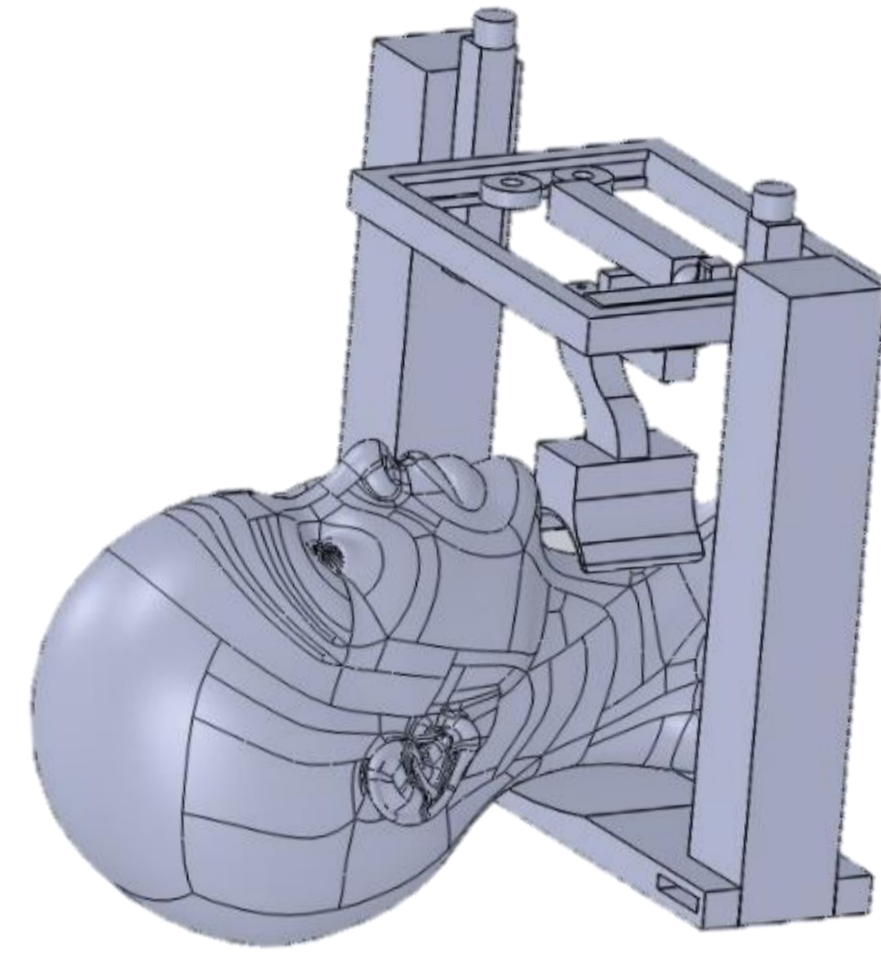




# מכשיר אוטומטי לביצוע תמרון הסליק וסיוע בזמן אינטובציה



איור 2: הדמיית המכשיר בתוכנה SolidWorks

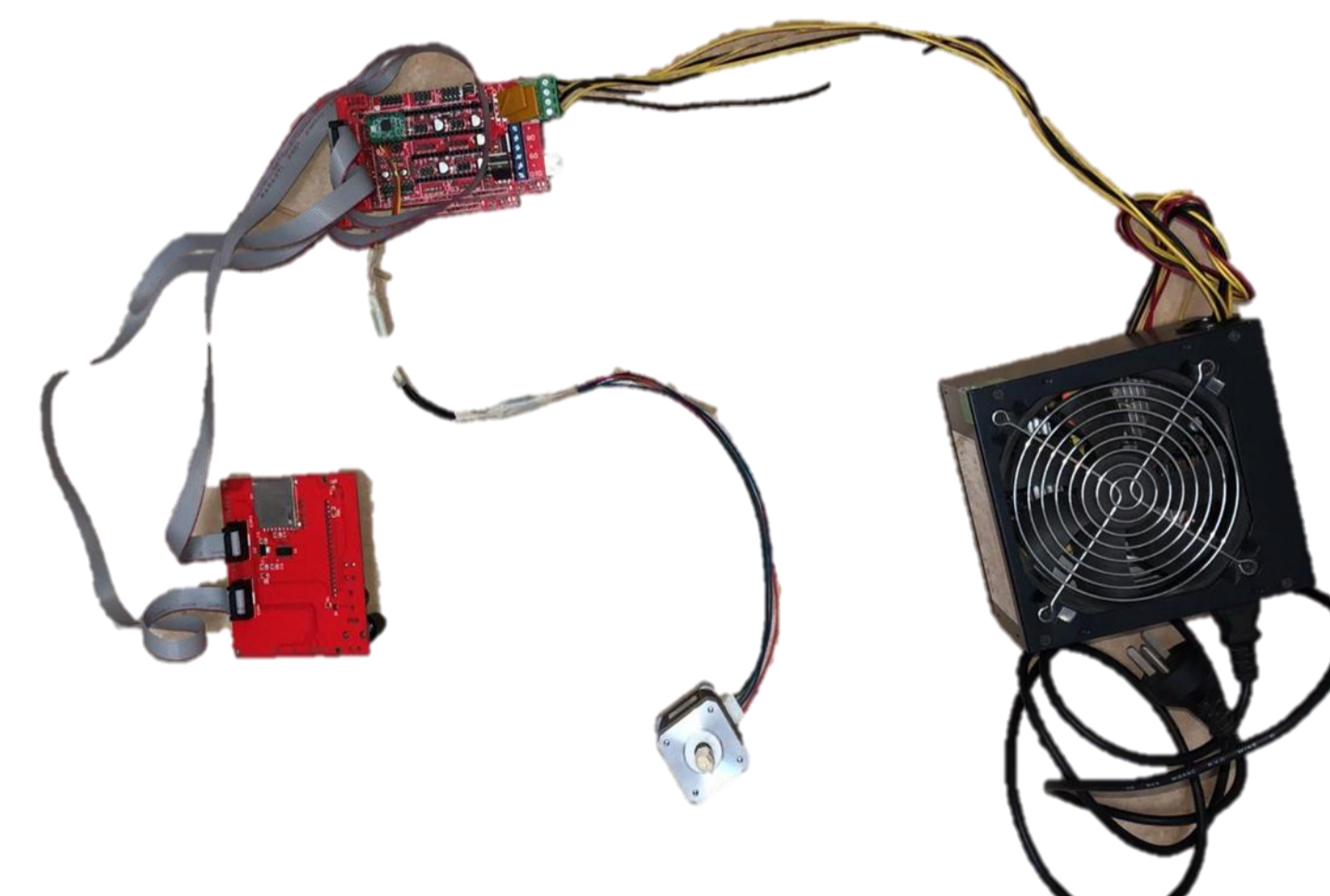
- 4 הרכיבים החשמליים במכשיר (תמונה מס' 1)-
- ארדואינו LCD 12864 with Ramps 1.4, mega encoder button
- הספק כוח של המחשב מהווה מקור האנרגיה שמתחבר לחשמל.
- בלוח הבקרה יש את החיבור של ארבעת המנועים המאפשרים תזוזה ל3 צירי תנועה.
- הארדואינו מיועד לחיישן הלחץ הבודק את הלחץ ומציג אותו על המסך יחד עם כיווני התנועה. התנועה מתכוננת באמצעות סיבוב הכפתור כל סיבוב של הכפתור הוא רבע סיבוב של המנוע.

## תיאור המערכת

המכשיר (איור מס' 2) שאנו מציעות ישמש את הרופא בעת הכנסת הטובוס ויגרום לתזוזה של סחוס התיראויד באופן אוטומטי. המכשיר מיועד לשימוש בבתי חולים ולכן התבססנו על מקור מתח קבוע. חלקי המערכת:

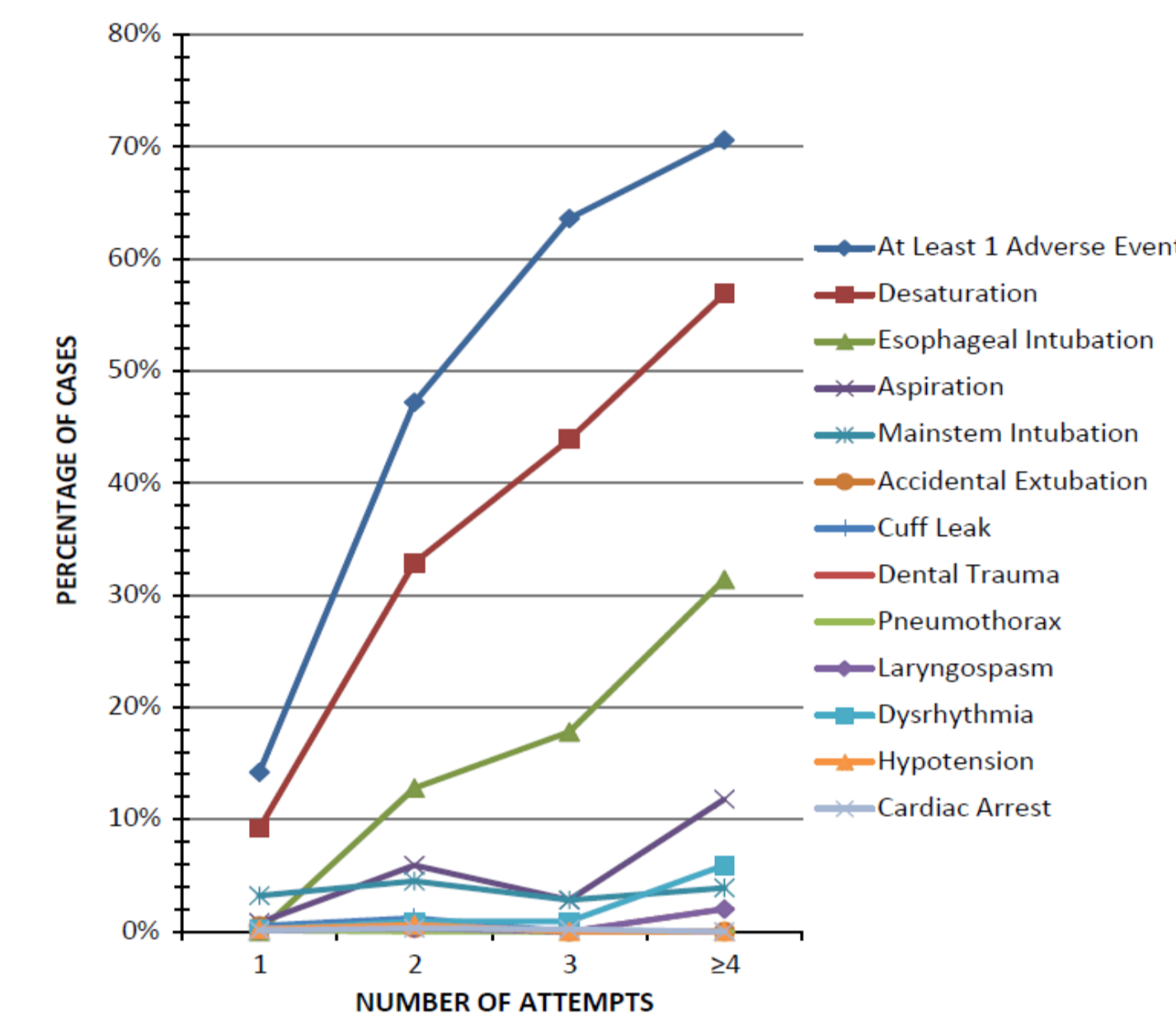
- בסיס המכשיר מרובע על מנת לתת בסיס חזק ויציב המסייע בקיבוע צווארו של המטופל, דבר המועיל לפצועי טראומה ולנוחות החולה.
- צבט שיושב על סחוס התיראויד של המטופל בצורת חצי עיגול המדמה את פעולת האצבעות על הסחוס במהלך ביצוע תמרון הסליק. את החלק הזה ריפדנו בספוג על מנת שיתאים את עצמו לכל גודל של סחוס וימנע מגע ישיר של החומר הקשיח עם העור של המטופל. מתחת לספוג של הצבט נמצא חיישן לחץ אשר מודד ומעביר את ערכי הלחץ שמופעל על הסחוס לשלט שבידי הרופא.

- שלט רחוק שימצא בידי הרופא ויאפשר שליטה מרחוק של תנועות הצבט בעזרת יד אחת. בקונספט שלנו קיימים ארבעה מישורי תנועה המתאפשרים באמצעות מסילות. השלט מדליק ומכבה את המכשיר, גורם לתזוזת הצבט באמצעות לחיצה על כפתורי החצים ובנוסף מציג את הלחץ המופעל בכל רגע בכדי שהרופא יהיה מודע ללחץ ולא יסכן את המטופל. במקרה של הפעלת לחץ גדול מ 40 ניוטון אשר יכול לגרום נזק למטופל, השלט יצפצף ויפסיק את ביצוע הפעולה.



תמונה 1: הרכיבים החשמליים במכשיר

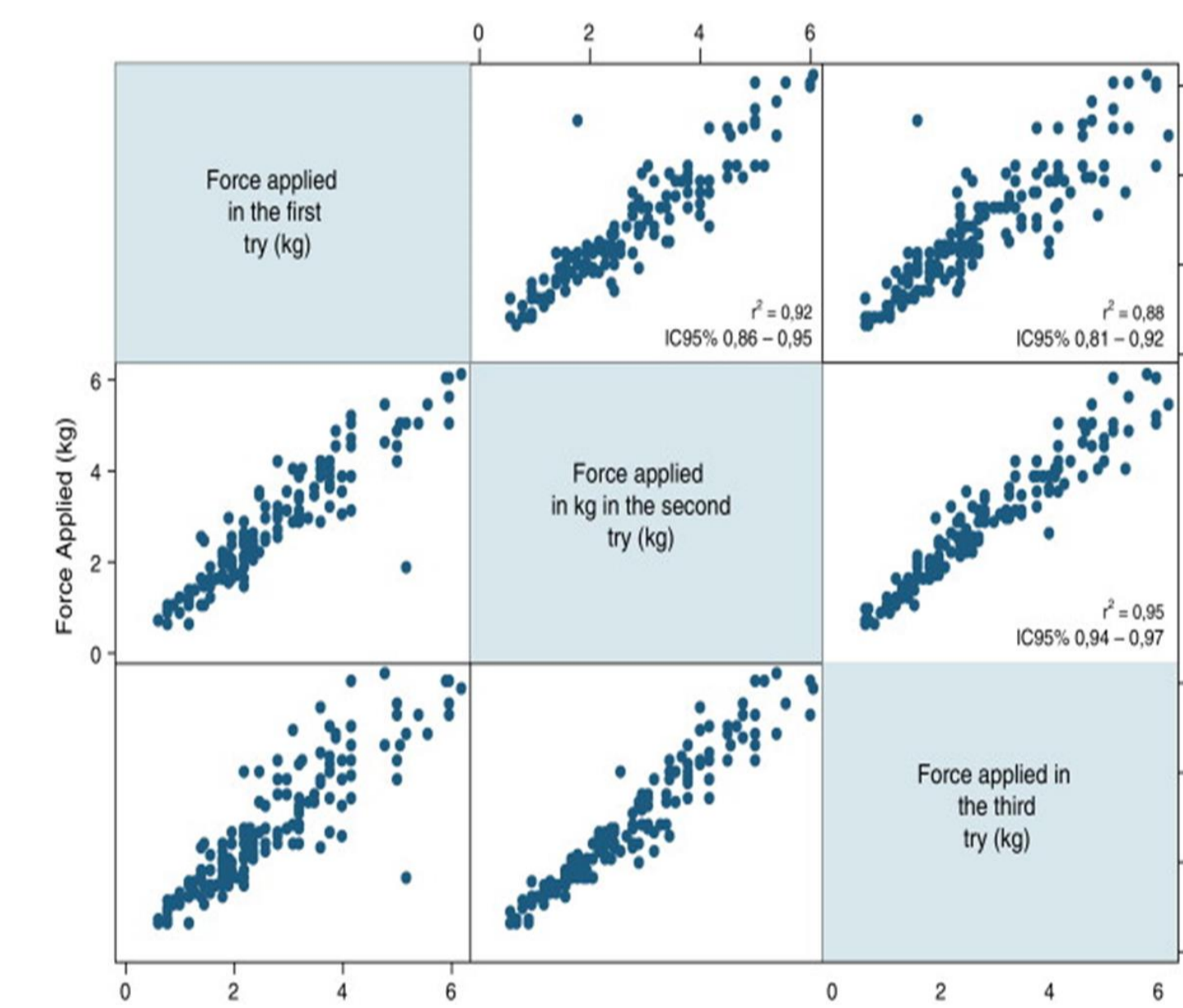
גרף 1: בעיות באינטובציה ביחס למספר ניסיונות ביצוע



מקור:

Sakles JC, et al. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. Acad Emerg Med. 2013 Jan;20(1):71-8

גרף 2: מטריצה המתארת את הכוח שהופעל בתמרון הסליק ב 3 ניסיונות



מקור:

Calvache J. Pressure applied by the healthcare staff on a cricoid cartilage simulator during Sellick's maneuver in rapid sequence intubation. 2013 oct.

## מבוא- הצגת הבעיה

תמרון הסליק הינו תהליך רפואי המתבצע במהלך אינטובציה (איור מס' 1). מטרת האינטובציה לפתוח נתיב אוויר למטופל, באמצעות הכנסת טובוס (צינור) אל קנה הנשימה. במהלך הכנסת הטובוס עלולות להתרחש מספר בעיות כגון: כניסת הטובוס לברונכוס ימין או לוושט, אספירציות, או חוסר יכולת לראות את פתח קנה הנשימה (גרף מס' 1). בעיות אלו מופחתות ואף נפתרות באמצעות תמרון הסליק.

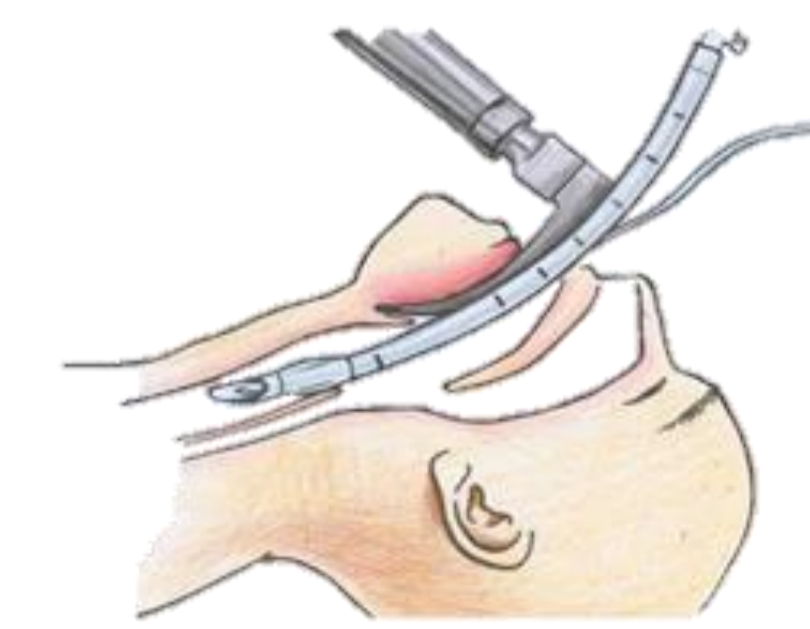
במהלך תמרון הסליק ישנה הזזה של סחוס התיראויד על ידי פרמדיק או רופא כדי להגיע לראייה מיטבית של קנה הנשימה. סחוס התיראויד ממוקם במרכז הגרון וגודלו נע בין חמישה לשבעה סנטימטרים.

המגבלות של התהליך הקיים: (1) התמרון דורש כח אדם נוסף. (2) ביצוע תמרון מצריך הפעלת לחץ מדויק על מנת שלא לפגוע במטופל.

ברוב המקרים אינטובציה מבוצעת בפצועים במצב קשה בחדר הים, וכל רגע בטיפולם הינו קריטי, לכן ביצוע האינטובציה צריך להתקיים באופן המהיר והיעיל ביותר.

## מטרת הפרוייקט

מטרת הפרוייקט הינה לייצר מכשיר אשר יבצע באופן אוטומטי את פעולת תמרון הסליק ללא כל מגע של איש צוות נוסף מלבד הרופא המבצע את האינטובציה. מטרה זו מוצבת על מנת ליעיל את תהליך האינטובציה ולאפשר טיפול בפצועים אחרים. נוסף על כן, ממחקרים שנעשו נובע כי אנשי צוות רפואי שונים מפעילים לחץ שונה על הסחוס דבר היכול לפגוע במטופל (גרף מס' 2), המכשיר שלנו ידויק את עוצמת הלחיצה בכדי למנוע פגיעה אפשרית.



איור 1: הדמיית תהליך האינטובציה

### מתחרים

אורי אדרי

רחלי מדבדב

### ביה"ס

אורט כרמים,

כרמיאל

### מורה מלווה

גב' כרמית כהנוב,

אורט בראודה

### מנחה

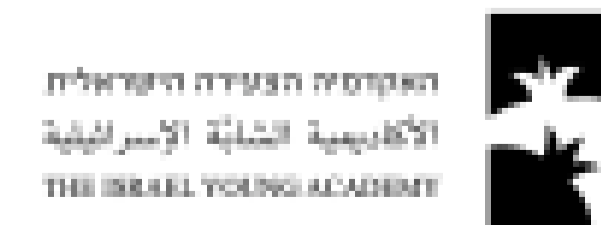
מר רזיאל חממי,

הטכניון

### הנחיה מטעם

התחרות

גב' עינת לנקסנר



מוזיאון המדע ע"ש בלומפלד ירושלים וזר  
متحف العلوم على اسم بلومفلد القدس  
MoonField Science Museum, Jerusalem

