

מילון מושגים בסיסי בביופיזיק

משוב: משוב הוא החזר של פלט כקלט לאותה מערכת עצמה. הייצוג של הפלט משפיע על ההקלט ומייצר מעגל משוב. במשוב הביולוגי קצב הלב הוא פלט של הגוף שמזן חזרה דרך צג המחשב לעיניים ולאזניים כקלט.

משוב ביולוגי: התהליך של הפיכת תהליכים גופניים לא מודעים או לא רצוניים לנגישים יותר וניתנים לתצפית. המטרה של משוב ביולוגי היא ללמד אותך איך לשנות תהליכים גופניים בצורה מיטיבה.

קצב לב: קצב הלב הוא מספר פעימות הלב בדקה. מדידה אופיינית של קצב לב מבוססת על 15 שניות עד דקה שבהם נספרות מספר הפעימות של הלב. המספר הזה מוקרן על הצג בשורה התחתונה של הצג של התוכנה Alive.

הקו של קצב הלב שמוצג בגרף של יחידת האימון של Alive מראה קצב לב מיידי שמבוסס על שתי פעימות הלב האחרונות. המדד הזה שימושי בכך שהוא משקף בזמן אמת שינויים שנובעים מנשימה, מתח, או רגיעה.

פעילות עצב הווגוס: קצב הלב הוא בעיקר תחת השליטה המרפיה של המערכת הפרה-סימפטטית דרך עצב הווגוס. פעילות עצב הווגוס מאטה את קצב הלב בזמן נשיפה. בזמן שאיפה פעילות עצב הווגוס פוחתת וקצב הלב עולה שוב. אם את/ה נושם/מת באופן איטי ויציב, ומרגיש/ה נינוחות, כלומר אין ערור של המערכת הסימפטטית (SNS) פעילות הלב תתאם לקצב הנשימה.

שונות קצב לב: קצב הלב באופן טבעי מתגבר ונחלש לחילופין. כאשר פעולת הלב מתגברת בצורה חלקה ואח"כ נחלשת בצורה חלקה במחזור של כ-10 שניות, שונות קצב הלב היא אופטימלית. רמה אופטימלית של שונות קצב לב היא מרכיב של משחקי משוב ביולוגי רבים, כולל אלו של תוכנת Alive. לדוגמה שונות קצב לב אופטימלית היא המדד שבמשחק הנהיגה (dual drive), גורמת למכונית להאיץ.

מדידת שונות קצב לב: מדידת שונות קצב לב לטווח קצר מחייבת מדידות קצרות יחסית של 5 דקות, שאותן יש לבצע במצב של שכיבה או ישיבה נוחה ונינוחה, ובמהלך המדידה אין לזוז, לדבר, או לעסוק בפעילות מנטלית מאומצת. בסיכום וועדת המשימה למדידת שונות קצב לב של האגודה האירופאית והאגודה של צפון אמריקה של קרדיולוגיה לכולו שני אופנים לנתח שונות קצב לב לאורך זמן: ניתוח לפי זמן וניתוח לפי תדירות. בכל אחת מדרכי ניתוח אלו יש לפסול פעימות חריגות ע"מ שהחישובים יהיו מהימנים.

מערכת העצבים האוטונומית: מערכת העצבים האוטונומית (ANS) היא אותו חלק של מערכת העצבים ששולטת בכל האברים והמערכות הלא רצוניות בגוף. יש שתי תתי מערכות: הסימפטטית (SNS) והפרה-סימפטטית (PNS) שעפ"ר עובדים כאנטגוניסטים לאותם איברים. המערכות הסימפטטית והפרסימפטטית משפיעים באופן אנטגוניסטי על אורכי הזמן בין פעימות לב עוקבות. קצב לב מהיר, שיכול להיות תוצאה של הגברת הפעילות של SNS או הנמכת פעילות ה-PNS שמלווה במרווח קצר יותר בין פעימו לב עוקבות, בעוד קצב לב איטי יותר, קשור למרווח ארוך יותר בין פעימות לב עוקבות, בעקבות ירידת פעילות ה-SNS או הגברת פעילות ה-PNS. ה-PNS פועל בעיקר בעיכוב, וה-SNS פועל בעיקר בערור/אקטיבציה. עבור רוב האברים, כולל הלב, ה-SNS מעורר פעילות באבר. עליה בפעילות ה-SNS מעלה את קצב הלב. בניגוד לכך, פעילות ה-PNS מאטה את קצב הלב. ה-ANS וכן ה-SNS מקבלות מידע מהמוח וכן משוב מהאברים הפנימיים כמו הלב. מדד שונות קצב הלב שמתקבל במשוב הביולוגי הוא מיוחד במינו.

ככל ששונות קצב הלב חלקה יותר, ההסתגלות של הלב להשפעות פנימיות וחיצוניות משתפרת ולכן התגובות של האדם לסביבתו תואמות יותר.

רפלקס ברורצפטור: רפלקס הברורצפטור הוא אחד מהמנגנונים המייצבים על-מנת לשמור על לחץ דם. הברורצפטורים הינם חיישנים שממוקמים בתוך כלי הדם. הם מבחינים בלחץ הדם הזורם בתוך כלי הדם, ע"י בחינת מידת ההתמחות של דפנות כלי הדם. כאשר החיישנים מבחינים בשינוי במתיחת הדפנות הם שולחים סיגנל למערכת העצבים שפועלת להשבת לחץ הדם לרמה נורמלית. עליה בלחץ הדם גורמת לירידה רפלקסיבית של לחץ הדם; ירידה בלחץ הדם מדכאת את הברורפלקס וגורמת בכך לעליה בלחץ הדם.

גורמים שונים משפיעים על הויסות האוטונומית של הלב. ביניהם נכללים נשימה, ויסות חום הגוף, תגובות חיסוניות, לחץ דם, ותפוקה לבבית. אחד מהגורמים החשובים הוא לחץ הדם.

הפרעת קצב נשימתית סינוסואודית: אוסילציה קצבית בקצב הלב הנגרמת ע"י נשימה נקראת הפרעת קצב נשימתית סינוסואודית או RSA. שאיפה (נהכנסת אויר פנימה) חוסמת את השפעת המערכת ה-PNS על הלב, ולכן קצב הלב מוגבר. נשיפה (הוצאת אויר) מחזירה את השפעת ה-PNS ולכן קצב הלב יורד. קצב לב נשלט במדולה (מבנה במרכז המוח) אשר מתגברת את הקלט מה-PNS דרך עצב הווגוס. עוצמת ה-RSA כאשר הכושר הגופני עולה, וכן עם נשימה איטית ונינוחה. ה-RSA נפגע עם ההזדקנות, בעקבות מחלת הסכרת, ועם תחלואה לבבית.

טרנספורמצית פורייר ומערכת העצבים האוטונומית: טרנספורמצית פורייר היא פעולה מתמטית המשנה פונקציה אחת לאחרת שנקראת תחום ייצוג התדר. הניתוחים של תוכנת

Alive אשר משתמשים בטרנספורמציית פורייר מנצלים את העובדה ששינויים בקצב הלב הנגרמים ע"י פעולת הSNS מתרחשים בתדירות (או מהירות) שונה מאלו של הPNS. הSNS פועל לאט יותר (תדירות נחוכה יותר) ומתווך ע"י נוראפינפרין. בעוד הPNS פועל מהר יותר ופעולתו מתווכת ע"י אצטילכולין.

Photoplethysmograph-PPG: החיישנים של Alive מתבססים על PPG. החיישן שולח קרן אור לתוך האצבע מLED ואז מודד את כמות האור המוחזר לחיישן. שינויים בעוצמת האור מתורגמים לסיגנלים חשמליים אשר מתורגמים ללחץ דם או לדופק.