Introduction**	1
• **Aims of the work**	4
• **Review of Literature**	
♦ **Chapter (1):** Presbycusis	5
♦ **Chapter (2):** Auditory Brainstem Response	27
• **Material and Methods**	58
• **Results**	66
• **Discussion**	117
• **Conclusions**	130
• **Recommendations**	131
• **Summary**	132
• **References**	135
• **Appendices**	176
• **Arabic Summary**	