

כרס רגזה ועצבנית – האם זו חובת המציאות?

רן סולומון, "אמבר" מכון תערוכות

הקדמה: הבנת הליך העלאת הגירה, ומשמעות תפקוד תקין של הכרס, יכולים לסייע בקבלת פרות המעלות גירה ומייצרות, ביעילות מיטבית.

"אני לא מרגיש טוב; בא לי להקיא!" הן מהמילים הפחות נעימות שהורה יכול לשמוע מילדיו הקטנים. לאחר מכן, יש ריצה מטורפת לשאת אותם לחדר האמבטיה או השירותים, או למצוא את סל האשפה הקרוב ביותר ברחוב ולדחוף אותו לפניהם כדי למזער את "הנזק" המשני. לאחר התפרצות ההקאה הלא סימפטית, מגיע רגע החיבוק והליטוף, הנחת מטליות רחצה קרירות על המצח, כמה מילות נחמה, והמשבר בסופו של דבר מסתיים... כנאמר – הכול טוף!

האם לא הייתם מייחלים שזה יהיה קל באותה מידה עם פרות החלב ברפת? כמה טוב היה אם הן היו יכולות פשוט לומר לנו מתי הן סובלות מכאבי בטן, או אז היינו אולי יכולים לעזור להן לעבור את הפרעת העיכול ביתר קלות. עם האימוץ הגובר של טכנולוגיות ניטור כמו תגי אוזניים, קולרים, בולוסים וחיישני פעילות כרס לסוגיהם, רפתנים ואנשי מקצוע היו יכולים לחזות באמצעות ניטור התנהגות הפרה, אירוע שקורה או כזה שעומד לקרות (**ראו הערת תחתית הנוגעת לכושר החיזוי של הפרמטר "משך העלאת גירה"**).

ככל שמתפרסמים מחקרים נוספים אשר בחנו מכשירי ניטור מסוגים שונים, אנו מגלים שירידה משמעותית במשך העלאת הגירה, המתבטאת בדקות ליום, מקדימה לעיתים קרובות במספר ימים, כל תסמין קליני אחר של חלק ניכר מההפרעות המטבוליות הנפוצות. פרות שבשגרה היו מעלות גירה במשך כ-8 שעות/יום, עשויות לחוות ירידה במשך העלאת הגירה היומי, של שעותיים או יותר, כבר מספר ימים לפני תחילתו של אירוע בריאותי/תסמין קליני משמעותי. השאלה הגדולה היא: כיצד אנו משתמשים במכשירי התרעה מוקדמים אלה כדי לסייע בהשגת ביצועים משופרים בעת הפרעות מטבוליות פוטנציאליות כמו אצידוזיס, היסט קיבה, צואה במרקם חריג, ואתגרים עיכוליים אחרים?

לפני שנוכל לדון בתפקוד לקוי של הכרס, עלינו להבין כיצד נראה תפקוד תקין של הכרס. פרות, בין אם רועות במרעה או אוכלות באבוס, אוכלות לרוב מהר (עניין אבולוציוני – לא נרחיב כעת), כך שפעילות הלעיסה היא מינימאלית, מותנית בסוג המזון המוגש, ומבנהו הפיזיקאלי. לאחר סיום הארוחה, הן שוכבות ומעלות גירה, דהיינו מעלות (או כבמילים אחרות, "מקיאות") מעכל, בעיקר סיבי של תוכן הכרס (הנקרא בולוס) אשר עובר לעיסה חוזרת, טחינה והקטנת גודל החלקיקים (לעיתים ניתן למצוא לרגלי הפרה את אותו בולוס אשר נפל מפיה בזמן הליך הלעיסה החוזרת, אשר לרוב מאופיין ככדור פינג-פונג עגלגל, צהבהב, חלקיקי, בעל ריח תסיסה אופייני); הקטנת החלקיקים מגדילה את שטח הפנים של החלקיקים, מה שמאפשר לחיידקי הכרס לאחר הבליעה החוזרת של הבולוס, לעכל טוב יותר את הסיבים שנטחנו דק, להתרבות, ולייצר חומצות שומן נדיפות (VEA) המספקות אנרגיה לפרה לאחר ספיגתן לדם מדופן הכרס (כמו גם לייצר מסה מיקרוביאלית שתשמש בהגעתה למעי, כמקור חלבון משובח לפרה). התכווצויות הכרס המתרחשות במהלך תהליך "ההקאה" והעלאת הגירה, מסייעות גם הן לערבב את תוכן הכרס עם מזון חדש, דהיינו להדביק את המזון החדש במיקרואורגניזמים שוכני הכרס (מק"א), לסוגיהם: מפרקי/מנצלי דופן תא צמחי, עמילן, סוכרים, חלבונים, וצורפים של אבות מזון אלו. במהלך תהליך העלאת הגירה, הלעיסה החוזרת, הבליעה והתכווצויות הכרס, מייצרת הפרה כמות גדולה של רוק; רוק זה מכיל כמויות גדולות של סודיום ביקרבונט (סודה לשתייה), גורם התרסה (בופר) המתפקד כסותר החומצות האורגניות שנוצרות בכרס במהלך התסיסה האנאירובית. ככל שיש יותר סיבים ארוכים במנה, כך הפרה מעלה גירה זמן רב יותר

וכך נוצר ומופרש יותר בופר לכרס על ידי בלוטות הרוק, מה שעוזר לשמור על רמת החומציות של הכרס בטווח גבוה ורצוי (pH גדול מ-6.2).

העלאת גרה היא היבט חיוני בבריאות והתקינות הפיסיולוגית של הכרס ושוכניה (המק"א), אך כאשר הזמן המושקע בהעלאת גירה מצטמצם עקב מחסור בסיבים ארוכים, גורמי עקה כמו עומס חום או מחלות/הפרעות מטבוליות אחרות, מיוצר פחות רוק וסודיום ביקרבונט, ורמת החומציות של הכרס יכולה רדת מתחת ל-6. במצב זה, חלה תמותה של מק"א שוכני כרס: הראשונים שנעלמים הם הפרוטוזואה (חד תאים שאינם חיידקים) ובהמשך מתים החיידקים מפרקי דופן התא הצמחי הרגישים במיוחד ל-pH חומצי מידי. מאידך, זנים ספציפיים של חיידקי כרס אחרים, עוזרים לווסת הצטברות עודפי חומצה בכרס כאשר ייצור הביקרבונט אינו מספק; חיידקים אלה משתמשים בשתי שיטות הגנה ייחודיות: הגברת כושר הספיגה של הכרס וצריכת חומצה לקטית (חומצה חזקה מאוד) והפיכתה לחומצה פרופיונית (חלשה יותר).

חומצות השומן הקצרות/הנדיפות (VFA) המיוצרות על ידי חיידקי הכרס משמשות את רקמות הפרה בדרכים ספציפיות מאוד. בוטיראט, חומצת שומן בעלת ארבעה פחמים, חיונית בהתפתחות פפילות הכרס (משטח אפיתל הכרס, דמוי מגבת), המבנים האחראים על ספיגת חומרים מזינים מהכרס (בעיקר אמוניה ו-VFA). על ידי הגדלת שטח הספיגה של פפילות הכרס, חומצות שומן קצרות שרשרת מוסרות ביעילות לפני שרמת החומציות (pH) של הכרס יורדת לרמות מסוכנות. אי ביצוע פעולה זו עלול ליצור סביבה המעודדת את צמיחתם של חיידקים המייצרים חומצה לקטית, חומצה חזקה פי 10 מחומצות השומן הקצרות האחרות המשמשות בעיקר להפקת אנרגיה.

בתנאים אנאירוביים מיטביים, חומצה לקטית יכולה להיות מועילה לטובת ייצור אנרגיה, אולם משום שהיא חומצה חזקה מאוד (כמוזכר לעיל), בעת ייצור עודף שלה בכרס, היא עלולה לגרום לירידה דרסטית ב-pH לרמה של 5.5 ומטה מזה. כשירידה זו נמשכת לאורך זמן, ללא גורם מתקן, חלה תמותה של מק"א בכרס, נוצרים אנדוטוקסינים (רעלנים), וחלה פגיעה חמורה בעיכול, ביצור, ובמקרים קיצוניים ללא ניטור וטיפול תומך – חלה תמותה של הפרה. מאידך, ולדוגמא, החיידק *Megasphaera elsdenii* (מגספרה אלסדני) הוא חיידק המצוי באוכלוסיית שוכני הכרס של כל מעלי הגירה. תפקודו החיוני של חיידק זה הוא לצרוך את חומצת החלב (הלקטית) המיוצרת בכרס. כאשר הוא צורך חומצה זו, הוא מייצר חומצה בוטירית, חומצת שומן (VFA) המשפרת את כושר הספיגה של הכרס. באופן זה, החיידק מסיר חומצה אחת המזיקה לתקינות הכרס, תוך ייצור חומצה אחרת המשפרת את תפקוד הכרס, כך שהמשבר נמנע. הוספתו, או דומיננטיות של חיידק זה, יכולה לשמור על סביבת כרס מאוזנת כראוי הפועלת ביעילות שיא. היא עשויה אף לאפשר לכם ולפרות שלכם שנת לילה טובה ללא הפרעות עיכול "וכאבי בטן" אחרים.

הערת תחתית:

כמו בתחילתם של כל סיפורי האגדות שהיו באמת: לפני שנים רבות, הופיעו לראשונה תגי הרומינציה של SCR בזירת הרפת הישראלית; תגים אלו נבחנו ברפת קליין במושב בארותיים בתצפית מבוקרת (עבודת גמר של אריק קליין, 2006-7 - קורס הנדסאים, רופין); נבחן הקשר בין שעור העלאת הגירה (דקות ליום), לבין אירועים קליניים ואחרים המאובחנים ברפת, עם דגש על כושר החיזוי של התגים, דהיינו, יכולתם להצביע על אירוע חריג, עוד לפני שמערכות הניטור הרגילות (כמו ייצור חלב/פרה, עיין של רפתן, אבחון של רופא) ינטרו את התופעה. העבודה פורסמה והוצגה (לראשונה בעולם) על ידי המחבר, בכנס מדעי בסין, יאנגלין, 2008. על פי תוצאותיה נקבע באופן מובהק, שחלה ירידה מובהקת בשיעור העלאת הגירה היומי, כבר 24 שעות לפני ניטורם על ידי גורמים אחרים, בהתייחס לאירועים הבאים: המלטה, ייחום ודלקת עטין. למרבית הפליאה 😊, המערכת לא ידעה לחזות מראש אירוע של עומס חום, ואירוע טילוף.