

”חלב מעבר” ליונקים

הקדמת/הערת העורך (ר. ס.): חלב מעבר (transition milk) הינו החלב שנחלב בחליבות 2-6 לאחר ההמלטה, לאחר הקולוסטריום שהתקבל בחליבה הראשונה. בעיקרון – חלב זה **אינו** דומה לקולוסטריום הראשוני (אלא דומה יותר לחלב רגיל), הן מבחינת הרכבו הכימי והן מבחינת רמת הנוגדנים שלו. לגבי חשיבות ההגמעה של חלב זה קיימות 2 גישות. האחת – אין צורך לעשות שימוש בהגמעה ליונקים של חלב זה כי תרומתו החיסונית והתזונתית מוגבלת עד אפסית; הגישה השנייה גורסת, שבחלב זה ישנן גורמים ביולוגיים, שלהם יש תרומה פיסיוולוגית ליונק, אך אינם מתגלים בבדיקות הבסיסיות הנעשות לחלב (כמו שיעור רכיביו ורמת הנוגדנים שבו). שני המאמרים המובאים בהמשך מציגים את שתי הגישות הללו; הראשון – לא נמצאו הבדלים משמעותיים בביצועי היונקים בין חלב מעבר לבין אבקת חלב וכן, לא נמצאו הבדלים בעקה החימצונית לטובת חלב מעבר; השני – לא נמצאו הבדלים משמעותיים בביצועים אך נמצאו הבדלים אנטומיים בהתפתחות המעי והבדלים פיסיוולוגיים בעלי השלכות בריאותיות.

מאמר 1 - השפעות ארוכות טווח של הזנת חלב מעבר על צריכת המזון, ביצועי הגדילה, ההתנהגות, והסטטוס החימצוני של יונקים מגזע הולשטיין

רן סולומון, ”אמבר” מכון תערובת.

תרגום, מבוסס על מאמרם של C. S. Ostendorf et al., 2024, שיפורסם בקרוב ב-J. Dairy Science. **רקע:** חלב פרות הנחלב לאחר הקולוסטריום הראשוני, אמנם אינו מכיל נוגדנים או מזינים ברמה של קולוסטריום, אך משערים שהוא מכיל פקטורים להם יכולה להיות חשיבות פיסיוולוגית ובריאותית על היונק. מחקר זה בדק את ההשפעות ארוכות הטווח של הזנת חלב מעבר (TRANS) במשך 5 ימים לאחר הקולוסטריום, בהשוואה להזנה בתחליפי חלב (MR), על פרמטרים מדידים כמו צריכת מזון, גדילה, התנהגות אכילה ועקה חימצונית (הערת המתרגם: מצב בו נוצרים עודפי רדיקלים חופשיים בתאי הגוף הגורמים להרס התא. נוגדי חמצון כמו ויטמין E וסלניום מנטרלים גורמים אלו; ר. ס.). החוקרים שיערו שמתן חלב מעבר במקום אבקת חלב בימים הראשונים תשפר את הביצועים ואת הסטטוס החימצוני של היונק.

שיטות: חמישים יונקים מגזע הולשטיין (30 נקבות ו-20 זכרים) קיבלו 12 ליטר ליום חלב מעבר (TRANS) פעמיים ביום מדלי; חליבות 2-6 אחרי קולוסטריום), או אבקת חלב (MR; פעמיים ביום, מדלי) במשך 5 הימים הראשונים, זאת לאחר הגמעת 3.5 ליטר קולוסטריום ראשוני (מבקבוק או מזונדה, בהתאם לנסיבות). לאחר מכן, כל העגלים הוזנו ב-12 ליטר/יום של אבקת חלב בריכוז אבקה של 140 ג’/ליטר; העגלים נגמלו בהדרגה החל משבוע 8 ועד שבוע 14. במשך 14 השבועות עד הגמילה, הייתה לעגלים גישה בלתי מוגבלת לתערובת סטרטר, חציר ומים. לאחר הגמילה הואבסו כל העגלות בבלייל המיועד לעגלות צעירות. הסטטוס החימצוני נקבע בדגימות דם שנלקחו מהלידה ועד ההזרעה הראשונה. הפרמטרים שהוערכו כללו את יכולת החיזור של ברזל שבפלסמה (FRAP) עבור כושרם של אנטי-אוקסידנטים (נוגדי חמצון); את הריכוז של מטבוליטים ראקטיבים של חמצן (dROM); וכן נמדדה הפעילות של האנזים גלוטתיון פרוקסידאז (GSH-Px); הערת המתרגם: אנזים המכיל סלניום ואחראי על נטרול תוצרי עקה חימצונית; ר. ס.), ועוד בדיקות רלוונטיות לפרמטר ”העקב החימצונית”, שמכולן נקבע מדד לעקה חימצונית.

תוצאות: ההבדל המשמעותי היחידי בהתנהגות ההאכילה בין 2 קבוצות הטיפול היה צריכת תערובת גבוהה יותר על ידי יונקי ה-TRANS בעת הגמילה. לא היו הבדלים בצריכת החלב/אבקת חלב בין הקבוצות, כך גם לגבי משקל הגוף ותוספת המשקל היומית, הללו לא היו שונים משמעותית בין קבוצת ה-TRANS לבין

קבוצת ה-MR. עגלים ה-TRANS הראו נטייה (לא מובהקת) של פחות מקרים של הפרעות בריאותיות. סמנים המעידים מצב חמצוני, כולל TBARS, GSHPx, AOPP, FRAP ו-ROM, לא הושפעו מגורם הטיפול, אך השתנו באופן ברור לאורך הזמן. יש לציין, כי מדד העקה החימצונית (המבוטא כיחס בין גורמים תורמי חמצון וגורמים נוגדי חמצון) בשתי הקבוצות, הגיע לשיא במהלך הגמילה ולאחר מכן חזר לקו הבסיס, מה שמרמז על תגובה יעילה לשלב מעבר זה.

מסקנות לסיכום: לא נמצאו יתרונות ארוכי טווח של הזנת חלב מעבר על ביצועי הגדילה או על פרמטרים חימצוניים. עגלים שניזונו בתחילה בחלב TRANS הראו צריכת אנרגיה ומזון גבוהה יותר ושיפרו מעט את מצבם הבריאותי, ואת המצב האנטי-חימצוני שלהם. עם זאת, ובניגוד להשערת המחקר, יתרונות מוקדמים אלה לא תורגמו להבדלים משמעותיים לטווח הארוך בגדילה, התנהגות אכילה, ביצועים או מצב חמצוני. חוסר הבדלים זה בין 2 הקבוצות יכול לנבוע מרמת התזונה הגבוהה שניתנה ליונקים. התוצאות הראו כי התפתחות המערכת נוגדת החמצון ביונקים מתרחשת בשבועות הראשונים לחיים ונשארת יציבה לאחר מכן, גם עד גיל ההתבגרות. יש צורך במחקרים נוספים כדי לקבוע אם משטרי האכלה שונים ליונקים יכולים להוביל להשפעות ארוכות טווח.

מאמר 2 - חלב מעבר ממריץ את התפתחות המעי של עגלי הולשטיין לאחר היוולדם

רן סולומון, "אמבר" מכון תערובת

תרגום, מבוסס על מאמרם של B. Van-Soest, et al., 2022, שפורסם ב- J. Dairy Sci., 105:8. **רקע:** קולוסטריום ממריץ את התפתחות מערכת העיכול. בדומה לקולוסטריום, חלב מעבר (TM) דהיינו, שמקורו בחליבות הראשונות לאחר קולוסטריום, מכיל רמות גבוהות של חומרים מזינים ורכיבים ביו-אקטיביים שאינם נמצאים בתחליפי חלב (MR), אם כי ברמות נמוכות יותר מאשר הקולוסטריום הראשון. החוקרים שיערו כי האכלת עגלים ילודים בחלב מעבר, בהשוואה לאבקת חלב (MR), במשך 4 ימים לאחר הקולוסטריום, תעודד עוד יותר את התפתחות המעי.

שיטות: פרות הולשטיין נחלבו פעמיים ביום. עגלי הולשטיין קיבלו 2.8 ליטר קולוסטריום כעבור 20 דקות מההמלטה, והוקצו ל-1 מתוך 11 בלוקים, על פי תאריך לידה ומשקל גוף (BW), באופן אקראי, לטיפול MR (12 פרטים) או טיפול TM (11 פרטים); העגלים הוגמנו 3 פעמים (ארוחות) ביום. החלב שמקורו בחליבות 2, 3 ו-4 אוחד על פי מספר החליבה והוגמע ברמה של 1.89 ליטר לארוחה; החלב מחליבה 2 הוגמע בארוחות 2-5; החלב מחליבה 3 הוגמע בארוחות 6-8; והחלב מחליבה 4 הוגמע בארוחות 9-12.

חלב ה-TM לא עבר פיסטור והכיל במוצע 17% מוצקים, מהם 5% שומן, 7% חלבון, 4% לקטוז ו-20 גרם/ליטר של נוגדנים IgG, בממוצע. חלב שהוכן מאבקת חלב (MR) הכיל לאחר הכנתו 15% מוצקים מהם 4% חלבון, 3% שומן, 6% פחמימות וכן, לא הכיל IgG. השאריות בכל הטיפולים היו דומות, כך שעגלים שניזונו ב-TM צרכו 1.0 מק"ל אנרגיה מטבולית/יום יותר מאלה שניזונו ב-MR. בבוקר יום 5 הוזרקו לעגלים 5 מ"ג ברומו-דאוקסי-יורידין לק"ג משקל גוף, והם נשחטו כעבור 130 דקות; מיד לאחר מכן נכרתו קטעי מעיים לטובת בחינתם (הערת המתרגם: Bromodeoxyuridine - מולקולה סינטטית הדומה במבנה הכימי שלה לחומצת הגרעין הטבעית טימידין; ככזו, היא משתלבת ב-DNA בעת חלוקת תאים, כך שמשמשת כסמן ביולוגי במחקר הנוגע לריבוי/חלוקה/שגשוג תאים ברקמות; ר. ס.).

תוצאות: ההגמעה ב-TM במקום MR הכפילה את אורך הסיסים במעי, את רוחב הסיסים (villus), את היחס בין סיסים לקריפטתה, וכן את אורך השכבה הרירית (מוקוטית) בכל קטעי המעי; כמו כן ההגמעה ב-TM

הגדילה את עובי השכבה התת-רירית ב-70% בג'ונום הפרוקסימלי והאמצעי, ונטתה להגדיל את העובי השכבה התת-רירית בתריסריון ובאילאום* (הערת המתרגם והערת תחתית: כל הנ"ל הם חלקים של המעי הדק לפי הסדר, מהתריסריון ועד האיליון; ר. ס.). שטח הפנים של הרירית גדל גם באילאום וגם באמצע הג'ונום בעת ההגמעה ב-TM, ב-19 וב-36%, בהתאמה; מאידך, הטיפול לא שינה את עומק הקריפטה. ריכוז הסמן Bromodeoxyuridine היה גבוה ב-50% במעי עגלי ה-TM בהשוואה לעגלי ה-MR, בתאים לאורך אפיתל הקריפטה ובתוך הסיסים של כל חתכי המעי, מה שמצביע על כך שההזנה ב-TM הגבירה את שגשוג/ריבוי התאים בהשוואה להזנה ב-MR. עגלים שניזונו בחלב מעבר (TM) צברו יותר משקל גוף מאשר עגלים שניזונו באבקת חלב וכן, שיפרו את ציוני הבריאות, כמו שיעול, מרקם צואה והפרשות מהאף והאוזניים. בנוסף, ההזנה ב-TM העלתה את ריכוזי IgG בדם, הפחיתה את ריכוזי ההפטוגלובין (הערת המתרגם: חלבון שריכוזו בדם עולה כאשר יש הרס של תאי דם אדומים; ר. ס.) וה-LBP (הערת המתרגם: חלבון הנקשר לליפופוליסכארידים=LPS - רעלנים המופרשים בעת מות חיידקים גראם שליליים; ר. ס.) בסרום, והגדילה את מספר תאי ה-T (הערת המתרגם: תאים לבנים של מערכת החיסון; ר. ס.) באפיתל האילאום. בנוסף, עגלים שניזונו ה-TM עלו במשקל ב-0.64 ק"ג/יום, לעומת 0.34 ק"ג/יום בעגלים שניזונו ב-MR.

החוקרים מסיקים כי הזנת בחלב מעבר למשך 4 ימים, לאחר הזנה ראשונית של קולוסטרום, מעודדת את התפתחות הסיסים, הרירית והשכבה התת-רירית בכל חלקי המעי הדק בימים הראשונים לחיים, מה שבא לידי ביטוי בשיפור פרמטרים בריאותיים. כמו כן, הם מסיקים כי לשיפור התפתחות המעי ובריאותו יהיו יתרונות בשיפור הבריאות והגדילה במשך 3 השבועות הראשונים הקריטיים בחיי העגל, כפי שנתמך גם על ידי מחקרים קודמים. נתונים אלו גם מאשרים את ההמלצה של NASEM (ה-NRC 2021; עמוד 232) כי "יש להאכיל חלב מעבר בימים 2-3, **במידת האפשר**".

הערת המתרגם: ולסיכום, לנוכח המגבלות בכוח אדם, כמותית ומקצועית, ברפת בישראל ככלל, וביונקיה בפרט, וכן לנוכח הגברת השימוש במינקות והרצון להעביר את היונקים למינקת מהר ככל שניתן, נראה שלמרות מגבלות אלו ובמידה וניתן (כפי שהומלץ על ידי NASEM 202) רצוי להגמיע את היונקים בימים הראשונים לאחר הקולוסטרום בחלב מעבר, טרם העברתם למינקת או להזנה ידנית, בחלב מלא או באבקת חלב; ר. ס.

*[להרחבה בנושא השכבות השונות במעי ומשמעותן נא הקישו על הקישורית](#)