

# מאזינים לקולות, מאבחנוים מחלות

VoqX™ הסטטוסקופ הקולי שפיתחה חברת Sanolla מסוגל כיום לאבחן שורה של מחלות ותסמינים באמצעות פענוח קולות שמייצר הגוף, כולל כאלה שלא ניתנים לשמיעה באוזן האנושית. היום התברר שניתן לשדרג את הסטטוסקופ הישן והטוב להתאימו למאה העשרים ואחת ולהקנות לו יכולות זיהוי ואבחון חדשניות וחכמות



צוות חברת סנולה | צילום: באדיבות חברת סנולה

**בדיקת הקורונה עוברת באותה צורה כמו הבדיקות האחרות שמבצע VoqX™?**

“כן, הוא מאוין לקולות, מעבר אותם ומוציא תוך שניות הערכה אם האדם חולה בקורונה ומתי חומרת המחלה. אחד האתגרים שהציב הגנפי כפי נינו הוא האבחנה בין דלקת ריאות רגילה לדלקת ריאות שנובעת מקורונה. הסתבר שאצל חולה קרי רונה הרלקת לא נמצאת בריאה עצמה, אלא בחלק העוטף אותה. היא לא שקטה והצלילים שלה שונים ונשמעים היטב. הלכנו פעם למלוניית קורונה וכי דקנו שם שמונה חולים מאומתים. המערכת זיהתה שבעה מהם כחולי קורונה והשמיני זוהה כחולה ברלקת ריאות. זה 87.5% הצלחה. כיום המערכת מזהה נכון מעל ל-90% מהנבדקים, בזכות מעל ל-2,000 הקלטות חולי קורונה שאספנו. אנחנו מרחיבים את איסוף הקולות גם לאירופה ובקרוב כנראה שגם מחוצה לה. הכל במטרה להעשיר את הראטה. בסופו של דבר, המוצר ידע לזהות גם חולי אסטמה, חולי מחלת ריאות חסימתית כרונית וחולי ספיקת לב. כיום ניתן לזהותם רק באמצעות בדיקה של רופא בקליניקה או בחדר המיון. אנחנו נוכל לזהות את זה כבר ברמה הביתית.”



ד"ר חדלו בנסנס ATS [סן דייוגן, ארה"ב] | צילום: ליאת חדלו

## הגרסה הביתית

הרמה הביתית היא עוד יעד שמסמנת Sanolla. כעת, כש-VoqX™ נמצא על סף השקה, היא מתפנה לעסוק גם בגרסה ביתית שלו - מכשיר בשם PyXy™. “כיום יש בבית לכל היותר מרחם ומד לחץ דם. פתאום יגיע מכשיר קטן שמסוגל לעי שות כ-100 בדיקות ביתיות”, צופה ד"ר ארלה. “אין כיום אף מוצר שמביא את כל אוסף היכולות האלו לבדיקה ביתית והכל במכשיר בגודל של סמארט-פון. PyXy™ יוכל לזהות התקף לב ולהזמין בעצמו אמבולנס או לחלופין להוציא לנבדק הודעה: ‘אין לך התקף לב, אתה בעיצומו של התקף פאניקה! הרופא יוכל לקבל מהמכשיר הודעה טקסט שמעי דכנת שלפציצת שלו, שברק עצמו בבית, יש חשד לחולי כלשהו ושעליו להתערב.”

“גם באירופה בונים על PyXy™. התוכנית האירופאית היא להצמיד אותו לצוותים רפואיים שמגיעים לבית וצריכים לבצע שם בדיקות ולי קבל החלטות. בבתי אבות הוא יהיה רומינגטי גם כן. הצפי הוא שהפיתוחים של Sanolla ישרתו את הרופאים והחולים כאחד, בבית ומחוצה לו. החוון שלנו הוא שמוצרי איבחון הקול שלנו יתחילו בחדר המיון, יעברו בטיפול נמרץ, יגיעו לקליניקת הרופא, לבית האבות ולכל בית.”

**כעת, כש-VoqX™ נמצא על סף השקה, החברה מתפנה לעסוק גם בגרסה ביתית שלו - מכשיר בשם PyXy™.**

**המכשיר, בגודל של סמארטפון, יוכל לזהות התקף לב ולהזמין בעצמו אמבולנס. הרופא יקבל הודעת טקסט שיש חשד לחולי להתערב**

שלונו כיום: היכולת לברוק מסות של אנשים וכי רמה כמה שיותר מדויקת. אנחנו אוספים כל הזמן ראטה של אותות אקוסטיים מחולי קורונה כדי להרחיב את מאגר הקולות ולדייק אותו וגם עני תם. בבדיקת ההיתכנות שערך האיחוד האירופי למכשיר, נתנו לו כל ארבעת הבוחנים את הציון המקסימלי: 15 מתוך 15. מאכן קצרה הייתה הרי רך לפניות של מפעלי ייצור גדולים שמעוניינים לייצר את ה-VoqX™.

“האיחוד האירופי מחפש כלי שיאפשר לברוק מספרים גבוהים יותר חולי קורונה פרטנציאליים”, אומר ד"ר ארלה. “סביב זה נסובה עיקר העבודה

לברורות החלו להגיע טלפונים רבים ממתעניינים. משותפים אסטרטגיים ועד לאחר מיצרני הביי רה הגדולים בעולם, שמעוניין במכשיר שיאבחן חולי קורונה בכניסה לבר וכך יימנע את כניסת תם. בבדיקת ההיתכנות שערך האיחוד האירופי למכשיר, נתנו לו כל ארבעת הבוחנים את הציון המקסימלי: 15 מתוך 15. מאכן קצרה הייתה הרי רך לפניות של מפעלי ייצור גדולים שמעוניינים לייצר את ה-VoqX™.

“האיחוד האירופי מחפש כלי שיאפשר לברוק מספרים גבוהים יותר חולי קורונה פרטנציאליים”, אומר ד"ר ארלה. “סביב זה נסובה עיקר העבודה



מכשיר ה-SonoX™ למיפוי תלת מימדי של הריאות | צילום: פיקו עיצוב מוצר



מכשיר ה-PyXy™ למשתתפים ביימים | צילום: עיצוב מוצר, קובי קור BusinessFollowsDesign

אותם בסיוע טכנולוגיית הבינה המלאכותית. תוך מספר שניות מסיום הבדיקה היא פולטת אבחנות, כגון קצב הלב ומחזור הנשימה וגם הערכה על קיומה של מחלה. כך עוברת גם בדיקת הקורונה של המכשיר.”

## בדיקה קצרה ומדויקת

בדיקת הקורונה הזאת הפכה את Sanolla לחי ברה עסקה במיוחד. כשיכולות ה-VoqX™ הפכו

מנהלים ומהנדסים, שעוברים יחדיו בחברות שור נות מזה כ-20 שנה. בעבר הקימו חברה שנמכרה ל-Olympus. הם המשיכו לעבוד בה גם לאחר הרכישה, עד שחשו תחושת מיצוי ורצון לפנות לדרך חדשה. כך הגיעו להקמת Sanolla ופיתוח VoqX™, הסטטוסקופ הקולי שלה. הפיתוח נעשה בתמיכת רשות החדשנות ומתבסס על טכנולוגיות חכמות כ-Big Data-1 AI, Deep Learning.

“הבנו שטכניקת ההאונה לקולות הגוף זקוקה לריענון חזק”, מסביר ד"ר ארלה את הרציונל שמאחורי הקמת החברה. “צלילי גוף האדם ששמיעים לאוזן האנושית הם חלקים וככל שהרופא מתבגר - כך הוא שומע פחות טוב. ידענו שניתן לייצר מידע קולי רחב יותר מהנמצא כיום. היה נראה לנו מופרך שמידע קליני חשוב כזה קיים, אבל אינו נמצא בשימוש של עולם הרפואה, למרות שהוא יעיל כל כך וחוסך בדיקות פולשניות. אף אחד מלברנו לא מתעסק היום באינפרא-סאונד. היחידים שעסקו בוה בעבר ברמה מחקרית זה נאס"א. כיום VoqX™ מסוגל לברוק ולאבחן שורה ארוכה של פרמטרים: סימנים חיוניים, קצב הלב ואותות חשמליים שלו, רמת החמצן בדם, מחזור הנשימה ואופיו ואפילו את טמפרטורת הגוף. המכשיר יכול להסיק מסקנות שער היום היה צורך לבצע בדיקת אק"ג או בדיקת רם כדי להגיע אליהן. צוות אמ"בולנס יכול להגיע לביתו של אדם שחש תעוקה בחזה, להפעיל את המכשיר ולהזהות את התקף הלב בודאות של 90%. דלקת ריאות ניתנת לזיהוי רמה של 92%, ללא צורך בשיקוף רנטגן. רופא עם האונת סטטוסקופ רגיל יזהה רק 60%-50% מהמקרים.”

**“כיום VoqX™ מסוגל לברוק ולאבחן שורה ארוכה של פרמטרים: סימנים חיוניים, קצב הלב ואותות חשמליים שלו, רמת החמצן בדם, מחזור הנשימה ואפילו את טמפרטורת הגוף. המכשיר יכול להסיק מסקנות שער היום היה צורך לבצע בדיקת אק"ג או בדיקת רם כדי להגיע אליהן. צוות אמ"בולנס יכול להגיע לביתו של אדם שחש תעוקה בחזה, להפעיל את המכשיר ולהזהות את התקף הלב בודאות של 90%. דלקת ריאות ניתנת לזיהוי רמה של 92%, ללא צורך בשיקוף רנטגן. רופא עם האונת סטטוסקופ רגיל יזהה רק 60%-50% מהמקרים.”**

**ביצד מתקיימות הבדיקות?**

“היא דומה ומגבירים אותם כך שרופא יוכל לשמוע אותם או לצפות בהם על מסך. אם ניקח כרוגמה את הלב - כל מה שקורה בו זה פעילות מכנית. כשאדם נובל מהסתיידות עורקים - נוצרות בעור” קיו מערבולות. ניתן לראות אותן באולטרא-סאונד, אך גם לשמוע אותן בעזרת VoqX™, המוצר שלנו שמסוגל לזהות את הבעיה שהאותות האקוסטיים הללו משקפים.”



ד"ר חדלו ארלה | צילום: דודי מסקוביץ

**“כיום VoqX™ מסוגל לברוק ולאבחן שורה ארוכה של פרמטרים: הלב ואותות חשמליים שלו, רמת החמצן בדם, מחזור הנשימה ואפילו את טמפרטורת הגוף. המכשיר יכול להסיק מסקנות שער היום היה צורך לבצע בדיקת אק"ג או בדיקת רם כדי להגיע אליהן”**

סובלים. עיבוד של הרגומות בעזרת טכנולוגיות מתקדמות כ-AI איפשר למפות ולהבין איזה קול גוף קשור לאיזו מחלה. משם המשכנו להשתכלל ולדייק, לאסוף עוד קולות ולהבחין בניואנסים. כיום אנחנו נמצאים במרוכזים רפואיים רבים ועור בדים מול חולים מאומתים בכל הקטגוריות. מגיע מישור עם דלקת ריאות? אנחנו מודדים את הקר לות של גופו והמערכת לומדת אותם. בסופו של התהליך היא יודעת לקבוע בוודאות גבוהה: “כך נשמע חולה בדלקת ריאות.”

## לזהות התקף לב

הקבוצה שייסדה את Sanolla כולל שבעה

בצימו של אחד מערכי השבת בחודש פברואר צלצל הטלפון של ד"ר חדלו ארלה. המנכ"ל והמייסד של Sanolla הופתע. שיחות נכנסות בענייני עבודה אינן רבר שכיח בסוף השבוע. על הקו היה נציג של אגף המדען הראשי במשרד המדע והטכנולוגיה שכשפיו הודעה חשובה. “אני חנו מאמינים שהטכנולוגיה של Sanolla מתאימה להתמודדות עם אתגר ויהי הקורונה”, אמר האיש מצידו השני של הקו. זמן קצר לאחר מכן כבר היו שני הגורמים בעיצומו של שיתוף פעולה שעי יעילה, מדויקת ומהירה. כיום נבחנת הטכנולוגיה בניסויים קליניים במספר מרוכזים רפואיים כיש ראל, ביניהם בתי החולים איכילוב, רמב"ם ואסף הרופא.

## לשמוע את כל פעילות הגוף

כשייסד ד"ר ארלה את Sanolla ב-2016 קרי רונה היה עריין רך שם של בירה. מטרת החברה הייתה לפתח טכנולוגיה המסוגלת להאזין לרעשי ורחשי הגוף ולהבין מהם אם הפציצת סובל ממצב רפואי כלשהו. “זה קצת כמו מצלמת אבטחה”, מסביר ד"ר ארלה. “היא מצלמת גם בחושך כמיוון שהיא מסוגלת לראות בתנאי אפילה, בניגוד לעיין האנושית. הטכנולוגיה של Sanolla עושה את אותו הדבר עם קולות במקום תמונות. 50% מהקולות שהגוף משמיע לא ניתנים לשמיעה באוזן. אנחנו מקליטים קולות כאלו, שמקורם בפעילות מכנית של הגוף ומגבירים אותם כך שרופא יוכל לשמוע אותם או לצפות בהם על מסך. אם ניקח כרוגמה את הלב - כל מה שקורה בו זה פעילות מכנית. כשאדם נובל מהסתיידות עורקים - נוצרות בעור” קיו מערבולות. ניתן לראות אותן באולטרא-סאונד, אך גם לשמוע אותן בעזרת VoqX™, המוצר שלנו שמסוגל לזהות את הבעיה שהאותות האקוסטיים הללו משקפים.”

“דוגמה נוספת היא הריאות. כמו הלב, גם הן כל הזמן בתנועה. קיימת שריקה קבועה של אוויר שעובר במחוסמים שונים, שניתנת להאונה. בכלל, אנחנו מסוגלים לשמוע את כל פעילות הגוף, כולל תנועות שלא מייצרות קול - כמו מפרקים שונים. אולי בעתיד נוכל לשמוע אפילו סחוס משופשף ומי יודע אילו עוד אינדיקציות שבאות לידי בי” טוי באותות אקוסטיים. ידעת שעובר מייצר מספר עצום של קולות בתחום התת-שמע? סטטוסקופ לא מאפשר לשמוע כלום מהם, אבל VoqX™ מסוגל להשמיע אפילו את התווה של העובר בתוך הנזול שרבהם.”

**ויציר יודעים לתרגם את הקול ולהזהות בעי זרתו מחלה?**

“כדי להגיע ליכולת הזאת בתחילה דגמנו את קולות הגוף של חולים שכבר יודע ממה הם