

אפיון התגובה החיסונית ומדדי עקה של פרות בתקופת המעבר בתנאי עקת חום

נטלי נבון

אוניברסיטת בר אילן, הפקולטה למדעי החיים
המחלקה לבקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מכון וולקני

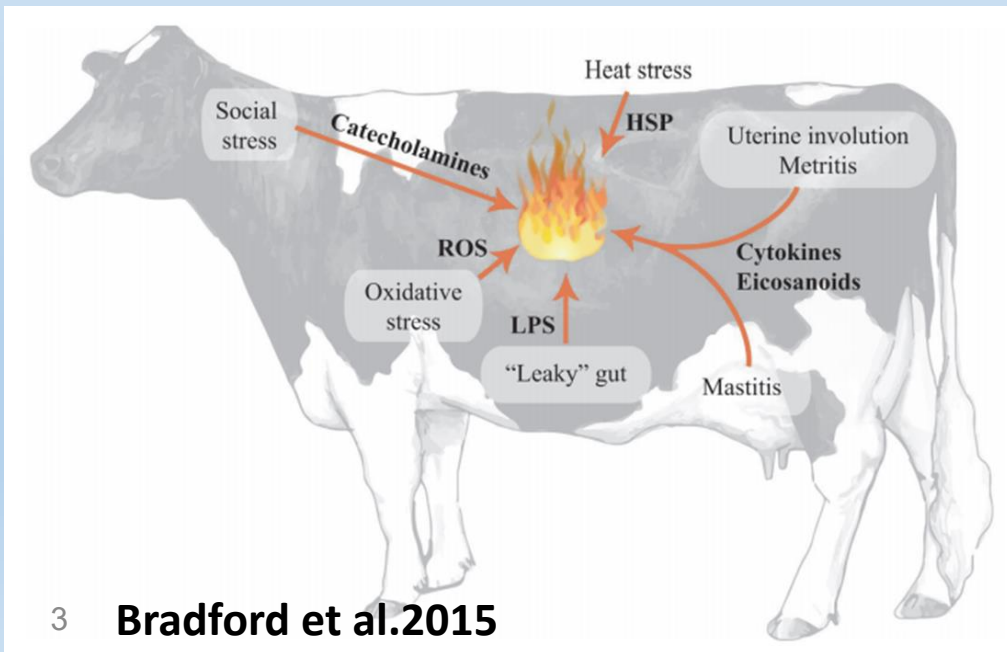


תפקוד מערכת החיסון בפרות לאחר המלטה

- רוב בעיות הבריאות מתרחשות בתקופת המעבר, העיקריות שבהן- דלקת רחם, דלקת עטין, אצירת שליה, היסט קיבה וקטוזיס
- כל הפרות לאחר המלטה מפתחות דלקת סיסטמית תת אקוטית ונמצאות במצב של דיכוי חיסוני (Mallard et al.1996)
- דלקת תת אקוטית גורמת לעלייה מתונה במתווכים הדלקתיים, ללא תחלואה נראית לעין

דלקת תת אקוטית בפרות לאחר המלטה

- מאזן אנרגטי שלילי גורם לליפוליזה ברקמת השומן ולאיבוד משקל
- ליפוליזה – עקה חימצונית – הגברה בדלקת
- עקת חום יכולה להגביר סממני דלקת



שונות בהתמודדות עם העקה המטבולית בין הפרות

- פרות מאותו עדר הניזונות ממנה זהה מראות שונות גדולה בצריכת המזון, תנובת החלב, צבירת משקל גוף ומאזן אנרגטי
- השונות בצריכת האנרגיה עבור המסלולים המטבולים יכולה להגיע להבדל של עד 100% בין פרטים (MacNamara et al. 2012)

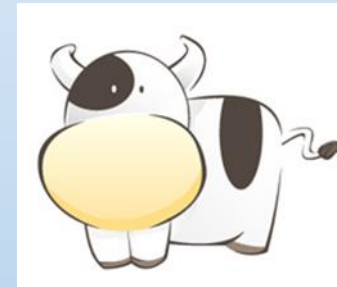
קיימת שונות בהתמודדות עם העקה המטבולית בין הפרות

LWL-Low weight loss



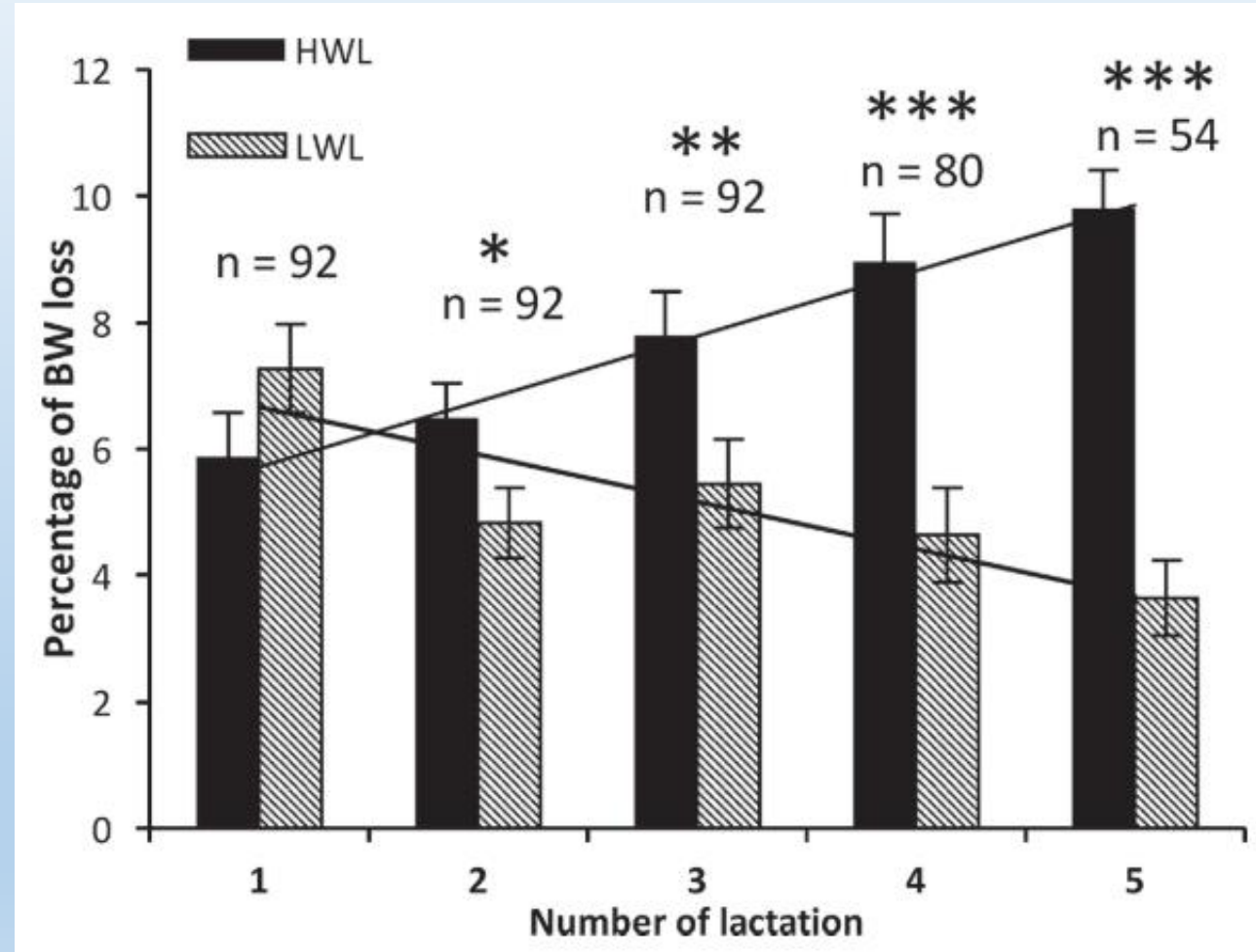
**פרות המאבדות פחות משקל
לאחר ההמלטה**

HWL-High weight loss

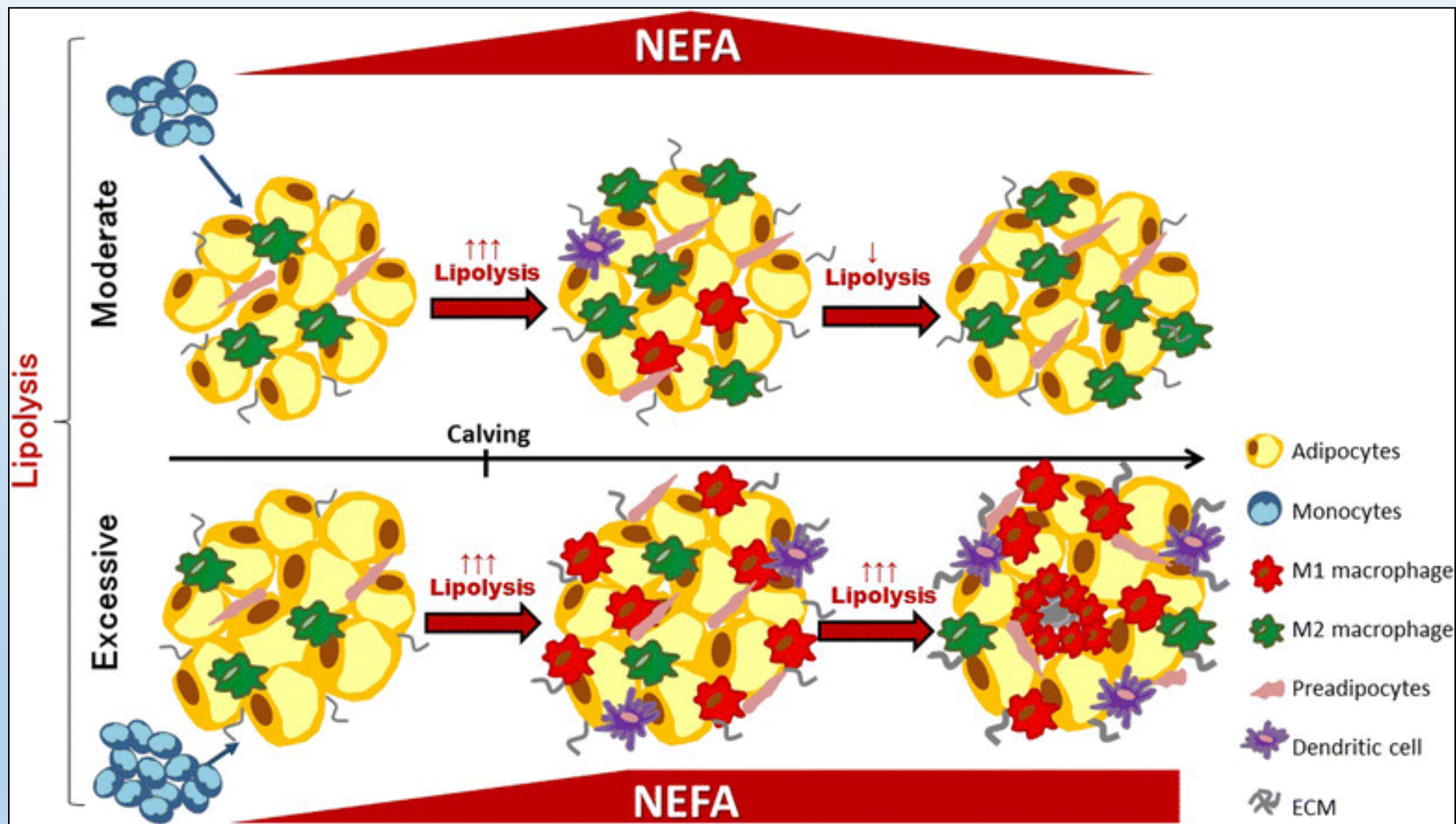


**פרות המאבדות הרבה משקל
לאחר ההמלטה**

איבוד משקל – תכונה הנשמרת לאורך תחלובות



הקשר בין ליפוליזה ברקמת השומן ודלקת תת אקוטית

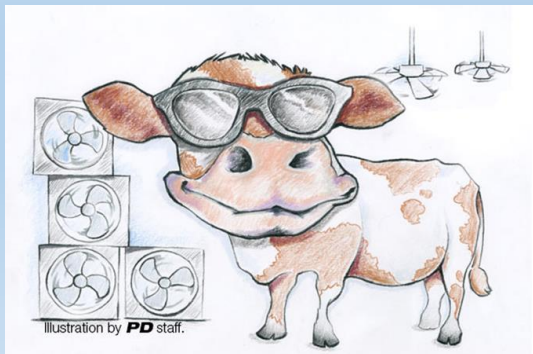


מטרת המחקר

בחינת מדדים של מערכת החיסון, בפרות הנבדלות במידת העקה
המטבולית לאחר ההמלטה בתנאי עקת חום

השערת המחקר

פרות שיראו סימני ליפוליזה מוגברים (איבוד משקל גוף רב) יהיו בעקה גבוהה
יותר לאחר ההמלטה ובעלות סימני דלקת גבוהים, יחסית לפרות שמאבדות
מעט משקל לאחר ההמלטה



מהלך הניסוי

- 12 פרות בוגרות בסוף היובש (255 יום בהיריון), ברפת וולקני
- הניסוי נערך בחודשי הקיץ (יוני-אוגוסט)
- איסוף הדמים נעשה פעמיים בשבוע החל מ-3 שבועות לפני מועד ההמלטה הצפוי ועד 21 יום בתחלובה
- משקל גוף וצריכת מזון נמדדו אוטומטית באופן יומי, לאחר ההמלטה
- בחרנו 6 פרות באמצע התחלובה אשר שימשו כקבוצת ביקורת למדדי החיסון השונים
- לאחר ההמלטה הפרות נחלבו 3 פעמים ביום וצוננו 5 פעמים ביום

מדדים נבחנים:

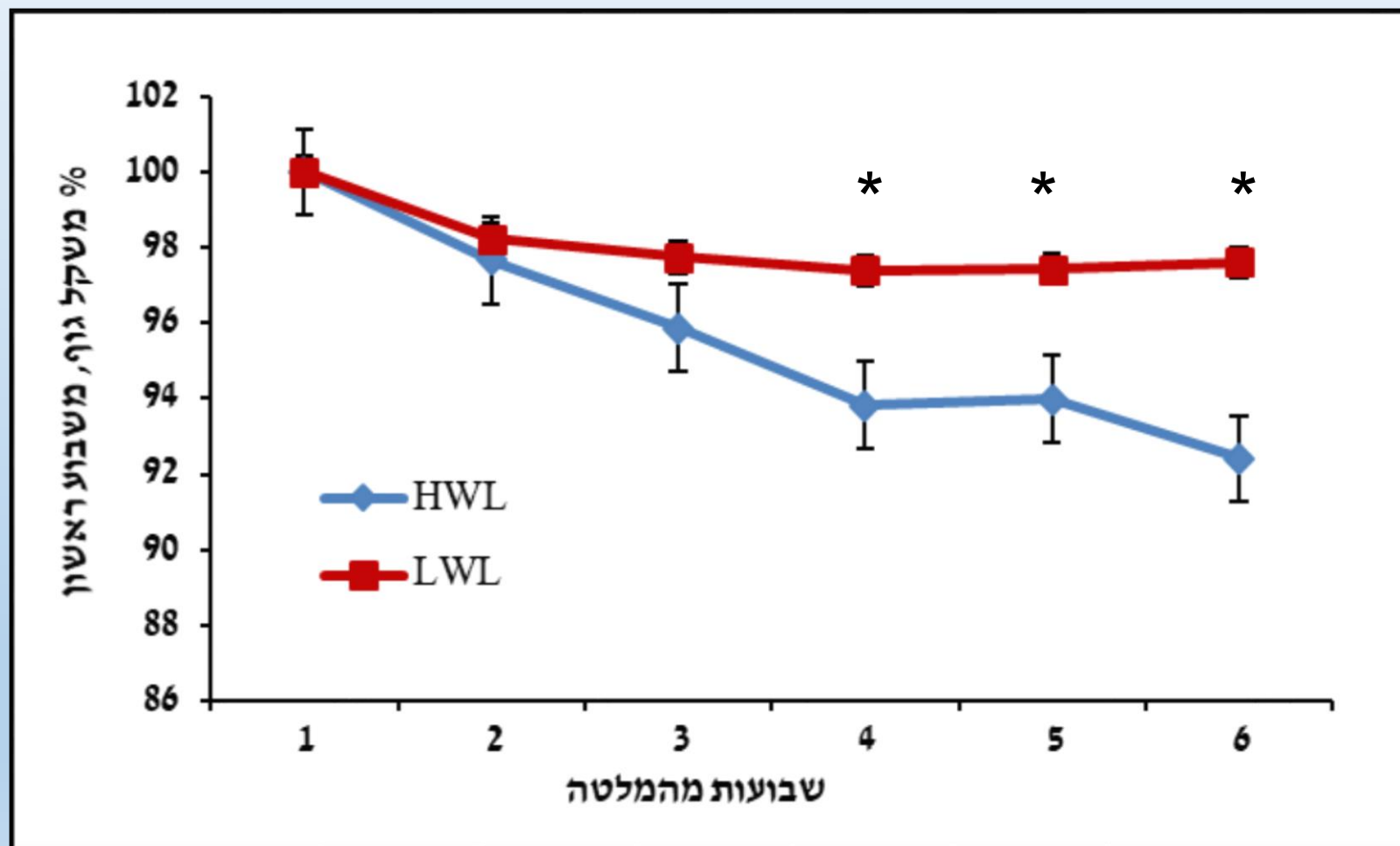
- מדדי עקה –MDA (קולורימטרי) וקורטיזול (ELISA)
- תתי אוכלוסיות של תאי דם לבנים – Flow Cytometry
- כימות ציטוקינים בפלסמה ($\text{TNF-}\alpha$, $\text{IFN-}\gamma$) – ELISA
- ביופסיה של רקמת השומן ביום 7 לאחר ההמלטה
- כל הנתונים נבחנו באמצעות פרוצדורת PROC MIXED repeated measurements של SAS (גרסא 2.2, 2003)

תוצאות

הפרות חולקו בסיום הניסוי לשתי תתי-קבוצות על סמך אחוז איבוד משקל הגוף בחודש הראשון לאחר ההמלטה

1. -HWL (High weight loss n=6) איבוד משקל רב, בממוצע $6.88\% \pm 0.95\%$ איבוד משקל גוף
2. -LWL (Low weight loss n=6) איבוד משקל מועט, בממוצע $2.81\% \pm 2.94\%$ איבוד משקל גוף

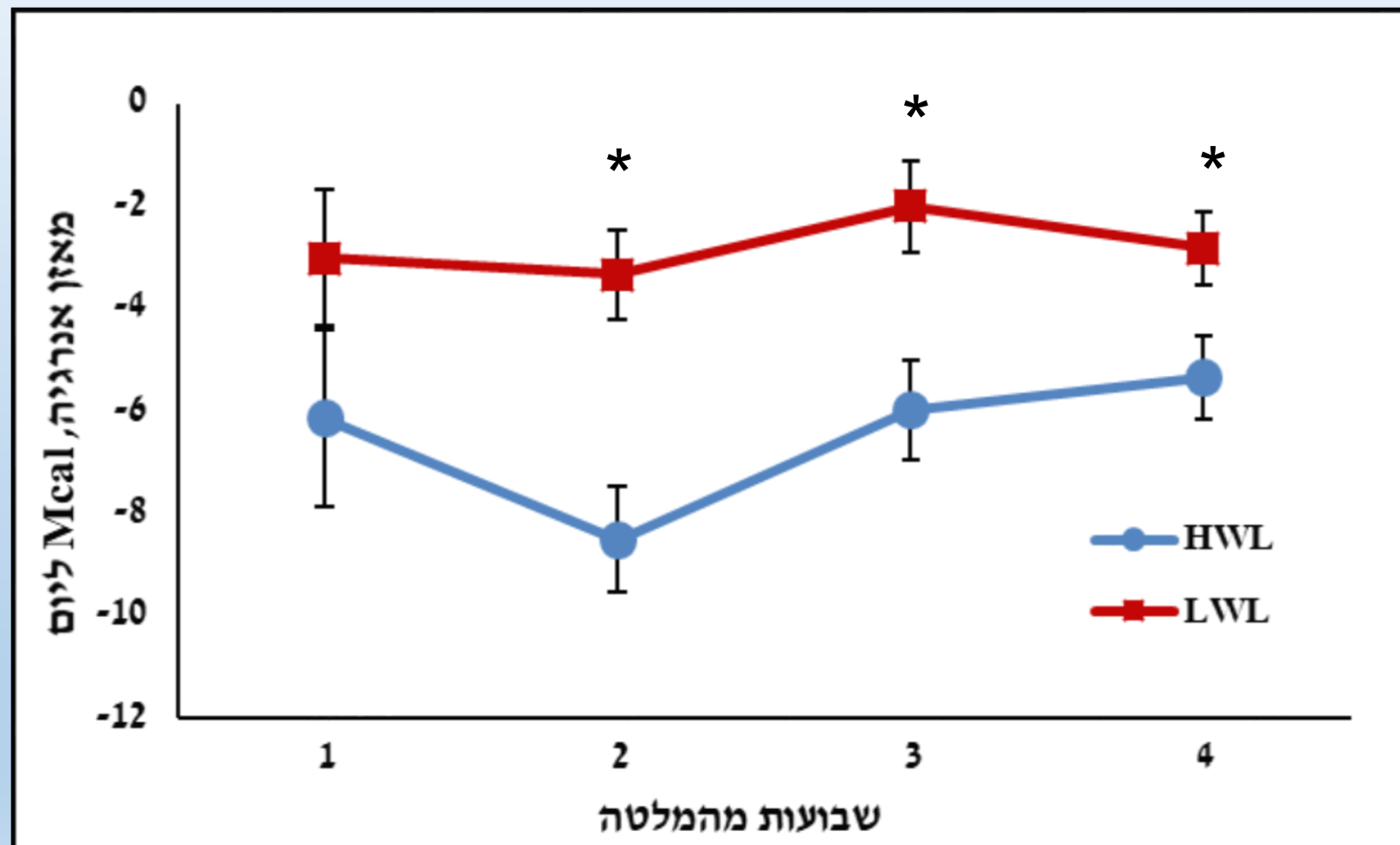
איבוד משקל גוף



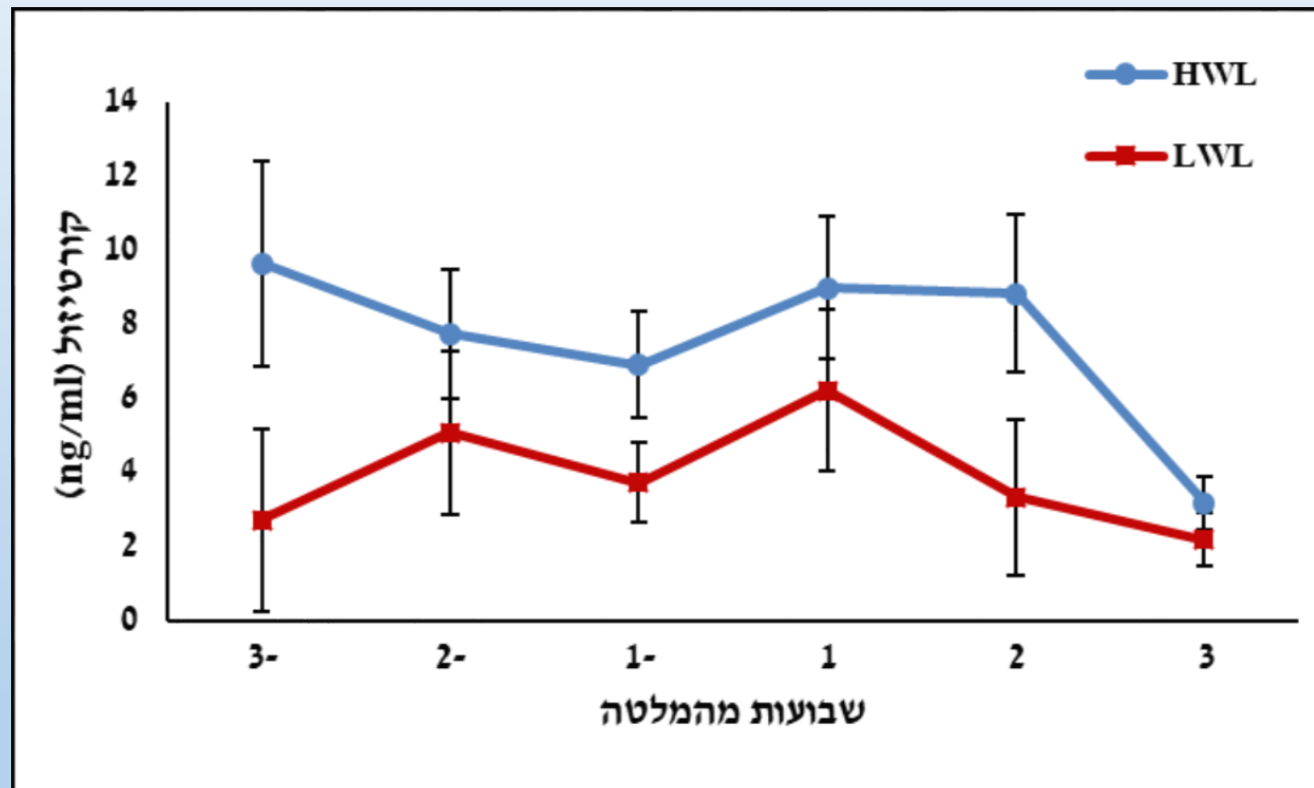
צריכת מזון, ייצור חלב ומאזן אנרגיה לאחר המלטה בפרות HWL ו-LWL

$P <$	SEM	LWL	HWL	
0.9	0.9	19.5	19.4	צריכת מזון לאחר ההמלטה, ק"ג חומר יבש
0.09	0.9	25	27.6	חלב מושווה אנרגיה (ECM) עד 30 יום בתחלובה, ק"ג ליום
0.01	0.6	28.5	31	חלב מושווה אנרגיה (ECM) עד 100 יום בתחלובה, ק"ג ליום
0.02	0.9	-2.8	-6.7	מאזן אנרגיה עד 21 יום בתחלובה, Mcal ליום

מאזן אנרגיה לאחר המלטה



רמות הקורטיזול בדם

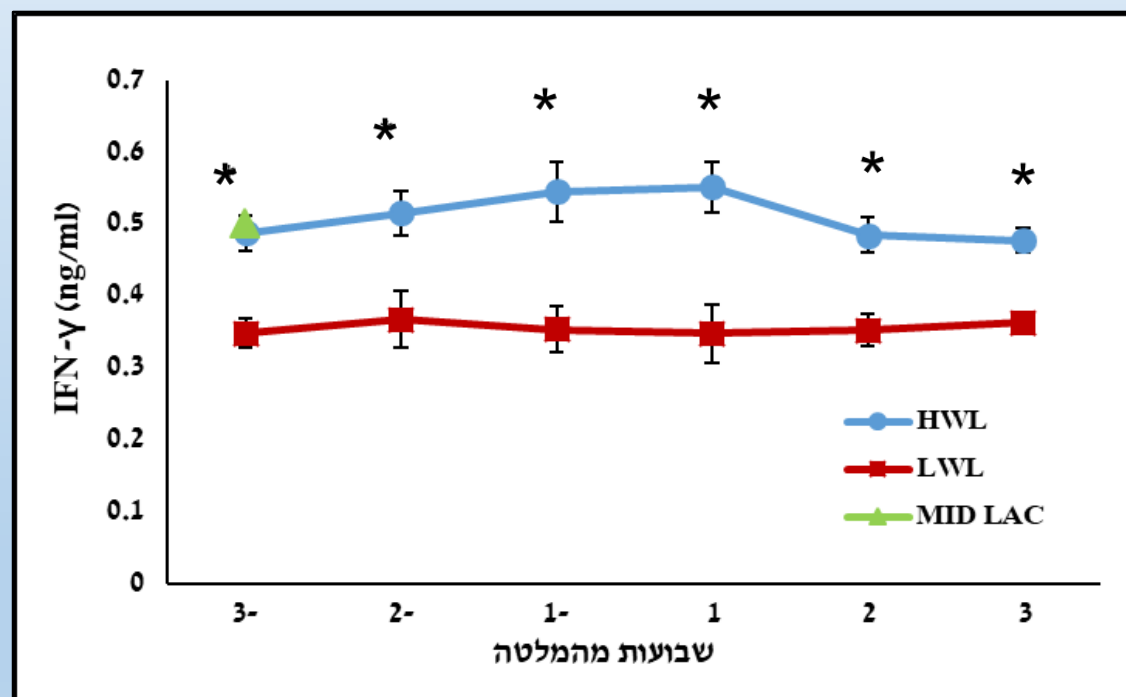


ריכוז מדדי עקה מטבולית בפלסמה

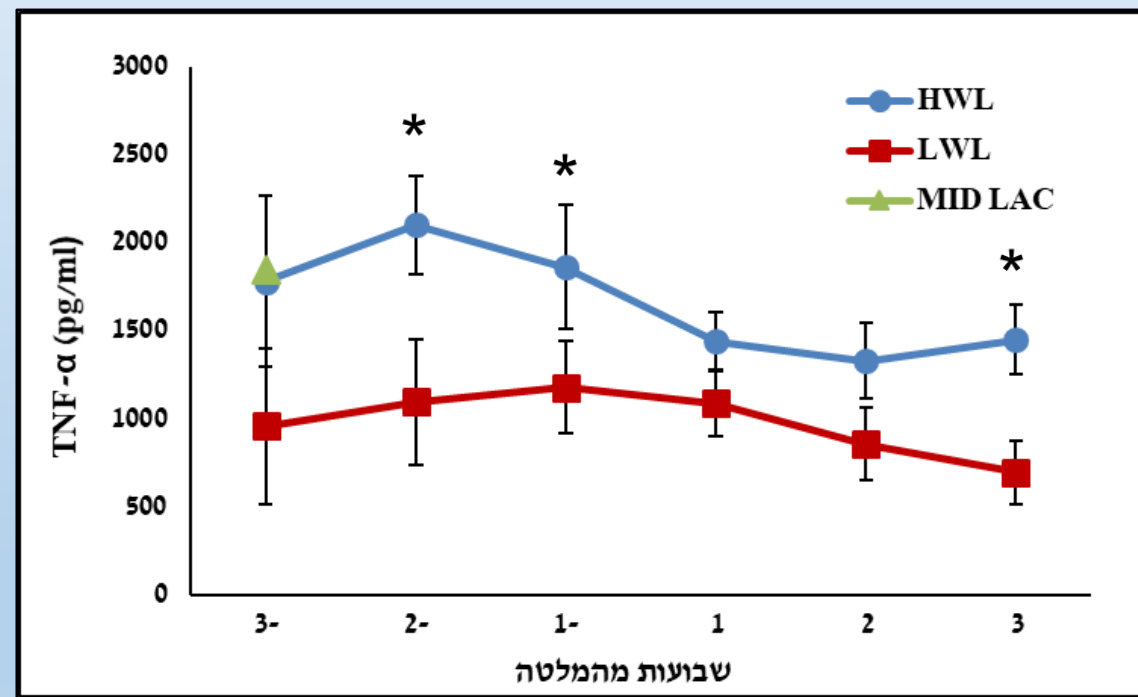
$P <$	SEM	LWL	HWL	
0.4	48.9	379.4	447.2	(mEq/L) NEFA
0.009	1.5	15.2	9.7	אינסולין (μ U/mL)
0.05	61.4	199	392.7	(nM) MDA
0.8	73.1	180.1	159.7	(ng/ml) Hp
0.04	1.03	3.8	7.2	קורטיזול בפלסמה (ng/ml)

ריכוזי ציטוקינים בפלסמה בתקופת המעבר

ריכוזי IFN- γ בפלסמה



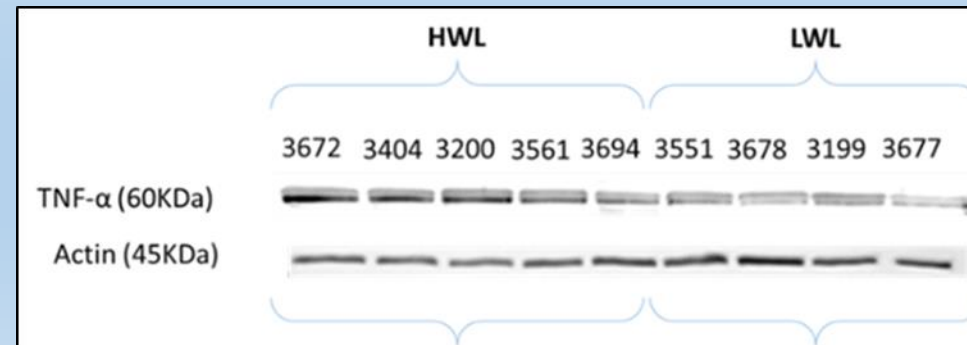
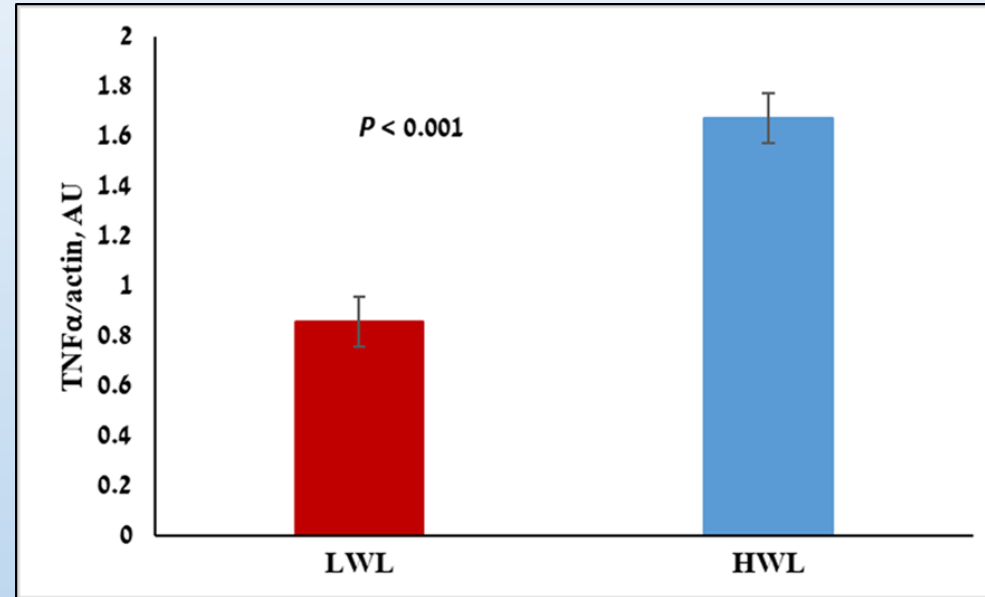
ריכוזי TNF- α בפלסמה



מדדי חיסון בדם - ריכוזי ציטוקינים בפלסמה בתקופת המעבר

$P <$	SEM	LWL	HWL	
0.05	224.5	893.9	1590.8	(pg/ml) TNF- α
0.001	0.02	0.4	0.5	(ng/ml) IFN- γ
0.1	0.7	17.7	19.2	(ng/ml) IL-2
0.1	17.5	101.5	60.1	(ng/ml) IL-6
0.2	0.4	24.7	25.4	(ng/ml) IL-17 α

ביטוי החלבון TNF- α ברקמת השומן ביום 7 לאחר ההמלטה

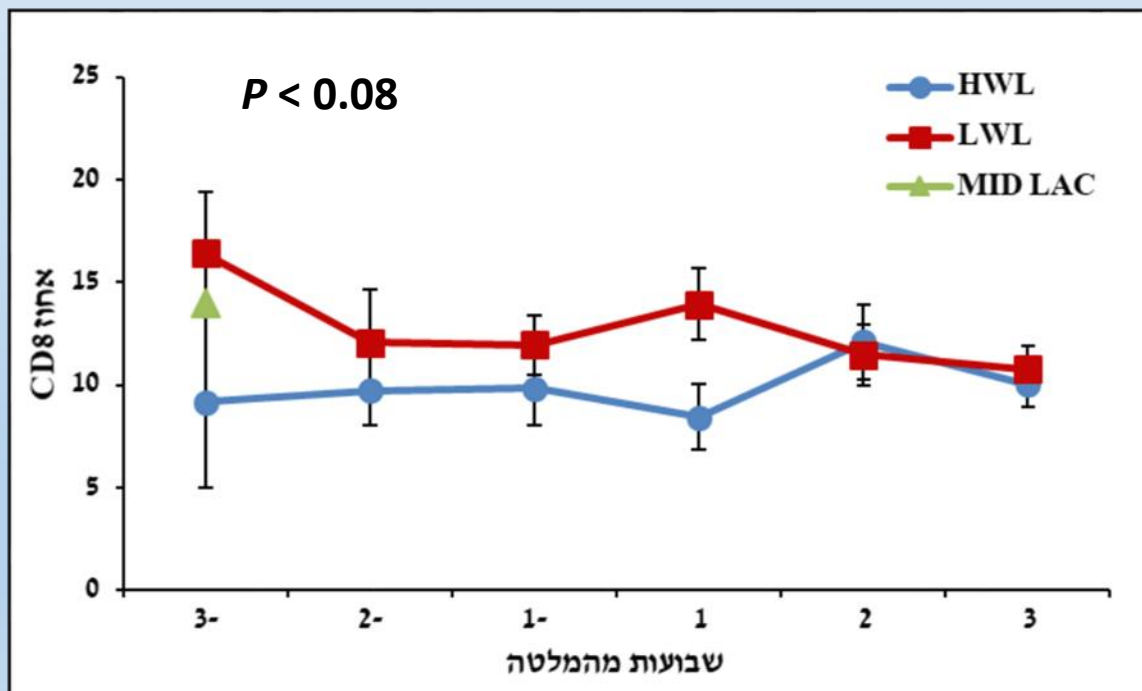


ביטוי חלבונים ברקמת השומן ביום 7 לאחר ההמלטה

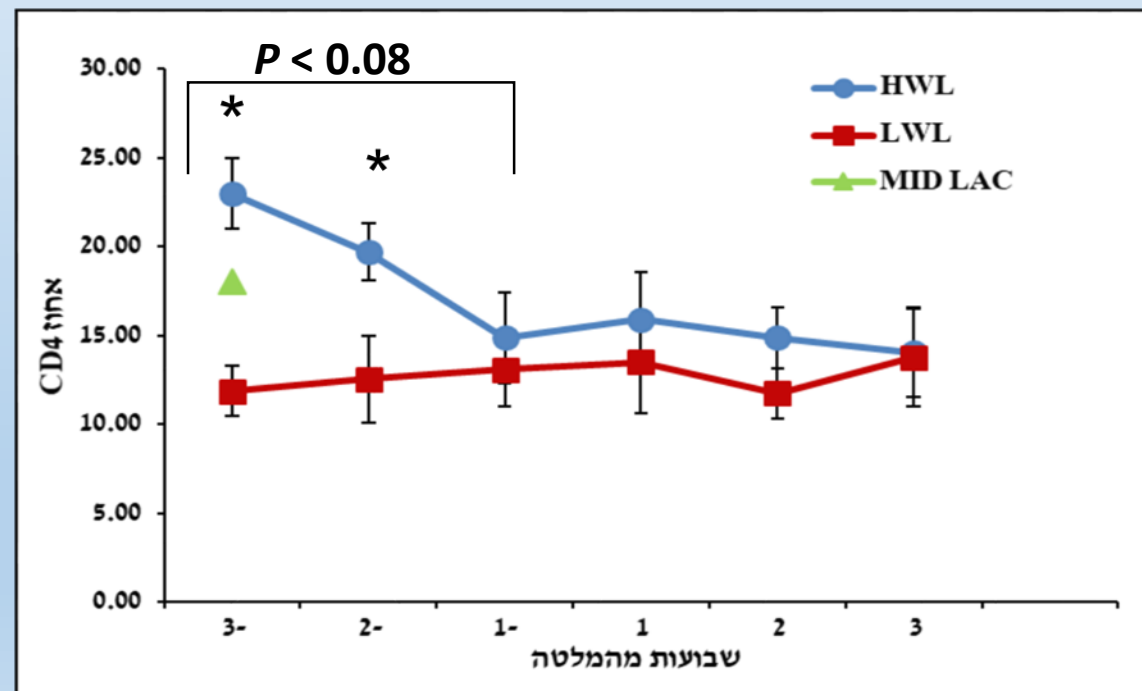
$P <$	SEM	LWL	HWL	AU	
0.4	0.07	0.4	0.4	PAKT/gAKT	Activated protein kinase
0.07	0.07	0.2	0.04	PAMPK/gAMPK	Adenosine monophosphate activated protein kinase
0.5	0.1	0.4	0.5	PHSL/gHSL	Hormone sensitive lipase
0.4	0.2	0.7	0.4	MGLL	Monoglyceride lipase
0.9	2.2	3.2	2.7	PLIN	Perilipin
0.2	0.3	1	0.5	FASN	Fatty acid synthase
0.05	0.08	0.4	0.2	LBP	Lipopolysaccharide binding protein
0.001	0.1	0.9	1.7	TNF- α	Tumor necrosis factor alpha
0.2	0.3	0.5	1.2	GSTM1	Gluthathion S transferase mu1

אחוזי אוכלוסיות תאי דם לבנים בתקופת המעבר

אחוז התאים המבטאים CD8+

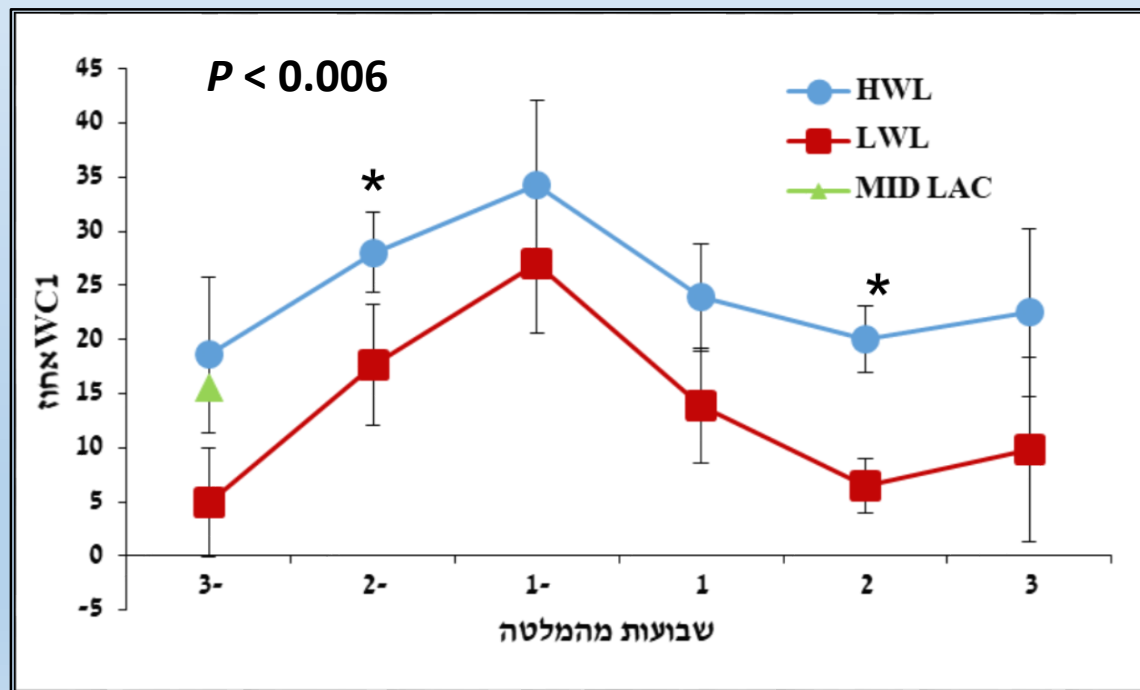


אחוז התאים המבטאים CD4+

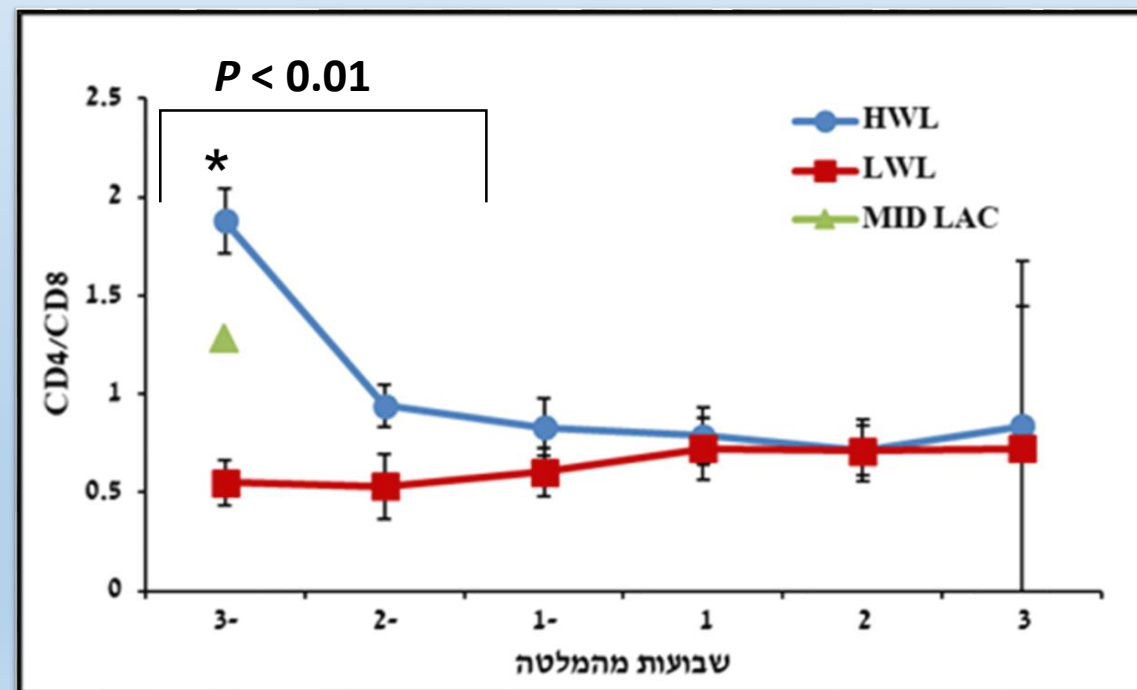


אחוזי אוכלוסיות תאי דם לבנים בתקופת המעבר

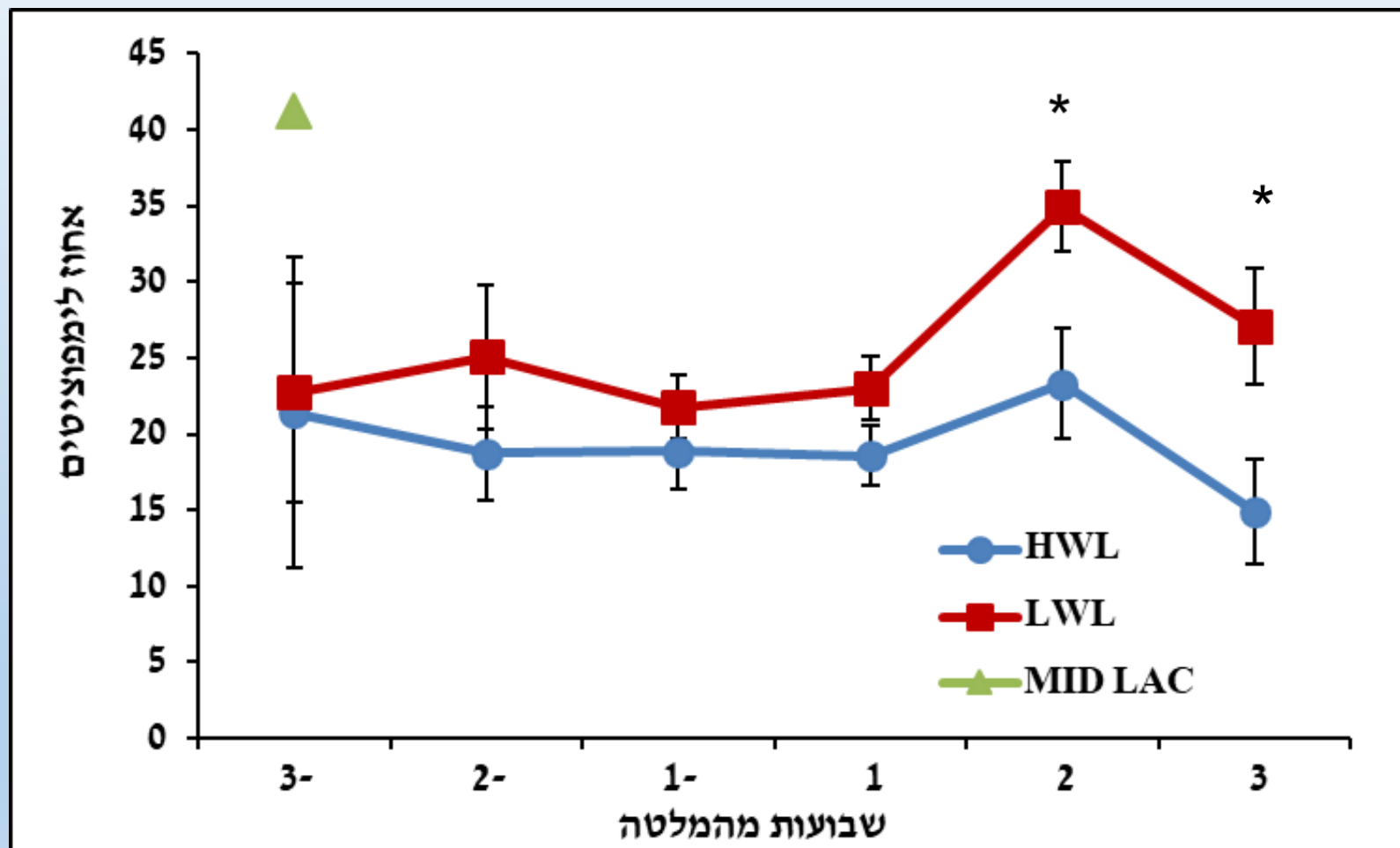
אחוז התאים המבטאים WC1+



היחס בין תאי CD4+/CD8+

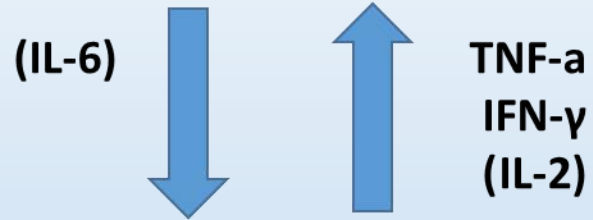


אחוז הלימפוציטים בדם בתקופת המעבר

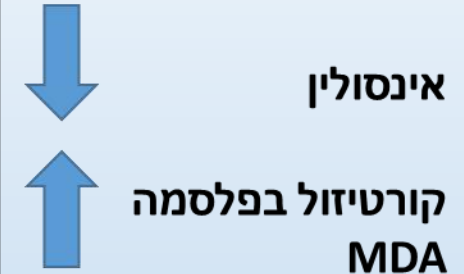


מדדי עקה ותפקוד מערכת החיסון בפרות שמאבדות משקל רב (HWL) לאחר ההמלטה

מדדי דלקת בדם – ריכוזי ציטוקינים



מדדי עקה בדם



אחוזי תת אוכלוסיות של תאי דם לבנים



ביטוי חלבונים ברקמת השומן ביום 7 לאחר ההמלטה



דיון

• NEB ← ליפוליזה ← NEFA ← עקת חמצונית ← דלקת

• פרות שמפרקות הרבה רקמות גוף לאחר ההמלטה מפתחות דלקת תת

אקוטית ברמה גבוהה יותר – סיכון לתחלואה ולפגיעה בתפקודים פיזיולוגיים

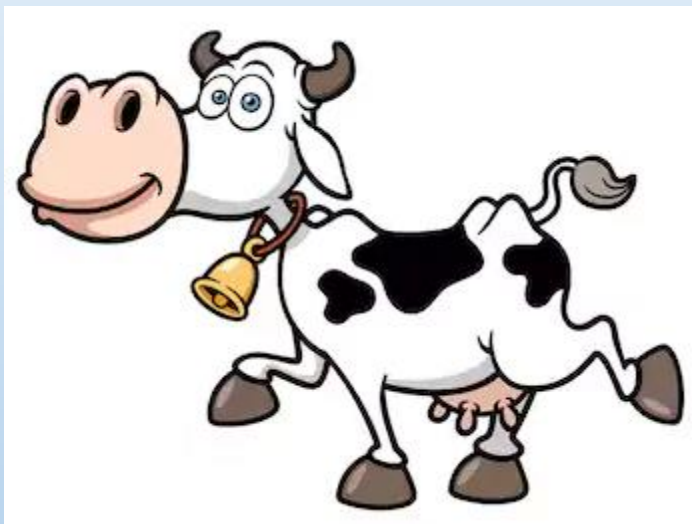
בהמשך התחלובה

דיון

- אכן, בעבודה קודמת הראינו כי פרות HWL היו עם ביצועי רבייה נמוכים יותר (יותר ימים פתוחים, פגיעה בשיעורי ההתעברות) לעומת פרות LWL לאורך מספר תחלובות (Zachut and Moallem, JDS, 2017)
- המשך המחקר: פיתוח אמצעים ממשקיים / תזונתיים להפחתת הליפוליזה בפרות שמועדות למאזן אנרגיה שלילי חריף לאחר ההמלטה

תודות

- למנחה שלי, ד"ר מאיה זכות, המחלקה לצאן ובקר מכון וולקני



- ד"ר לי קורן – בר אילן

- למנהלת המעבדה, גיתית קרא

- ד"ר דבורה מטס

- חברי למעבדה

- משפחתי היקרה