

הגורם האמיתי לבעיות בהתאמת מכשירים אינו שיוף אלא מִטְבֵּעַ לקוי

מאמר מאת Chester Pirzansky and Brenda Berge
פורסם ב- **The Hearing Journal**, Volume 57, Number 2, February 2004

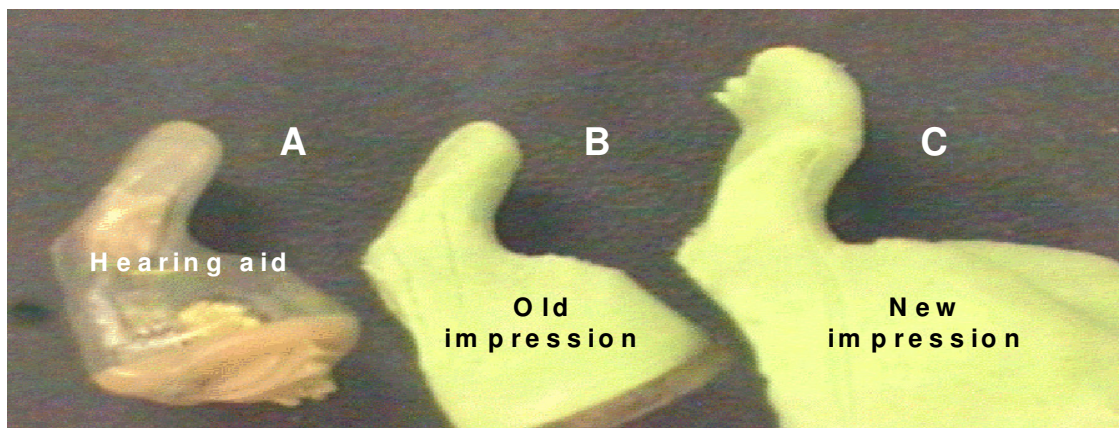
יצור מחדש של גוף מכשיר (shell) אינו משהו שבעלי מקצוע בתחום השמיעה, או מטופליהם, אוהבים לעשות. יצור מחדש גוזל זמן רב וכרוך במתח הן למטופל והן למטפל, ואינו תמיד מוצלח. למעשה, יש מכשירי שמיעה ש"יושבים" אפילו פחות טוב לאחר היצור מחדש ממה שהיו לפניו. לפיכך, היצור מחדש עלול לסכן את תהליך ההתאמה כולו ולגרום בסופו של דבר לחוסר שביעות רצון מצד המטופל, אשר עלול לפתח התנגדות למכשירי שמיעה.

יצור מחדש של מכשיר שמיעה כרוך בנטילת אחריות במקרה של התאמה לא יציבה, חוסר נוחות, אטימה רבה מדי או תגובה אלרגית לחומר ממנו עשוי הגוף. הגורמים השכיחים ביותר ליצור מחדש הם "ישיבה" רופפת של המכשיר באוזן ופידבק אקוסטי.



איור 1 (משמאל). יש קלינאי תקשורת התולים את האשמה למכשירי שמיעה רופפים בעודף שיוף והברקה של הגוף. "הטכנאי אוהב לראות את פניו משתקפות בגוף", מתבדחים קלינאי תקשורת.

איור 2 (למטה). מכשיר השמיעה הרופף A נובע מִמְטְבֵּעַ (מידה) לקוי B. יצור מחדש ממטבע C הוכתר בהצלחה.



קלינאי תקשורת נוטים לפעמים להאשים את יצרני מכשירי השמיעה בהתאמה רופפת של המכשיר. "איך קורה", הם שואלים "שלמרות שאני משתמש בקביעות באותה טכניקה של לקיחת מידה, יש מכשירי שמיעה המותאמים היטב, ואילו אחרים אינם מותאמים?" הבדלים בהתאמות של גופי מכשירים בולטים במיוחד בהתאמות דו-צדדיות. לדוגמה, המכשיר הימני מותאם היטב מהרגע הראשון, ואילו המכשיר השמאלי דורש יצור מחדש, שוב ושוב.

כדי להימנע מהצורך להחזיר מכשירי שמיעה ליצרן, קלינאי התקשורת נוטלים לעיתים קרובות את היוזמה לידיהם ויוצרים התאמה טובה יותר של גוף המכשיר, על-ידי הוספת חומר בונה למכשיר. במקרים רבים הם מופתעים להיווכח שעליהם להוסיף כמות רבה של חומר לגוף המכשיר לפני שהפידבק נעלם. גוף המכשיר אינו מבריק וחלק יותר, אבל הוא לפחות מותאם היטב לאזנו של המטופל.

ניסיון מסוג זה יכול להוביל את קלינאי התקשורת למה שנראה כמסקנה מתבקשת מאליה: עקב מאמץ לגרום למכשיר להיות מושך עין מבחינה קוסמטית, הטכנאי במעבדה משייף ומבריק את גוף המכשיר יותר מהנדרש. "הם אוהבים לראות את פניהם משתקפות בגוף המכשיר", אומרים קלינאי התקשורת בהלצה, כשהם רואים בעיני רוחם את השתקפות פניו העולצים של הטכנאי בחזית הגוף (איור 1).

איור 2 מדגים מקרה של חשד לגוף ששויף יתר על המידה. בעת התאמת מכשיר השמיעה נוצר פידבק אקוסטי אפילו כתוצאה מהתזוזה הקלה ביותר של פי המטופל. קלינאי התקשורת הכין מִטְבֶּע (מידה) חדש (C), ולאחר השוואת המִטְבֶּע החדש עם מכשיר השמיעה (A), הוא גילה כי אזור התעלה בגוף המכשיר היה קטן יותר מאשר אזור התעלה במִטְבֶּע החדש. הוא הסיק כי האיטום הלקוי של מכשיר השמיעה נוצר כתוצאה משייף יתר של הגוף. אולם, ניתוח המקרה על-ידי טכנאי המעבדה אשר הכין את האזנייה גילה כי מידותיו של מכשיר השמיעה תואמות לאלו של המִטְבֶּע הראשון (B). לפיכך, השייף ככל הנראה לא היה הסיבה להתאמה הרופפת של מכשיר השמיעה.

לדעת המחבר, שייף יתר הוא רק לעיתים רחוקות הגורם להתאמה רופפת. והסיבה לכך היא: עוביו של הגוף המיוצר על-ידי מעבדה לייצור אוזניות הוא 0.7 מילימטר לערך. גוף עבה יותר יקטין את השטח הפנוי עבור הרכיבים האלקטרוניים של מכשיר השמיעה. גוף דק יותר יהיה רך למגע ויגרום לכך שהמכשיר יהיה רגיש לפגיעה מכאנית. שייף על-ידי טכנאי המעבדה מקטין את עובי הגוף ב- 0.1 מילימטר או פחות. התוספת אשר מוסיף קלינאי התקשורת לגוף היא בעובי הנע בין 0.5 מילימטר ומילימטר אחד, פי 5 או 10 מהעובי אשר הולך לאיבוד במהלך השייף.

אם נבחן את הנתונים שלעיל בתשומת לב, נראה כי אין ספק שקשה ביותר לגרום לשייף יתר של הגוף. ניסיון לשייף שכבה בעובי של חצי מילימטר עד מילימטר הגוף בעובי של 0.7 מילימטר יגרום נזק למכשיר השמיעה. לפיכך, יש כנראה לחפש במקום אחר את הסיבה העיקרית, או הסיבות העיקריות, להתאמה רופפת של מכשירי שמיעה.

אם אין זה השייף - מה כן?

מחקרים שנערכו לאחרונה מראים כי קיימות מספר חוליות חזקות הקושרות בין מידת הדיוק של התאמת הגוף לבין טכניקת לקיחת המידה בה נעשה שימוש.

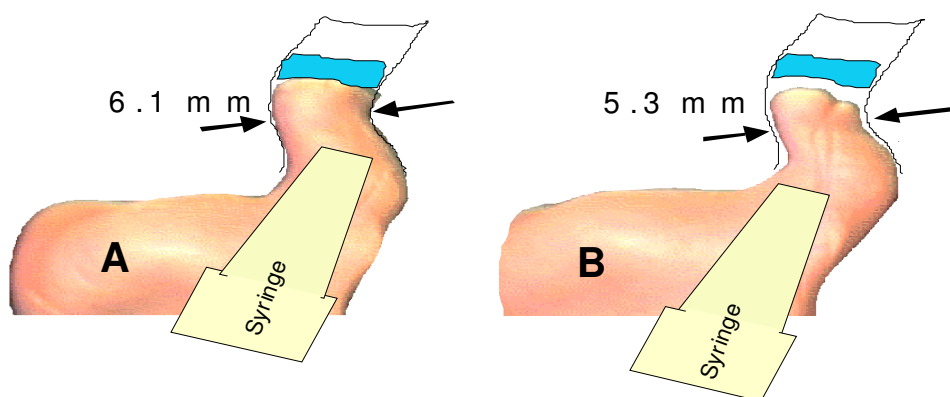
קשר 1 : הזרקת חומר המידה

מלא של אוזן הוא מִטְבֶּע נטול חללים ושקעים ריקים, וניתן לראות בו את מלוא תבנית אוזנו של המטופל, כולל שני העיקולים בתעלת האוזן. כדי להשיג מִטְבֶּע כזה יש לקחת דגימה ארוכה של תעלת האוזן. אם הספוגית החוסמת הוכנסה באופן שטחי אל אוזנו של המטופל, או אם חומר ההטבעה לא הוזרק כהלכה, תהיה למִטְבֶּע תעלה קצרה.

כדי להשיג פיזור נכון של חומר ההטבעה, יש להזריק את הסיליקון עמוק מספיק לתוך תעלת האוזן כך שהוא יגיע עד לספוגית החוסמת ואז יזרום חזרה, כך שימלא את התעלה וימתח אותה מעט. תהליך זה ממלא את מלוא קוטרה של תעלת האוזן ומגביר את האיטום האקוסטי של מכשיר השמיעה אשר ייוצר על

בסיס מְטָבֶעַ זה. מְטָבֶעַ A באורך 3 הוכן באופן תקין. לא כן מְטָבֶעַ B. הסיליקון לא הגיע אל הספוגית החוסמת, וכתוצאה מכך התעלה במְטָבֶעַ B קצרה יותר וצרה יותר מזו שבמְטָבֶעַ A. מכשיר השמיעה אשר ייוצר כתוצאה מכך עלול להיות מותאם באופן רופף ולכן עלול להיות רגיש לפידיבק אקוסטי.

כדי להפחית את הסיכון בקבלת גופי מכשירי שמיעה שאינם "יושבים" היטב, קלינאי תקשורת חייבים לבחון באופן ביקורתי את מְטָבֶעֵי האוזן שהם מכינים. מוצלח כגון זה שבאיור A, הספוגית החוסמת תטבע בתוך הסיליקון. אם הספוגית החוסמת אינה מחוברת למְטָבֶעַ והיא תלויה על פתיל דק, כפי שמודגם באיור B, המְטָבֶעַ יהיה לקוי ויהיה צורך לבצע אותו שוב.



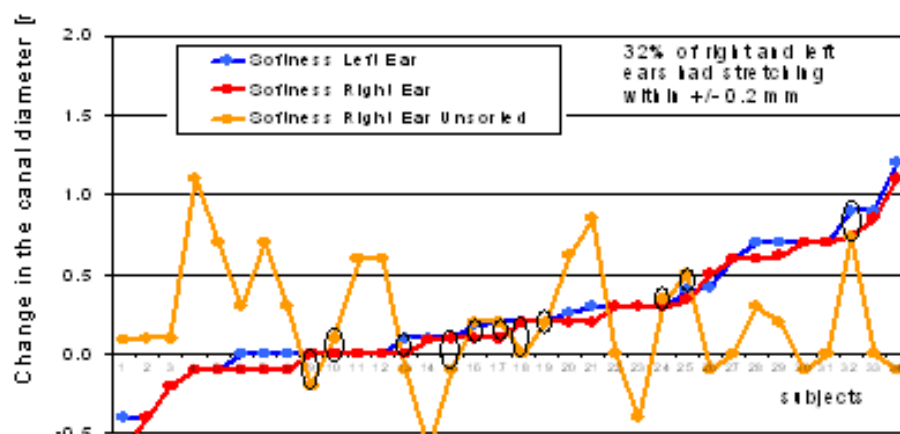
איור 3. את חומר ההזרקה יש להזריק לתוך ספוגית חוסמת המוכנסת מעבר לעיקול השני של התעלה. מידה A הוכן בצורה נכונה. התעלה במְטָבֶעַ B קצרה ורפויה.

קשר 2: חומר ההטבעה

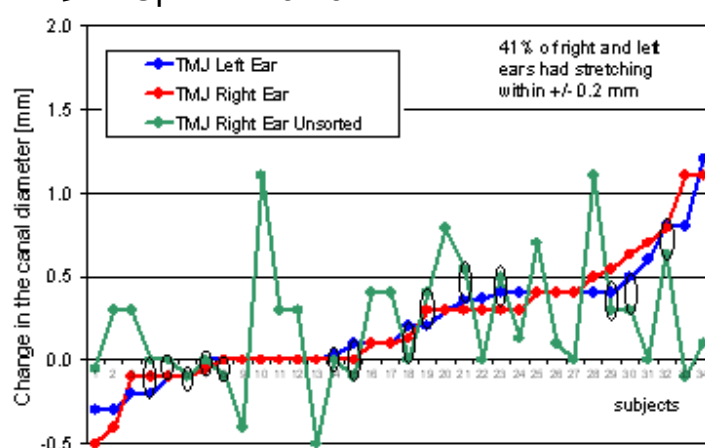
גורם אפשרי להתאמה רופפת של גוף מכשיר שמיעה הוא מְטָבֶעַ שהוכן עם סיליקון קל. כדי להגדיל את הסיכויים להתאמות מוצלחות, על קלינאי התקשורת להכין את כל מְטָבֶעֵי האוזן עם סיליקון חזק למדי, כלומר בעל צמיגות גבוהה. חומר כזה ימתח את רקמת האוזן באופן שיבטיח איטום אקוסטי מסוים ונוחיות למכשיר השמיעה. עצה זו עשויה להפחית חלק מקלינאי התקשורת. לעתים קרובות נעשה שימוש בסיליקון קל בעל צמיגות נמוכה, ורוב ההתאמות משביעות רצון. זאת, משום שרוב תעלות האוזן האנושית (80% לערך) חזקות, כך שכל סוג של חומר מְטָבֶעַ יצור מְטָבֶעַ מוצלח. אולם, במקרה של שימוש בסיליקון קל ליצירת מְטָבֶעַ של אוזן רכה, עלולה להתקבל תוצאה שתגרום לאיטום בלתי מספק.

מעבדות ליצור אוזניות מעודדות את קלינאי התקשורת לסמן את התרשמותם לגבי מידת הרכות של האוזן על-גבי טופס ההזמנה. המעבדה משתמשת במידע זה כדי לקבוע את עובי השעווה שעליהן להכניס למְטָבֶעַ לפני יציקת הגוף. אם האוזן רכה, יש להכניס כמות רבה יותר של שעווה. אם האוזן חזקה, ייעשה שימוש בציפוי דק יותר.

מחקר שנערך לאחרונה גילה כי חוות דעתם של קלינאי התקשורת לגבי מידת הרכות של האוזן אינה מדויקת במקרים רבים, ועלולה לגרום לייצור של גופים שאינם "יושבים" טוב. המחקר גילה כי מתוך 28 אוזניים שהוערכו כמוצקות, 9 אוזניים (34%) היו למעשה רכות. אחוז גבוה זה של שיפוט שגוי עלול להיגרם על-ידי חוות דעת שגויה של קלינאי התקשורת לגבי מידת הרכות של תעלת האוזן ביחס לסחוס באפרכסת. בחלק מהאוזניים, האפרכסת מוצקה, אך תעלת האוזן רכה.



איור 4 (למעלה). א-סימטריה במידת הרכות של תעלת האוזן. נמצאה א-סימטריה ברוב זוגות האוזניים. 11 זוגות האוזניים בהם נמצאה סימטריה - מוקפים בעיגול.



איור 5 (למעלה). א-סימטריה במתיחה של תעלת אוזן עם תנועה זמנית של מפרק הלסת התחתונה (TMJ). 14 זוגות האוזניים בהם נמצאה סימטריה - מוקפים בעיגול.

קשר 3 : תנועות של הלסת התחתונה

ייתכן שיהיה צורך בציפוי הגוף של מכשיר השמיעה, כדי למנוע פידבק בשעה שהלסת של המטופל נעה, כאשר הוא מדבר או אוכל.

תנועות זמניות של מפרק הלסת התחתונה (TMJ) עלולות לשבור את האיטום של מכשיר השמיעה ולגרום לפידבק אקוסטי בכ-25% מהאוזניים. וזו הסיבה: תנועת הלסת כלפי מטה מושכת את רקמת הקיר הקדמי של התעלה קדימה, ומרחיבה את התעלה. מידת ההתרחבות משתנה בהתאם למטופל. בחלק מהאוזניים, הגידול בקוטר התעלה יכול לעלות על מילימטר אחד. באוזניים אחרות, מדובר בחלקיק המילימטר. לקיחת מִטְבֶּע בשעה שפיו של המטופל פתוח לרווחה תלכוד במִטְבֶּע את מידת ההתרחבות של התעלה.

קיימת הסכמה מועטה בלבד בקרב המעבדות להכנת אזניות בשאלה האם יש לקחת מִטְבֶּע בפה פתוח מכל האוזניים. לעתים קרובות מעבדות טוענות שמאחר והיזון חוזר במקרה של תנועות הלסת התחתונה מתרחש רק אצל חלק מהמטופלים, אין כל צורך להשתמש בתהליך זה עבור כל התאמה של מכשיר שמיעה. כדי להעריך האם לקחת מִטְבֶּע בפה פתוח לגבי מטופל מסוים, חלק מהעוסקים בתחום ממליצים

לבחון את האוזן. לדבריהם, אם אין תנועה בדפנות התעלה, או אם קיימת תנועה מזערית בלבד במהלך הלעיסה, מספיק בהחלט לקחת מידה רגילה, בפה סגור.

אולם, אנו חוששים מכך שלעתים קרובות אפילו בדיקה אוטוסקופית מדוקדקת אינה יכולה להגיע למסקנה חד-משמעית ביחס למידת התזוזה של רקמת האוזן עם תנועות הלסת. על מידת התזוזה של הרקמה ניתן ללמוד במידה משביעת רצון של דיוק רק אצל כ-45% מהמטופלים. אם קלינאי התקשורת אינו מעריך נכון את ההתרחבות של התעלה ולפיכך נוטל מְטָבֶע בפה סגור, קיימת סכנה שמכשיר השמיעה יהיה מותאם באופן רופף ואטום באופן בלתי מספק.

לקחת מידה בפה פתוח עדיפה, מאחר והיא מגבירה את האיטום האקוסטי עבור המכשיר ומונעת בעיות אחיזה. אנו ממליצים לקחת מְטָבֶעים באופן זה עבור כל האוזניים.

קשר 4 : א-סימטריה באוזניים האנושיות

ייתכן שהקורא עדיין תוהה, מה בתהליך הכנת המְטָבֶע עשוי להוביל לבעיית התאמה המתרחשת במכשיר שמיעה אחד בלבד מתוך התאמה דו-צדדית? אם למטופל יש אוזניים רכות, מדוע לא קיים פידבק בשתי האוזניים? במקרים אלה, הקשר האפשרי קיים בחוסר הסימטריה במבנה האנטומי של אוזני המטופל.

א-סימטריה בין אוזניים הייתה נושאו של מחקר שנערך לאחרונה על ידי אודיולוגים בתוכנית לתואר AuD בלמידה מרחוק בבית הספר לאודיולוגיה PCO. המשתתפים בתוכנית הכינו ארבעה מְטָבֶעי אוזניים מאוזנו של כל אחד מ-34 המשתתפים במחקר. עבור שני המְטָבֶעים הראשונים הם השתמשו בסיליקון ברמת צמיגות נמוכה (1) וסיליקון ברמת צמיגות גבוהה יותר (2), ויצרו את המְטָבֶע כשפיו של כל משתתף סגור. עבור שני המְטָבֶעים המידות הנותרים הם השתמשו בסיליקון ברמת צמיגות נמוכה, פעם אחת כשפיו של כל משתתף סגור (3), ואז בפה פתוח לרווחה (4).

בסך הכל נלקחו 136 מְטָבֶעים נמדדו במחוגה, במישור הקדמי-אחורי, בין העיקול הראשון והשני של התעלה, במקום בו קיים איטום אקוסטי של המכשיר. ההבדלים במידות בין שני המְטָבֶעים הראשונים שיקפו הבדלים במידת הרכות של התעלה. ההבדלים בין מְטָבֶעים מספר שלוש וארבע יוחסו למידת התנועיות של הפה. להלן התוצאות.

הגלים - האדום והכחול - באיור 4, מראים את ההבדלים במידת הרכות של התעלות באוזן ימין ובאוזן שמאל, בהתאמה. הנתונים בכל עיקול ממוינים מהערך הקטן ביותר לגדול ביותר. שני גלים אלה קרובים זה לזה, ומשמעות הדבר שבממוצע 34 האוזניים הימניות היו באותה מידת רכות/מוצקות כמו האוזן השמאלית של אותו נבדק. למעשה, במקרים רבים לא היה הדבר כך.

הגל החום, המחוספס, מראה את מידת הרכות של האוזן הימנית יחד עם הרכות המקבילה באוזן השמאלית של נבדק כלשהו. ברור לעין כי הייתה א-סימטריה רבה במידת הרכות אצל רוב הנבדקים. רק ל-11, או 32% מהנבדקים, היו אוזניים סימטריות באופן יחסי, שבהן ההפרש שנמדד במתיחה של תעלת האוזן היה 0.2 מילימטר או פחות. אוזניים אלו מוקפות בעיגול באיור.

הגלים הכחול והאדום באיור 5 מראים את מידת ההשפעה של תנועות הלסת התחתונה על האוזן הימנית והשמאלית. כמו קודם, הנתונים בכל גל ממוינים מהערך הקטן ביותר לזה הגדול ביותר. שני הגלים קרובים זה לזה, מה שמצביע על כך שבסך הכל האוזניים הימניות והשמאליות של 34 הנבדקים היו באותה מידה פסיביות/אקטיביות ביחס לתנועות הלסת התחתונה. ושוב, אין פירוש הדבר ששתי האוזניים של כל נבדק נתון הינן זהות.

הגל הירוק משווה את ההתרחבות בתעלת האוזן הימנית עם ההתרחבות בתעלת האוזן השמאלית בעת תנועה של הלסת התחתונה. רוב האוזניים לא היו סימטריות. רק 14 מתוך 34 האוזניים, כלומר 41%, היו סימטריות. אוזניים אלו מוקפות בעיגול.

מחקר זה קובע מספר נקודות חשובות:

1. רוב האוזניים האנושיות היו א-סימטריות.

- א-סימטריה במידת הרכות של רקמת התעלה נמצאה אצל 68% מהנבדקים.

- א-סימטריה במידת התנועות של הלסת התחתונה נמצאה אצל 59% מהנבדקים.

2. א-סימטריה במידת הרכות של הרקמה הייתה שכיחה יותר מאשר א-סימטריה בפעילות הלסתות.

3. ההבדלים ברכות רקמת האוזן ובתנועות הלסת התחתונה בין שתי האוזניים של נבדק אחד היו דומים להבדלים שנמצאו בין האוזניים של נבדקים שונים.

ממצאים אלה מסבירים באופן משביע רצון את הסיבה לכך שייתכן מצב שרק במכשיר שמיעה אחד מתוך התאמה דו-צדדית יתקיים פידבק ברגע שמדליקים אותו, עם או ללא TMJ (תנועות זמניות של מפרק הלסת התחתונה).

אין ספק שטכנאי מעבדה לייצור אוזניות אוהבים להכין גופים מבריקים למכשירי שמיעה כדי להשביע את רצון לקוחותיהם. יחד עם זאת, ברוב המקרים, להברקה זו לא תהיה השפעה לרעה על אופן התאמת המכשיר. נראה כי קלינאי התקשורת הוא זה שקובע מראש את ההצלחה או הכישלון בהתאמת מכשיר שמיעה, באמצעות המטבֶּע שהכין.

מכשיר השמיעה באיור 2 יוצר מחדש על פי מטבֶּע C, שויף, והותאם בהצלחה. מידת התעלה - הקטנה יותר - במטבֶּע B, נגרמה ככל הנראה כתוצאה מתנועות הלסת התחתונה שאירעו במהלך הכנת המטבֶּע.

מסקנות והמלצות

נראה כי להנחה של חלק מקלינאי התקשורת, כי התאמות רופפות של מכשירי שמיעה נובעות מעודף שיוף של הגוף, אין הצדקה רבה. נראה כאילו רוב המקרים המחייבים יצור מחדש של מכשיר שמיעה נובעים ממטבֶּע אוזן אשר אינו אינה באופן הולם את השוני במבנה האנטומי של אוזן המטופל.

רוב זוגות האוזניים האנושיות הן א-סימטריות הן מבחינת רכות תעלת האוזן והן מבחינת מידת ההשפעה של תנועות הלסת התחתונה על התעלה. הדבר עשוי להסביר מדוע, בהתאמה דו-צדדית, ייתכן כי מכשיר שמיעה אחד יהיה רופף ורגיש לפידבק אקוסטי, בעוד המכשיר השני מותאם במדויק.

כדי למנוע את רוב הבעיות בהתאמות של מכשירי שמיעה, על קלינאי התקשורת להקפיד על הדברים הבאים בעת לקיחת דגימות אוזן: (1) מידה עמוקה, מלאה ומדויקת, כולל העיקול השני של התעלה, (2) סיליקון בצמיגות גבוהה יחסית (מוצק), ו-(3) על פיו של המטופל להיות פתוח לרווחה.

טבלה המדגימה את מידת הצמיגות בסוגים נבחרים של סיליקון אודיולוגי ניתן למצוא באיור 5.