

ביוטין – אמצעי לצמצום שיעור הצליעה

דוד דרורי

שהבוקר רואה היא "צליעה".
אין זה מפתיע שכל שנה לוקות בהמות רבות בצליעה; מפתיע יותר שלא כולן צולעות. לטיפול טוב יותר זוכה רק סוס המרוץ שערכו אלפי דולרים (בקנטקי). בעליו למדו בדרך הקשה שאסור להקיע אותו לתנאים הקשים שהם מנת חלקם של מפריסי הפרסה האחרים, פרתנו רבת התנובה בכלל זה. אצלנו, הדשא האידאלי לפרה, שמור לבועטים בכדור ולסטודנטים.

בראש וראשונה דורשת מניעת הצליעה שינוי בשיטות האחזקה והמבנים אך אלה אינם נושא הכתבה. עם זאת, הזנה נכונה עשויה לצמצם במידה משמעותית את אירוע הצליעות. הנטיה הכללית היא להגזים בערך התזונה למניעת הצליעה משום ששינוי בשיטת ההחזקה הוא אמצעי יקר מאד, ואילו הגשת תוספי מזון היא זולה יחסית גם כשקונים את התוסף היקר ביותר (והמיותר) תחת לחץ של פרסומת.

על פי דו"חות רבים גובר שיעור הצליעה על כל תפריט הלוקה בחסר של גורם כלשהו, יהא זה חלבון, תאית, אנרגיה, ויטמין או מינרל. בנקבה עולה שיעור הצליעה אחרי כל המלטה. על אף זאת, בדיקה עדכנית ויסודית של הספרות באמצעות מאגרי המידע הממוחשבים מאשרת את המסקנה, שקשר משמעותי ומתועד היטב בין גורמי תזונה לצליעה אפשר למצוא רק בשני מקרים: חוסר תאית (שפרושו שפע פחמימות קלות עיכול) וחוסר ביוטין (אחד מעשרת הוויטמינים B המסיסים במים). לא מזמן הגיעה קבוצת חוקרים שבדקה את השפעת הביוטין על הצליעה (16) למסקנה, שחוסר תאית וחוסר ביוטין הן שתי תופעות הקשורות זאת בזאת. כפי שאפרט, תיאוריה זאת סבירה.

כתבה זאת סוקרת את הקשר בין התזונה והצליעה עם דגש על הממצא החדש: בשתי

- א. כללי
- ב. רפואת הצליעה
- ג. מחלות הצליעה העיקריות
- ד. מניעה וריפוי עד עתה
- ה. ביוטין – רקע
- ו. ביוטין הפחית את הצליעה – שני דו"חות חדשים
- ז. דיון

א. כללי

הצליעה היא פגע נפוץ בכל מפריסי הפרסה, פשוטי קיבה ומעלי גירה, בעלי פרסה שסועה ובלתי שסועה. הסוס, החזיר, הבקר, הצאן והעז המבויתים – כולם סובלים מצליעה. בסביבתם הטבעית נדדו הללו במרעה רחב ידיים הנושא צמחיה ואילו במשק האינטנסיבי עומדות הבהמות בצפיפות בחצר או קשורות. במקרה הטוב החצר יבשה אך קרחת, ספוגת שתן ומכוסה בזבל ובה אוכלוסייה עצומה של חידקים מכל הסוגים. במקרה הגרוע שקועות הבהמות במדמנה – בוץ בתוספת של שתן וזבל בתהליכי רקבון מתקדם¹. בגלל האקלים הלח באנגליה נחשבת הצליעה לבעיה השלישית בחשיבותה הכלכלית אחרי דלקת עטין ועקרות.

לרוע המזל אין הפרסה מתאימה לתנועה או לעמידה על משטח חלק וקשה גם אם הוא סטרילי; בטון גורם טראומה (פגיעה פיזית) לרגל וזאת גדלה עם משקל הבהמה. על בטון חלק פוחדות הבהמות ללכת והן מחליקות, מועדות ואף נופלות. ככל שחיה כבדה יותר גדלה עוצמת הפגיעות. התוצאה היא שורה מגוונת של פגיעות מיכניות מכאיבות: ממתחה וקריעה של שרירים וגידיים עד שבר עצמות. נפילה עשויה לגרום נזק גם לאברים פנימיים. כל פגיעה בגפיים שונה מקודמתה, אך כל מה

¹ לכל המינים הללו יש נטייה טבעית להתרחק מהפרשותיהם ובודאי יש לכך ערך קיומי (survival value).

המסקנה היא: יש להתייחס בזהירות לכל אבחנה של צליעה – גם רופא מצטיין עשוי לטעות. חשוב מזה: אותו כלל חל על כל דו"ח וסקר מדעי ברפואת הצליעה, על אחת כמה וכמה כשיצרן תרופות או תוספים מממן את המחקר.

ג. מחלות הצליעה העיקריות

לפני הדיון של המחקרים החדשים יש לסקור בקצרה את מחלות הצליעה העיקריות. בין המחלות הרבות הגורמות לצליעה מבחינים בשתיים שהן נפוצות מן האחרות. הללו הן פְּנִיציִים² ולְמִינִיטִים³.

פְּנִיציִים היא דלקת זיהומית של העור ברווחים שבין האצבעות והרקמות הרכות הסמוכות, משמע, מחלה הנגרמת על ידי חיידקים. בספר רפואה (4) היא מתוארת בפרק "מחלות הנגרמות על ידי חיידקים". בעיקר מעורבים שני מיני חיידקים⁴ אולם מינים רבים אחרים עשויים לגרום פְּנִיציִים. לחות, חום וזוהמה (גשם, קיץ ובוץ) מגבירים את אירוע הפְּנִיציִים. מן הסתם המחלה נפוצה יותר בארצות בהן יש משקעים כל השנה (למשל באנגליה). פורסמו טענות שפנרציזם – מחלה מדבקת מובהקת – נגרם על ידי חסר תזונתי מסויים מאד, אך הטענות האלה הופרכו כחסרות שחר. כדי למנוע ספק אתייחס לעניין בקיצור בפסקה ד.

לְמִינִיטִים הוא מחלה בעיתית יותר; הוא מוגדר כדלקת אספטית, משמע, בלתי זיהומית (בלתי מְדִבֶקֶת) הפוגעת בראש וראשונה בְּלְמִינָה, הרקמה ממנה גדלה ואליה צמודה הפרסה (lamina propria). לרוב מלווה המחלה בכאבים ובבצקת המעידה על עלייה בחדירות כלי הדם. מבחינים בין לְמִינִיטִים חריף וכרוני. את ההשקפות השונות הנפוצות על לְמִינִיטִים ימצא הקורא בספר הנ"ל (17) או במאמר

עבודות מהימנות תוסף של ביוטיין הקטין את שיעור הצליעה בחולבות. הקדמתי דיון קצר להבהרת כל נושא הצליעה המסובך שזכה לתשומת לב מועטה מדי בכתב העת הזה.

ב. רפואת הצליעה

האירוע הרב של הצליעה בבעלי הפרסה המבויתים גרם לכך שזאת הפכה לנושא של התמחות רפואית למרות העובדה, שאין היא מחלה מוגדרת אלא סימן בלתי ספציפי של מחלות ופגיעות טראומטיות רבות השונות זאת מזאת. כשלושים שנה או יותר מתקיימים סימפוזיונים בינלאומיים בנושא הצליעה בבקר (ובוסוס). ברפואת האדם לא ידועה לי יצירה ספרותית שנושאה הוא צליעה וגם לא ברפואת הכלב או החתול. ואילו במפריסי הפרסה יצאו ספרים שלמים על צליעה בלבד. בשנת 1997 הגיע ספר העוסק בצליעה בבקר (17) להוצאתו השלישית (הראשונה יצאה ב־1972). עשרים פרקיו נכתבו על ידי 27 מחברים שונים. איכותם אינה אחידה והנושא של מניעה תזונתית לא קיבל את תשומת הלב המתאימה. עם זאת משקף הספר היטב את מצבו הקשה של "מדע הצליעה" במפריסי פרסה. מצב זה תואר בקיצור בספר ידוע (4):

הגורמים האפידמיולוגיים של צליעה הם: פציעות עקב שטחי רצפה, תנאי קרקע רטובים ובלתי היגייניים בהתמדה, צפיפות יתר ורמיסה בעת הובלה ובעת טיפול [הליכה לחליבה בכלל זה], ליקויי תזונה, מבנה שלד בלתי מתאים והזנחת הטיפול בטלפיים [או טילוף מוגזם]. יש גזעים רגישים יותר לבעיות רגליים [משמע, יש הבדלים תורשתיים]. דלקת פרקים (osteoarthritis) תדירה יותר בחיות זקנות. בפרות חלב מחלות של רגלים (legs) נפוצות יותר בעת ההמלטה ובמשך 50 יום אחריה. מחלות של קצות הרגליים (feet) נפוצות יותר בין 50 יום אחרי ההמלטה עד 150 יום. לעתים קרובות האתילוגיה היא מורכבת ואי אפשר לעשות אבחנה אתילוגית מוגדרת [כך בדיוק המקור]. אי-לכך הטיפול הקליני הוא קשה ולעתים קרובות חסר תוצאות. [מלים במרכאות מרובעות הן שלי – ד.ד.].

² שמות נרדפים: interdigital necrobacillosis, footrot, paronychia.

³ שמות נרדפים: founder, hoof lameness.

⁴ Bacteroides nodosus, Fusobacterium necrophorum.

מפורט (21), אך לא את ההשקפה החדשה המובאת כאן.

הצליעה יהיה איתנו עוד שנים רבות.

ד. מניעה וריפוי עד עתה

מניעת פְּנִיציִים מחייבת היגינה (גהות): החזקה על משטח נקי, יבש ורך ככל האפשר וחיתוי רגליים שגרתית. אין לנו תנאי החזקה כאלה. לכן פְּנִיציִים נפוץ ויש להדבירו. רוב המחקר על הדברה נעשה בצאן, אך אין הבדל בין צאן לבקר בגורמי המחלה ושיטות הריפוי. התרופות שנוסו נגד פְּנִיציִים הן בעיקר טבילת הרגליים פעמים בשבוע בתמיסות חיטוי בבריכות דודות. חומרי החיטוי שנוסו הם: גפרת אבק, גפרת נחושת, אָזיד הנתרן, פורמלין, אנטיויטיקה ואחרים. נוסו גם אנטיויטיקה במזון או בזריקות, חיסונים בנוגדנים ספציפיים וחומרי קורט למיניהם במזון. בעבודה מהימנה ביותר בקולורדו (22) נוסו 32 טיפולים. על פי עבודה זאת ורבות אחרות, טבילה בתמיסת גפרת אבק בריכוז של 10% נמצאה היעילה ביותר מבחינת בריאות ומחיר.

בנקודה זאת חובה לשנן: כל חסר תזונתי עשוי לפגוע בייצור הנוגדנים הטבעי ולהגביר בכך את הנגיעות מכל מחלה מדבקת, פניציִים בכלל זה. כשהתפריט מספק חומרי קורט (אבק, נחושת, ברזל, מנגן, קובלט, יוד, סלניום וכו') כדרוש, שום תוסף עודף של חומרי קורט, בשום צורה שהיא, אנאורגנית וזולה או אורגנית ויקרה לא ימנע פניציִים או כל מחלה מדבקת אחרת. הטענה שרמת אבק מוגברת בתפריט מרפאה או מונעת כביכול פניציִים באופן ספציפי ו/או צליעה באופן כללי הופצה לראשונה על ידי קבוצה בסקוטלנד (14) ולאחר מכן בצרפת (2) ובפולין (13). גם אם נניח שתוצאות העבודות הללו פורשו כהלכה – משמע הוסבת אבק לתפריט מ א ו ז ן ב ח ו מ ר י ק ו ר ט היא שמנעה צליעה מפְּנִיציִים – גם אז חשוב לזכור שבשלושת העבודות הללו לא שימש אבק אורגני (יקר) כי אם גפרת אבק⁵. המסקנה הנכונה משלושת העבודות היא, שטיפול ההקש היו דלים מדי באבק והדבר פגע בייצור הנוגדנים. על מיתוס האבק ה א ו ר ג נ י כתבתי

במאה האחרונה נכתבו על למיניטיס קרוב לאלף מאמרים⁵, אך האתיולוגיה של המחלה עדיין לא ברורה. יש הסכמה כללית שהמחלה תדירה על תפריט דל תאית ועשיר בגרעינים, משמע בממשק אינטנסיבי. בחולבת תדיר לְמִינִיטִיס אחרי ההמלטה ולעתים קרובות הוא חל ברימנית עם דלקות רחם או עטין, או מיד אחריהן. האופן שבו תפריט דל תאית גורם פגיעה בלמינה שבטלף בלתי ידוע. ההשערות הן רבות: ירידה ב־pH (או עלייה ב־pH כשהתפריט עשיר בחלבון), חומצה לקטית כרעלן אפשרי, תגובה להיסטמין ולאנדוטוקסינים שאיש לא הצליח לבודד או לזהות במשך 50 שנה.

המחלה תוארה כבר בשנת 2000 לפה"ס ביוון העתיקה; כתב רופא שבדי מונוגרף בן 300 עמוד על לְמִינִיטִיס בבקר (20). אירוע הלמיניטיס גובר סביב ההמלטה וראוי לכלול אותו בשורת המחלות השונות הנקראות בשם "מחלות סביב ההמלטה". עם זאת פוגע למיניטיס גם בפרים ובעגלים משני המינים. בספר הני"ל (4) מתואר לְמִינִיטִיס בפרק על מחלות אלרגיות אך אין פסיקה באשר לאֶלֶרְגִי. יש גם קבוצה המחפשת את הקשר בין שינויים הורמונליים ולמיניטיס (18).

למרות ששתי המחלות העיקריות הגורמות לצליעה, פְּנִיציִים ולְמִינִיטִיס, הן שונות ומוגדרות, קשה אבחנת סיבת הצליעה בכל מקרה ומקרה. בריגיא ולוין (3) כתבו שבשנת 1990 בדקו הרופאים בארץ 2270 מקרי צליעה; מאלה אובחנו 37% כפְּנִיציִים, 25% כלְמִינִיטִיס, 14% כדלקת פרקים (מחלה הפוגעת בעיקר בזקנות) ו־25% לא אובחנו. אין ספק שריבוי המחלות והעובדה ששתיים או יותר עשויות לפגוע בפרה בעת זבעונה אחת מסבכים את האבחנה; חוסר הבהירות בנושא

⁵ ממאגרי המידע הוצאתי 885 דו"חות.
⁶ periparturient disease (PPD): קטוויס, קדחת חלב, עצירת שליה וכו'.

פצעונים בדפנות הכרס) ולמיניטיס. חידקים נתקעים בנימי הכבד, אבל הם אינם מגיעים לטלפיים: לְמִינִיטִיס אינו מחלה זיהומית. אפשר וצריך לצמצם את האצידוזיס: ה"בופר"⁸ עושה זאת. המעשי ביותר: סודה לשתייה (דריפחמת הנתרן). הבופר גם מגביר את אחוז השומן בחלב. עתה כל המי נְמִי ממליצים על השימוש בסודה לשתייה. השאלה הגדולה היא: האם הבופר מונע גם לְמִינִיטִיס? לא מצאתי תשובה על השאלה הזאת; ייתכן שלְמִינִיטִיס כרוני מתפתח גם ב נ ו כ ח ו ת ב ו פ ר, למרות שאין מחלוקת על כך שסודה לשתייה מפחיתה מאד אצידוזיס לקטי.

ה. ביוטין – רקע

ביוטין הוא אחד מעשרת הוויטמינים המסיסים במים (קבוצת B). חֶסֶר ביוטין באדם ובחיות נחשב לנדיר. באדם נתגלה חסר ביוטין רק בשני העשורים האחרונים ורק בחולים שהתקיימו בהזנה פְּרִיטְרִיטִית (לא דרך הפה). במשק רגישים לחסר ביוטין אפרוחים ובעיקר אפרוחי הודו.

בִּיּוֹטִין נמצא ברוב המזונות בשיעורים סבירים והוא מיוצר גם על ידי חידיקי מערכת העיכול. ככל הנראה, רב יותר ייצור הביוטין במעי שם ה-pH גבוה מאשר בכרס. זמינות הביוטין שבמזונות משתנה מאד: היא גבוהה בתירס, כוספות וירק אך נמוכה בחיטה ובשעורה. ביוטין נוטה להתקשר עם רכיבים שונים ובמצב קשור זמינותו שואפת לאפס. אָבִידֶן, אחד מחלבוני הביצה, הוא קושר ביוטין פעיל כל זמן שלא עבר בישול.

תופעות חסר בִּיּוֹטִין דומות בחלקן לאלה של ויטמינים אחרים מקבוצת B או של מינרלים כגון מנגן או אבץ. לכן, קשה לאבחן חסר ביוטין בלי לערוך ניסוי בשתי קבוצות לפחות: קבוצת הקש (שאינה מקבלת תוסף) וקבוצה נסיונית (המקבלת תוסף של ביוטין). אף על פי כן, מן הראוי למנות את סימני החסר העיקריים: בעוף – פְּרִיטִיס (מחלה של הקרסול), שבר נוצות ודרמטיטיס בכף הרגל, בשני צידי הפה והעפעפיים. בחזיר – סדקים ודימום בתחתית

באריכות (1). העבודה המבוקרת והמהימנה על הקשר ה ע ק י ף בין אבץ בתפריט לאירוע פְּרִיטִיס היא של קבוצה אוסטרלית (15). הם מכירים בעיקרון המקובל שחסר אבץ תזונתי פוגע בייצור הנוגדנים, אבל שוללים את השימוש באבץ אֶנְלִי כתרופה נגד פְּרִיטִיס שיללה מוחלטת. כתבו אָנְרֶטֶן וח'ו': אנחנו מסיקים איפוא שלאבץ אורלי אין מקום בטיפול בזיהומי בקטרואידיס נודוסוס [הגורם העיקרי של פנריציום].

עבודות בניו-זילנד ובארצות אחרות אישרו את תוצאות האוסטרלים. עתה טוענים ליעילות הספציפית של אבץ נגד צליעה – כלל לא ברור איזה צליעה – רק יצרני האבץ האורגני וחוקרים שקיבלו מהם תקציבי מחקר. מניעת הלְמִינִיטִיס היא בעיה הרבה יותר סבוכה. כאמור לעיל, מתפתח לְמִינִיטִיס על תפריט דל במזון גס ועשיר במזון מרוכז (פחמימות קלות עיכול – עמילנים), אך איש אינו יודע כיצד ומדוע השיניים בכרס גורמים למחלה בטלפיים. הבעיה היא שב-50 השנים האחרונות הוכיח את עצמו תפריט עשיר במזון מרוכז כאמצעי הכרחי בייצור חלב אינטנסיבי ובפיטום עגלים המצב אינו שונה. כדי להשיג שיאים משלים הבוקר עם הפרעות מטבוליות. הנפוצה ביותר על תפריט עשיר במזון מרוכז (עמילן ו/או סוכר) היא אצידוזיס לקטי (קלקול קיבה). בסגנון טלגרפי: אין זאת אלא תסיסה מואצת, שינויים במיקרופלורה, הצטברות חומצה לקטית (חומצת החלב) וירידה ב-pH במיץ הכרס, ספיגת חומצה לקית, ירידה בנפח הדם ואצידוזיס כללי (עם שתן חומצי). האצידוזיס גורם דכאון, חוסר תאבון וצמאון וירידה בחלב. ייצור חלב גבוה עם אצידוזיס עשוי להסתיים בקטוזיס. תופעות לואי: מורסות בכבד (מחידקים החודרים דרך

⁷ הצלחת האבץ הזול לרפא פְּרִיטִיס לא הפריעה למשווקי האבץ האורגני היקר לאזכר את המאמר הפולני (משק הבקר והחלב 264), אולם בלי לציין שלא מדובר באבץ אורגני.

⁸ חומר התרסה – בלשון האקדמיה.

הרופאים.

עם זאת, ברפואת צליעת הבקר שהסתפקה כ-30 שנה באנטומיה, בתיאור ובאבחנה אך לא בריפוי, היתה תזוזה כלשהי. בשנתיים האחרונות פורסמו לא פחות משתי עבודות מבוקרות המעידות על כך, שביוטין מפחית את הצליעה (ככל הנראה מלמיניטיס) בפרה החולבת.

לעובדה זאת משמעות עקרונית. התורה המקובלת בהזנת מעלי גירה היא, שבחיה המבוגרת נוצרים הוויטמינים המסיסים במים על ידי החידיקים שבכרס וברוב המצבים השימוש בתוספים מיותר. שני חריגים לתורה זאת ידועים זמן רב: תיאמין וניאצין¹⁰. עתה מתוסף לרשימה זאת ביוטין.

1. ביוטין הפחית את הצליעה – שני דו"חות חדשים

בשני הניסויים תמכה, ובשני אף השתתפה, החברה השוויצרית הנ"ל. חברה זאת הפיצה ספרות מקצועית במשך שנים. פרסומי החברה שקראתי תמיד: גראו לי שקולים ואובייקטיביים; מסתבר שחברה זאת מקפידה להבחין בין פרסומת לבין ספרות מדעית. העבודה הראשונה נעשתה באוהיו (19). מאה מבכירות (בעדר מסחרי בן 800 ראש) השתתפו בניסוי. אחרי ההמלטה טופלה כל מבכירה שניה ב-20 מ"ג ביוטין ליום. בשלושה מועדים, 25, 108 ו-293 יום אחרי ההמלטה, נבדק שיעור הגדילה של אצבעות (digits) נבחרות (3 ו-4) על רגל שמאל קדמית וימנית אחורית. נמדדו אורך האצבע (toe), זווית הטלף ועומק העקב (heel). נרשמו שטפי דם תחתית הטלף (solear hemorrhages), דהייית צבע הטלף, הפרדת הקו הלבן ושחיקת העקב. נמדדו ריכוזי ביוטין בדם ובחלב.

ריכוזי הביוטין בדם היו גבוהים יותר בקבוצות הטיפול. תוצאות בדיקות הטלפיים מובאות במאמר בפרוט רב. המשתנים השונים הוגדרו בקפדנות והדיווח הוא מלא ובלי משוא פנים. לדעת המחברים, כלל התוצאות רומז שתוסף של ביוטין עשוי להשפיע לטובה על

כף הרגל ובראש הטלף – מעין למיניטיס – ודלקת ברירית הפה. בעגלים – שיתוק של הגפיים האחוריות. סימני החסר הללו ידועים למעלה מ-50 שנה.

זה קרוב ל-25 שנה בכמחצית מהניסויים שנערכו בחזיר, תוסף של ביוטין נמצא מונע תופעה הדומה מאד ללמיניטיס בבקר. סביר להניח שבניסויים הנותרים היה מספיק ביוטין בהקש ואין עתה מחלוקת על כך שבחזיר ביוטין מונע בעיות רגלים וצליעה.

בסוס למיניטיס הוא מחלה נפוצה וקשה והיא אימת המגדלים. זה קרוב ל-15 שנה שביוטין נמצא כמפחית במידה ניכרת את אירוע הלמיניטיס בסוס. תוספים מסחריים המיועדים לסוס מכילים ביוטין בשיעור של כ-20 מ"ג ליום. עבודות טובות על ביוטין בחזיר ובסוס מאוזכרות במאמרים על בקר שאסקור בהמשך (16, 19). העובדה שביוטין נמצא יעיל בהפחתת הצליעה בחזיר ובסוס (שלא לדבר על עופות) לא נעלמה ממחברי הספר הנ"ל על צליעה בבקר (17). בלשון המעטה כתבו המחברים ב-1997:

הוספת ביוטין היא בעלת ערך בשיפור איכות החומר הקרני בטלפי החזיר והסוס. בהמשך הזמן ייתכן שהוא יימצא מועיל בבקר. (עמוד 312).

צפורניים בנויות גם הן מקרטיין, החלבון הנוקשה העשיר בגפרית שהוא הרכיב העיקרי של קרן, פרסה, טלף, שערות וצמר. העובדה שביוטין הגביר את בריאות טלפי החזיר ופרסות הסוס המריצה את חברת Hoffmann-LaRoche השוויצרית, שהיא בין יצרני הוויטמינים הסינתטיים הגדולים בעולם, לערוך ניסוי רטרוספקטיבי⁹ קטן אך מבוקר על השפעת הביוטין על צפורניים של נשים (12). התוצאות היו חיוביות אך חבל שבמשך 10 שנים לא נערכו ניסויים נוספים; סביר להניח שבעיות צפורני הנשים אינן מעוררות ענין רב בקרב

⁹ בלתי מתוכנן מראש.

¹⁰ ייצור שניהם בכרס אינו מספיק בהכרח. חסר תיאמין הוא מחלה מטבולית ידועה ואילו תוסף ניאצין מסייע בריפוי קטוחים בפרות שמנות.

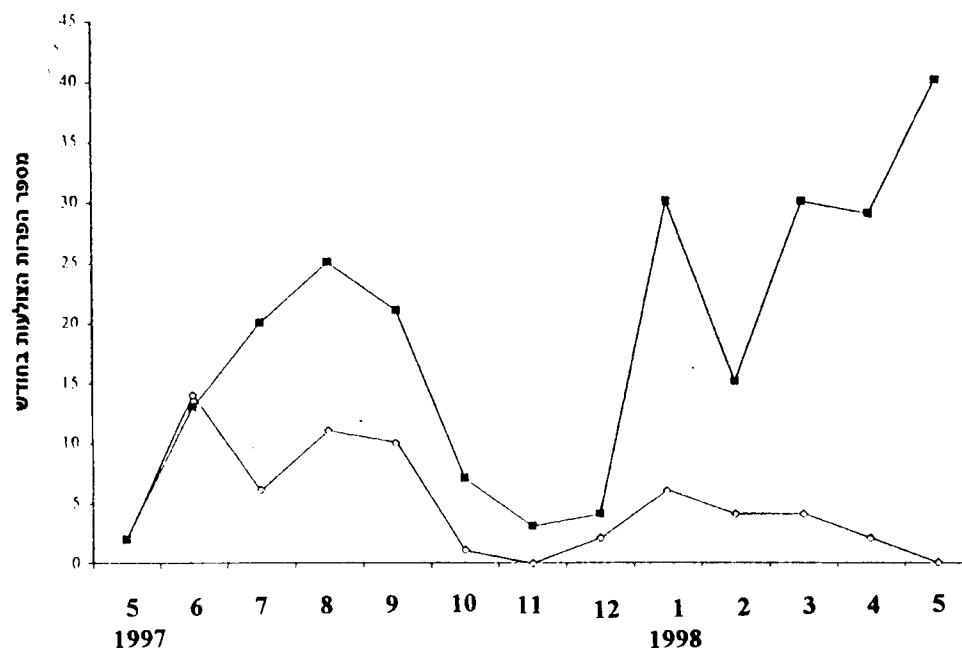
הסטטיסטיקה זיווג העדרים לא שימש בניתוח הסטטיסטי. כדי למנוע משוא פנים לא ידעו החוואים, מפעילי מכוני התערובת והחוקרים שהעריכו את מידות הצליעה, את זהות העדרים שקיבלו טיפול נסיוני. שיטה זאת נקראת double blind והיא מחוייבת המציאות במחקר רציני מסוג זה. העבודה יכולה לשמש כדגם ראוי לחיקוי לכל מי שרוצה לערוך ניסויי שדה בפרות חלב.

הניסוי נמשך 13 חודש; כל 8 שבועות נבדקו כל הפרות וקיבלו ציוני תנועה (locomotion scores). הדו"ח מפורט מאד ומביא תוצאות על משקעים במשך הניסוי, ציוני תנועה ממוצעים, אירוע חודשי של צליעות בשתי הקבוצות, אירוע צליעות בכל העדרים, ייצור חלב ממוצע בשתי הקבוצות, פירוט מלא של מספר מקרי הטלפיים הבלתי תקינות בכל 20 העדרים,

עם זאת הבדלים במשתנים מסויימים אינם מראים על יתרון לקבוצת הטיפול. ככל הנראה הסיבה לכך, לדעת המחברים, היא העובדה שבריאיות הטלפיים בעדר הנסיוני היתה טובה באופן כללי. אני רואה את העבודה כבעלת רמה גבוהה ותומכת בהנחה שביוטין מונע צליעה מלמיניטיס. גם סקירת הספרות בדו"ח הזה מעידה על גישה רצינית ומכובדת.

העבודה השניה (16) נערכה בקווינסלנד שבצפון-מזרח אוסטרליה, ברמה טרופית שבה הקיץ הוא לח וחם, החורף קריר והאביב יבש. בעבודה שימשו 20 עדרים ברדיוס של 20 ק"מ מכפר אחד ובהם 135 ± 35 פרות לעדר, ס"ה 2705 ראש. העדרים חולקו לזוגות לפי גודל ומרחק ההליכה למרעה. עדר מכל זוג נבחר באקראי לקבוצת הטיפול והשני שימש בקבוצת ההקש. כמתחייב על פי כללי

ציור 1. אירוע צליעה חודשי מדווח בבקר שטופל בביוטין (◇) ובקבוצת הקש (■) במשך 13 חודש (16)



לא קל למצוא את העבודות. ככל הנראה, סקירות טובות לא נכתבו. עם זאת, זכורה לי הכללה: בכרס, ייצור הוויטמינים B הולך וקטן עם עליית שיעור המזון המרוכז. משמעות הכללה זאת היא שהחידקים מעכלי התאית (צ'ולולליטים) הם יצרני הוויטמינים העיקריים וככל שגדלה רמת הייצור ופוחת שיעור התאית בתפריט, גדלים הסיכויים שיתפתחו מצבי חסר. לכן, בממשק האינטנסיבי יש מקום לבדוק מחדש את אספקת הוויטמינים המסיסים במים.

בינתיים עוסקת בכך באופן שיטתי רק קבוצה אחת בפרמה שבאיטליה. הבאתי ברשימת הספרות את כל פרסומי הקבוצה שמצאתי, שבעה במספר (2-11). ששת הראשונים (2-10) מדווחים על תוצאות חיוביות ושיפור בבריאות מגישת תוספים מוגנים של ויטמינים מסיסים במים (ניאצין, ביוטין, כולין, פירידוקסין, ריבופלבין ותיאמין), ואילו האחרון (11) מדווח על חסכון בויטמינים מסיסים בשומן (A, D, E) כשהללו ניתנים בצורה מוגנת. קשה לי לעמוד על איכות הדו"חות הללו; כולם פורסמו באיטלקית, האבסטרקטים במאגרי המידע קצרים וכתבי העת אינם זמינים בארץ.

הקשר שנתגלה בין למיניטיס לחסר ביוטין על פי שתי העבודות החדשות שסקרתי ושלוש קודמות שאוחרו בראשונה (16), מעיד על מחדל של תזונאי מעלי הגירה, מחבר הכתבה בכלל זה. מאות עבודות על למיניטיס קשרו אותו לעודף פחמימות בתפריט אבל במשך 50 שנה איש לא הניח שחסר שולי ממושך של ויטמין B זה או אחר הוא החוליה המקשרת בין תפריט דל תאית, מחד – לבין למיניטיס, מאידך. מן הראוי לחזור ולהדגיש: הסטטוס של למיניטיס כמחלה רב-גורמית לא השתנה; חסר ביוטין התווסף לגורמים בעלי המשקל.

תאים סומטיים בחלב ואחוז שומן וחלבון בחלב בשתי הקבוצות. אני מביא כאן רק את עקומות הצליעה החודשית של שתי הקבוצות. בהקדמה מדגישים המחברים שדרושה תקופת טיפול ממושכת כדי שהביוטין יבוא לידי ביטוי. העקומות בציור המובא כאן אמנם מעידות על כך. הציור מעיד גם על השפעת המשקעים: הצליעה עולה בצורה חדה עם המשקעים. חסרון מסויים בעבודה זאת שלא נעשה מאמץ להבחין בין פנרציום לבין למיניטיס. עם זאת, מטבלה 2 בדו"ח מתברר שמספר הטיפולים האנטיביוטיים היה 108 בקבוצה לעומת 15 בטיפול הביוטין ($p < 0.026$), עובדה המעידה על נפיצות ניכרת של פנרציום בנוסף ללמיניטיס. המלים הבאות מן המאמר מדברות בעד עצמן: ניסוי שדה בבעיות טלפיים בעדרים מסחריים אינם קלים ואין זה מעשי לצפות לדיוק במתודולוגיה... הבעיות מחמירות במזג אוויר לח. אולם ביוטין שיפר את בריאות טלפי הבהמות בתנאים הקשים הללו.

בדו"ח זה אוזכרו שלוש עבודות נוספות, כולן משנות ה-90, שבהן ביוטין שיפר את איכות הטלפיים בבקר.

ז. דיון

בדרך כלל, לא נהוג להוסיף ויטמינים B לתפריט מעלי הגירה המבוגרים. הנוהג מושתת על ההנחה שייצורם במערכת העיכול הוא אופטימלי. תוצאות שתי העבודות בביוטין שנסקרו מחזקות את ההנחה שייצור הוויטמינים B בכרס מעלי הגירה אינו בהכרח אופטימלי. תיאמין וניאצין (B_3 ו- B_6) כבר נמצאו חסרים במצבים מסויימים; עתה מתווסף ביוטין לרשימה.

ממצא זה אינו מפתיע. ייצור הוויטמינים בכרס מעלה הגירה המבוגר נבדק פה ושם לפני כ-50 שנה, הרבה לפני עידן מאגרי הידע ועתה

11. Bonomi-A 1999 Integration of rumen-protective vitamins in rations for dairy cattle. *Informatore Agrario* 55: 35.
12. Colombo-VE Gerber-F Bronhofer-M & Floersheim-GL 1990 Treatment of brittle fingernails and onychoschizia with biotin: scanning electron microscopy. *J. Am. Acad. Dermat.* 23: 1127.
13. Dembinski-Z & Wieckowski-W 1990 Application of zinc in cases in pododermatitis in cattle. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.* 1987-1988 30-31: 1 & 104.
14. Demertzis-PN & Mills-CF 1973 Oral zinc therapy in the control of infectious pododermatitis in young bulls. *Vet. Rec.* 93: 219.
15. Egerton-JR Laing-EA Mulley-RC 1985 Failure of oral zinc therapy to alleviate *Bacteroides nodosus* infections in cattle and sheep. *Aust. Vet. J.* 62: 85.
16. Fitzgerald-T Norton-BW Elliott-R Podlich-H & Svendsen-OL 2000 The influence of long-term supplementation with biotin on the prevention of lameness in pasture fed dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83: 338.
17. Greenough-PR & Weaver-AD (eds.) 1997 Lameness in Cattle. 3rd ed. Saunders, Phila.
18. Hendry-KA MacCallum-AJ Knight-CH & Wilde-CJ 1999 Effect of endocrine and paracrine factors on protein synthesis and cell proliferation in bovine hoof tissue culture. *J. Dairy Res.* 66: 23.
19. Midla-LT Hoblet-KH Weiss-WP & Moeschberger-ML 1998 Supplemental dietary biotin for prevention of lesions associated with aseptic subclinical laminitis (pododermatitis aseptica diffusa) in primiparous cows. *Am. J. Vet. Res.* 59: 733.
20. Nilsson-SA 1963 Clinical, morphological and experimental studies of laminitis in cattle. *Acta Vet. Scand.* 4 Suppl. 1 pp. 304.
21. Nocek-JE 1997 Bovine acidosis: implications on laminitis. *J. Dairy Sci.* 80: 1005.
22. Salman-MD Dargatz-DA Kimberling-CV & Ellis-RP 1988 An economic evaluation of various treatments for contagious foot rot in sheep, using decision analysis. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 193: 195.
1. דודי ד 2000 אבץ למעלי גזיה - המובחז הממטט. חקר ומעש 22 (משק הבקר והחלב) ע' 53
2. Banting-A-de-L Bellenger-M & Turpin-M 1977 Trial of a zinc sulphate preparation, with or without vaccination in the treatment of sheep for footrot. *Rev. Med. Vet.* 128: 1121 & 1125.
3. Bargai-U & Levin-D 1993 Lameness in the Israeli dairy herd - A national survey of incidence, types, distribution and estimated cost. *Isr. J. Vet. Med.* 48: 88.
4. Blood-DC & Radostits-OM 1989 *Veterinary Medicine.* 7th ed (p. 453).
5. Bonomi-A Quarantelli-A Sabbioni-A & Superchi-P 1994 Observations on the effect of supplementing the diet with rumen-protected nicotinic acid on productive and reproductive efficiency of dairy cattle. *Rivista della Societa Italiana di Scienza dell'Alimentazione* 23: 373.
6. Bonomi-A Quarantelli-A Sabbioni-A & Superchi-P 1996 Inclusion of rumen-protected biotin in diets for dairy cattle. Effect on production and reproductive efficiency. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione* 25: 49.
7. Bonomi-A Quarantelli-A Bonomi-BM Sabbioni-A & Superchi-P 1996 Inclusion of rumen-protected choline in diets for dairy cattle. Effect on productive and reproductive efficiency. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione* 25: 413.
8. Bonomi-A Bonomi-BM Quarantelli-A Sabbioni-A & Superchi-P 1998 Dairy cattle ration integration with rumen-protected pyridoxine. Effects on milk production and reproductive efficiency. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione* 27: 201.
9. Bonomi-A Bonomi-BM Quarantelli-A Sabbioni-A & Superchi-P 1999 Dairy cattle ration integration with rumen-protected riboflavin. Effects on milk production and reproductive efficiency. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione* 28: 75.
10. Bonomi-A Bonomi-BM Quarantelli-A Sabbioni-A & Superchi-P 1999 Dairy cattle ration supplementation with rumen-protected thiamine. Effects on milk yield and reproductive efficiency. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione* 28: 333.