



## הסברת האודיוGRAMה ומשמעותה

ד"ר מרק רוס

### מהי אודיוGRAMה?

השומע צלילים/תדרים בעוצמה של 0 עד 15 דציביל – כלומר, שף השמיעה שלו הוא 15–0 דציביל – נחשב לבעל שמיעה תקין. ככל שנדירשת עוצמתה גבואה יותר כדי שהאדם ישמע – כמובן, ככל שף השמיעה עולה – כך גדול יותר ליקוי השמיעה. באודיוGRAMה מסומן סף השמיעה על הגראם בעיגולים אדומים, המציגים את התוצאות שהתקבלו באוזן ימין, ובאיקסים כחולים, המציגים את התוצאות של אוזן שמאל.

אודיוGRAMה היא תרשימים של תוצאות בדיקת השמיעה בצלילים (תדרים) שונים. הבדיקה – או גובה הצליל – מתוארת בציר האופקי, מתדיירויות נמוכות מצד שמאל (250 הרץ) ועד תדיירויות גבוהות מצד ימין (8,000 הרץ או 8K). בציר האנגלי מוצגת העוצמה, הנמדדת בדציבלים (בטווח שבין 0 ל-120 דציביל). בבדיקה השמיעה נמדדת העוצמה שבה האדם שומע את הצלילים/התדרים השונים. אדם

### המידע שספקת האודיוGRAMה מסייע בהבנת הקשיים הנובעים מליקוי השמיעה.

#### בנייה הדיבור

את התנוונות, אך יתקשה לשמשו עיצורים ריבים. כיוון של הבנת הדיבור תורמים העיצורים יותר מאשר התנוונות, ייגרם לאדם כוה קשיים בהבנת הדיבור.

במהלך שיחה, הברות הדיבור הבודדות עוקבות במתיירות זו אחר זו והמבנה האקוסטי שלهن מושפע מרצף הצלילים המרכזיים המיליה. המאזין לומד לנצל מידע אקוסטי זה לצורך הבנת הנאמר. היכולת לנצל רמזים כאלה היא שימושית מאוד להבנת הדיבור והיא יכולה להשפיע מדויע ישום אנשיים שמבינים דיבור טוב יותר ממה שאפשר היה לצפות על-פי האודיוGRAMה שלהם.

חשיבות לנסות להבין כיצד משפיעו הירידה בשמיעה על יכולת לשמשו ולהבין את צלילי השפה. לשם כך חשוב להכיר את המושג "בנייה הדיבור" – האוזור המוצכל על פני האודיוGRAMה, שבו מיוצגים הצלילים השונים בדיבור. האדם שומע רק את החלק המוצכל של בניית הדיבור שנמצא בתחום השמיעה שלו. צלילים כמו e, u, a, o הנקרים תנעוות – מורכבים ברובם מתדיירויות נמוכות ועוצמתם גבואה יחסית. צלילים כמו sh, s – הנקרים עיצורים – הם בעלי עוצמה נמוכה יותר ורוב האנרגיה שלהם נמצא בתדיירויות הגבוהות. אדם שאצלו יש פגיעה בתדיירויות הגבוהות יכול אפילו לשמעו

"בנייה הדיבור" היא האוזור המוצכל על-פני האודיוGRAMה, שבו מיוצגים הצלילים השונים בדיבור.

## חומרת הליקוי

למשל אנשים עם ליקוי שמיעה ממוצע של 40 דציביל נוחשים לבuali ליקוי שמיעה ביןוני. תיאור ליקוי שמיעה באמצעות כינוי מילולי או מספרי עשוי להטעות, מפני שהוא אינו משקף את סוג הליקוי בשמיעה, שלו ש השפעה רובה על יכולת התפקיד השפטית.

את ליקוי השמיעה נהגים לתאר במונחים קל, ביןוני, חמוץ או عمוק, או שיLOB שלהם ("קל עד ביןוני" או "חמור עד عمוק"). תיאור אחר הוא מספרי: מחשבים את ממוצע ספיקת השמיעה בתדרים 1000 ו-4000 הרץ, ומוציע זה מציע את דרגת הירידה בשמיעה. נהגים לשלב את שני התיאורים הללו, המילולי והמספרתי. כך

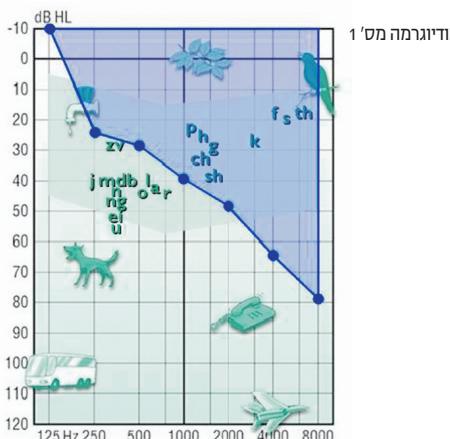
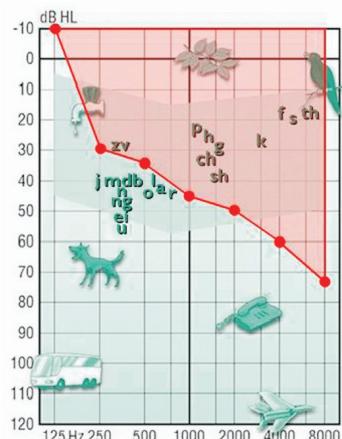
**היעזורים תורמים להבנת הדיבור יותר מאשר התנועות. העיצורים מורכבים בעיקר מתדריות גבוהות.**

## פענוח האודיוגרמה

התבוננות במבנה הדיבור באודיוגרמת הבאות תשפק לנו הבחנות חשובות בהבנת ההשפעות של ליקוי שמיעה שונים על יכולת תפיסת הדיבור אצל הנבדק.

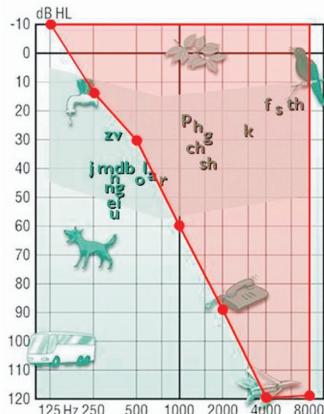
את הדבר אך לא "להבין" את הנאמר. אם נסתכל באודיוגרמה נוכל אולי להבין את המקור לתופעה זו: ידוע כי להבנת הדיבור תורמים העיצורים יותר מאשר התנועות, ואנשים בעלי ליקוי שמיעה מסווג זה אינם שומעים את מלוא טווח התדריות שבו יש ביטוי לרוב העיצורים דזוקא. ללא קשרו שמיעה הם ישמעו בלבד את התנועות, ורק חלק קטן מהעיצורים (למשל j, t, k), ויתאמכו למלא את הפערים האקוסטיים הנוצרים בשטוף הדיבור. אנשים בעלי יכולת לשונית גבוהה יבצעו שימושו מושם וזה יטיב, אך כל שימוש ונסוף באותות הדיבור, כמו דיבור מהיר או מבטא זה, רעשי וሩע או הדוחה – עלול להפריע באופן משמעותי להבנת הנאמר.

奥迪וגרמָה מס' 1: על פי בונח הדיבור באודיוגרמה זו, הנבדק ישמע צלילי דיבור המורכבים מהתדריות הנמוכות יותר מאשר אלה המורכבים מהתדריות הגבוהות. הוא יתקשה לשמען חלק מצלילי הדיבור – למשל הצליל s, המורכב בעיקר מתדריות גבוהות. האם נבדק זה יהיה מסוגל להבון דיבור בלי מכשיר שמיעה? כן – אך עם קושי מסוים ורק אם הדיבור יגביר במקצת את קולו. סוג אודיוגרמה זה טיפוסי לאנשים מזדקנים, שהליך בו שמייעתם מתפתח בהדרגה והם עדין אינם ערומים לקשרים שהם גורמים לעצםם, לשפחחותם ולהחריהם. תלונה שכיחה בivotר אצל אנשים אלה היא שם יכולים "לשמע"



יויפויו לעתים קרובות יותר. ללא מכשיר שמיעה (ואפילו עם מכשיר כזה) יהיה אדם זה תלי בرمוזים ויזואליים (קריאת דיבור) להשלמות המידע הנקלט בשמיעה.

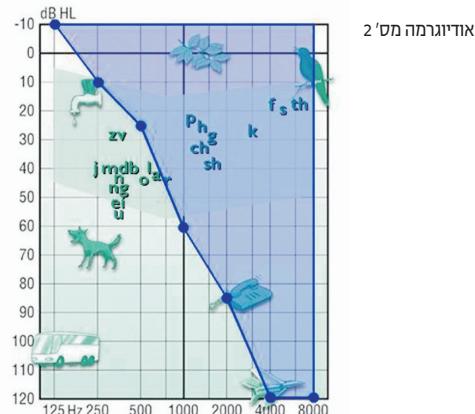
אנשים בעלי יכולת מפותחת לשימוש באותה הדיבור (כמתואר לעיל) או בעלי יכולת לשונייה בגבורה יתפקדו טוב יותר, אך גם למוח הח裏י ביוטר וליכולת השילוב השמיינית המפותחת ביותר יש גבולות. במצב כזה חסרים יותר מדי אותן דיבבו, ואין מנוס מהגברת אנרגיית הדיבור באמצעות מכשיר שמיעה.



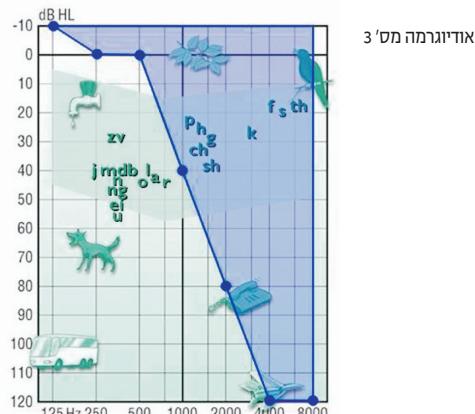
דציבל ו-80 דציבל בהתאם. הממוצע שלהם הוא אפוא 40 דציבל. באוזן ימין ליקוי השמיעה בכל אחת משלייש התדריות דומה ומסתכם גם הוא בממוצע של 40 דציבל. אבל מן האודיוגרמה ניכר מיד שתי האווניות יקלטו דיבור בצורה שונה זו מזו.



**אודיוגרמה מס' 2:** על פי אודיוגרמה זו, ברור כי כל תדריות מעל 1,000 הרץ נמצאות מחוץ לבננת הדיבור, ולכן אין סיכוי שמיעה כזו שומע רק את התנועות – והמורכבות כאמור מתקיימת נಮוכות – ואני מסוגל לשmeno אף אחד מהעיצורים. אדם כזה היה תלוי בכל אנרגיה בתדריות נמוכה שיוכל לקלוט, ויתקשה בהבנת הדיבור הרבה יותר מאשר עם אודיוגרמה מס' 1. רעש רך וחד הדוחה, השכניםים בחברה של ימינו, ישפיו באופן ממשמעותי על יכולתו להבין דיבור. תלונות על יכולות "לשמע" אף לא "להבין".



**אודיוגרמה מס' 3:** באודיוגרמה זו מתוארים סוגים שונים של ליקוי שמיעה אשר חישוב הממוצע המספרי בהם נותן תוצאה זהה. ממוצע ספי השמיעה בשתי האודיוגרמות שבתמונה שווה בשתי האוזניים: באוזן שמאל ספי השמיעה ב-500, ב-1000 וב-2000 הרץ הם 0 דציבל, 40



## הטוווח הדינמי

בין סף השמעיה לסף אי הנוחות הוא צר. לשם המחשה, אם לאדם יש סף שמעיה של 50 דציביל בתדריות של 1,000 הרץ וסף אי-נוחות של 90 דציביל, הטווח הדינמי שלו בתדריות זו יהיה 40 דציביל – טווח הולם להעברת צלילי דיבור מוגברים. אך אם סף השמעיה הוא 75 דציביל וסף אי-נוחות 95 דציביל, הרי הטווח הדינמי שנוצר יהיה 20 דציביל בלבד.

במקרה כמו זה, שבו הטווח הדינמי צר מאוד, קיימים קושי ליציג את מגוון הצלילים המשתנים בעוצמתם באופן דינמי. הטכנולוגיה המתקדמת של מכשירי השמעיה מנסה להתמודד עם מצבים אלה באמצעות שוניים, למשל שימוש בمعالגי הגברה שמייצבים באופן אוטומטי לשינויים מהירים בעוצמת צלילי הסביבה, מגנון המציג במרבבית מכשירי השמעיה הדיגיטליים. מקרה כזה יהווה אתגר נרויין ליציג את הצלילים השונים בתוך טווח דינמי מוגבל שכזה (כאן יכולה הטכנולוגיה המתקדמת של מכשירי השמעיה לעוזר מאוד מאוד, כמו למשל מעגלי הגברה אשר מגיבים באופן אוטומטי לשינויים מהירים בעוצמה של צלילי הסביבה).

אנשים עם אודיו-גרכות דומות מאוד "שומעים" בצורה שונה, וספק אם בחדר מלא אנשים לקויי שמעיה יוכל למצוא שניים בעלי אותה אודיו-גרכות. אף שהאודיו-גרכות אינה מסבירה את כל היבטי ההתנהגות השמייעתית, זהה נקודת פתיחה חשובה לביאור בעיות בהבנת דיבור. (Discomfort Threshold) סף זה מוגדר כצליל החזק ביותר שהאדם יכול לשאות, וsemester לו תיגרם לו תחושת חוסר נוחות. רמת הסבירות של האוזן יכולה להיות שונה בתדרים השונים והיא ניתנת למדייה. הטווח הדינמי בשמייעתו של אדם מיציג את תחום העוצמות שבין סף השמעיה (העוצמה שבה הוא מתחילה לשמעו תדריות מסוימות) לבין העוצמה המרובה שאוותה מסוגלת האוזן לשאת בתדרות זו (סף אי-נוחות). מכשיר השמעיה המותאם לכל אדם מנתב את הצלילים השונים לתוך הטווח הדינמי שלו באמצעות הגברתם, כך שלא יהיו חילשים מסף השמעיה אבל גם לא חזקים מסף אי-נוחות.

סף אי-נוחות אצל אנשים עם לייקוי שמעיה הוא בערך 90 דציביל בתדריות השונות. אצל אדם לקוי שמעיה סף השמעיה גבוהה, ולכן הטווח

חשוב לשומר על כל תרשימי האודיו-גרכות שונעו בעבר כדי לאפשר השוואות. כשייש שינויים במצב השמעיה כדי לננות לרورو אצל רופא א.ג. וכן לשקלול ביצוע שינויים בכיוון של מכשיר השמעיה.

לסיכום, האודיו-גרכות משמשת בסיס להבנת התפקיד השמייעתי של האדם. חשוב שכל אדם עם לייקוי שמעיה יהיה ער לפתרים הרשומים בה כדי שיווכל לעקוב אחריו השינויים החלים בה במשך הזמן.

Mark Ross, Ph.D., The Audiogram: Explanation and Significance in: Hearing Loss, May/June 2004

מחבר המאמר, ד"ר מרק רוס, מופיע לראשונה בישראל. הוא אודיו-גרכ ובורך המחק לוגונט שיקום באוניברסיטה גאלולד בוושינגטון די. סי. ("בקול") – ארגון כדבי השמעיה בישראל. הוא החולל לסייע באודיו-גרכ (Rehabilitation Engineering Research Centre, Gallaudet University, Washington D.C.). הוא תחילה שבח השתרעת תחומי ההוראה והשלימ את הדוקטורט באוניברסיטת טננטון. למד באוניברסיטת קוונטקטן ועבד בקולג' תקשורת ביביה היילדי ויאינגןטון. שימש מנהל המחהק ביביה היילדי ויאינגןטון. בשנת 1990 הוא כובע טור קבוע על ההפחתה במחקר ובכינולוגיה בעיתון Shmuel ומחתרשים (SHHH) והפדרציון הבינלאומי לears. Storrs, Connecticut. Hearing Loss המאמר תורגם מגאנגלית בהתרגבות ע"י רינה צורף, רוחובות

**בקול – ארגון כדבי שמעיה ומתחרשים**  
**טל"ו 01-63291 71 ת"א**  
**טל"ו 03-5257004, פקס 03-5257004**  
<http://www.bekol.org>  
[info@bekol.org](mailto:info@bekol.org)

לקבלת מידע נוסף, הטרפו לקורס: סקרית הנורות לירידה בשמעיה, קראת אודיו-גרכ, הכרת מכשירי שמעיה ושימוש בכך בהם, הכרת אבורי עזר לשמעיה, בין תושבים אקרים. סקרית הנורות לירידה בשמעיה, קראת אודיו-גרכ, הכרת מכשירי שמעיה ושימוש בכך בהם, הכרת אבורי עזר לשמעיה, קראת דיבור, אימוני שמעיה, דרכי התמודדות עם הירידה בשמעיה, שיטות בני המשפחה בהתמודדות וועד.

**אנו מאמינים כי ידע הוא כוח המסייע בתמודדות יעילה יותר עם הירידה בשמעיה**