

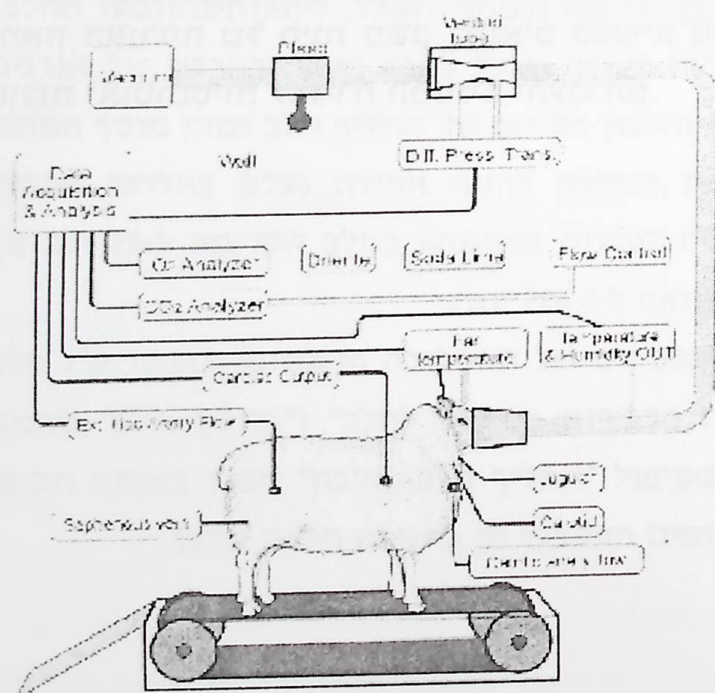
שימוש בקצב לב לאומדן הוצאת האנרגיה ומאזן האנרגיה של מעלי גירה

א. ברוש¹, י. אהרוני¹, א. אורלוב¹, מ. גוטמן¹, ד. רוברטשאו², א. שרגל³, י. צושניאק³

וע. אריאלי⁴

1 - מנהל המחקר החקלאי, המכון לחקר בע"ח, המחלקה לבקר; 1 - אוניברסיטת קורנל, ניו-יורק, ארה"ב; 3 - אוניברסיטת ת"א, המחלקה לזואולוגיה; 4 - הפקולטה לחקלאות, המחלקה למדעי בע"ח

מאזן האנרגיה, כלומר ההפרש שבין צריכת האנרגיה לבין הוצאתה, הוא הגורם החשוב ביותר המשפיע על הייצור של בעלי החיים. מאזן זה משפיע גם על בריאותם. פיתוח שיטות לאומדן אוטומטי של מאזן האנרגיה של בעלי חיים יאפשר ניהול נכון של ההזנה, שיפור ביצועים והגדלת הרווחיות. האנרגיה לקיום הגוף מופקת מחמצון סובסטר. לכן שיעור צריכת החמצן הוא מדד ישיר להוצאת האנרגיה. מאחר שהלב מזרים את הדם נושא החמצן לרקמות, קיים קשר בין קצב הלב לצריכת החמצן. כאשר צריכת החמצן והוצאת האנרגיה עולות, עולה גם קצב הלב. היחס בין המשתנים: הוצאת אנרגיה (EE), צריכת האנרגיה (MEI) ומאזן האנרגיה (RE) מבוטא במשוואה הבאה: $RE = (MEI) - (EE)$. כלומר ערך ה-Recovery של MEI הוא $1.0 = (EE+RE)/MEI$. מטרת המחקר: לבחון את האפשרות לאמוד את הוצאת האנרגיה (EE), צריכת האנרגיה (MEI) ומאזן האנרגיה (RE) של מעלי גירה באמצעות מדידת קצב הלב שיכול לצריכת החמצן. אם קצב לב מכויל לצריכת חמצן הוא מדד אמין למדידת EE יהיה ערך ה-Recovery לא שונה באופן מובהק מ-1.0. המחקר בוצע בארה"ב ובישראל במימון קרן קמ"ח (BARD Project: IS-2887-97R).

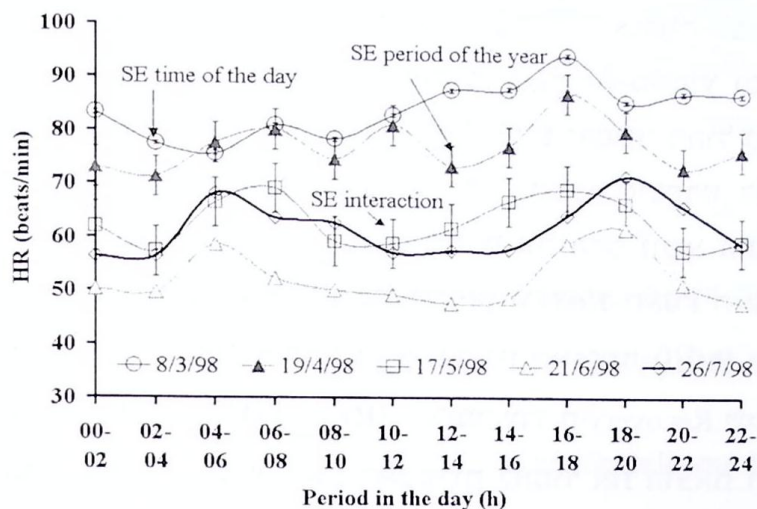


בארה"ב: המחקר נעשה בכבשים עם קנולות אל מערכת הדם ומדי זרימה, שאפשרו לבדוק את זרימת הדם בחלקי גוף שונים, את תפוקת הלב ומדדי זרימת הדם והעברת החמצן בלב בתנאים פיזיולוגיים שונים (ציור 1).

בישראל: המחקר נעשה בחיות לא מנותחות, הנמצאות בתנאי גידול מקובלים במשק. נמדדו: צריכת המזון, ומתוכה חושבה צריכת האנרגיה. הוצאת האנרגיה חושבה מתוך מדידת קצב לב בעזרת אוגרי נתונים, שהוצמדו לבעלי חיים חופשיים קצב הלב כויל לצריכת החמצן על ידי מדידת צריכת החמצן לפעימת לב (פעימת חמצן). צריכת החמצן (כלומר הוצאת האנרגיה) במהלך היממה חושבה מתוך מכפלת קצב הלב בפעימת החמצן. המחקר נעשה במעלי גירה במרעה, במפטמה וברפת חלב. תוצאות ומסקנות: בארה"ב נמצא שלמרות שמדדי תפוקת הלב (Cardiac output), נפח פעימת הלב (Stroke volume) ופעימת החמצן משתנים במאמץ ולאחריו, צריכת החמצן נמצאת במתאם ישיר

לקצב הלב. בישראל, בניסוי מאזן אנרגיה בטלאים גדלים נמצא, שה-Recovery של ה-MEI היה 0.96. בניסוי מאזן אנרגיה בפרות בשר במחזור רבייה שנתי נמצא ערך של 1.03 ± 0.024 . ממצאים אלו תומכים מאוד באמינות השיטה לאומדן הוצאת האנרגיה בעזרת קצב לב.

בניסויים במכלאה ובשדה לבדיקת הקשר בין צריכת האנרגיה לבין קצב הלב נמצא, שדגם קצב הלב במהלך היממה ורמתו מושפעים ישירות מהערך האנרגטי של המנה ומשיעור צריכת המנה. באיור 2 מוצגת התבנית של קצב הלב במשך היממה של פרות במרעה, בעונות שנה שונות.



הממוצע היומי הושפע בעיקר מאיכות המרעית, וכתוצאה ממנה מצריכת האנרגיה. התבנית היומית הושפעה משעות הרעייה והמנוחה של הפרות בעונות שונות. כאשר סוכמו המתאמים בין צריכת האנרגיה לבין קצב הלב והוצאת האנרגיה המחושבת ממנו, נמצאו מתאמים גבוהים מאוד בין המדדים. לסיכום: תוצאות המחקר מראות

בבירור, שניתן לאמוד את הוצאת האנרגיה וצריכת האנרגיה. מכאן שניתן לאמוד את מאזן האנרגיה כולו מתוך מדידות קצב הלב. תוצאות המחקר תורגמו למשוואות, שמהן ניתן להעריך את מאזן האנרגיה של פרות במרעה על סמך דגימות של המרעית בשטח. יישום היכולת לאמוד את מאזן האנרגיה של חיות משק בתנאים טבעיים מתוך מדידות קצב הלב דורש פיתוח טכנולוגיות זולות ואוטומטיות לאגירת הנתונים והעברתם.