

The gut microbiome

בעבר, הלא רחוק, נהגנו לחשוב שבגופנו חיים ומתקיימים דיירי משנה שהם החיידקים. אנחנו צריכים לפרנס אותם ולדאוג למחסורם, והם ייצרו אנזימים, ויטמינים ומרכיבים נוספים עבורנו.

עם השנים מתברר לנו שהחיידקים הם בעלי הבית והם משפיעים על האישיות ודרך החיים שלנו.

גוף האדם נושא בתוכו 10 בחזקת 14 חיידקים שונים. מספר העולה פי 10 על כל התאים שבגוף, שמספרם מגיע ל-10 בחזקת 13 (1).

כ-500 מינים של חיידקים חיים במעי (1), אבל רוב חיידקי המעי משתייכים ל-40-30 מינים.

בין החיידקים והמאכסן קיימים יחסים של סימביוזה הדדית. החיידקים מפיקים אנרגיה ממרכיבים שהאדם אינו מסוגל לפרק, משתתפים בהתפתחות של מערכת החיסון, מונעים התרבות והתפשטות של חיידקים פתוגניים, מייצרים ויטמין K וביוטין.

המאכסן נותן לחיידקים מקום מוגן עשיר במזון שמאפשר להם להתרבות ולשרוד.

מחקרים שנעשו על חיידקי המעי הראו שאוכלוסיית החיידקים שונה אצל בני אדם שונים, אבל היא נשארת קבועה אצל אותו אדם במשך שנים, על אף השינויים שחלים בתזונה, בגיל ובאורח החיים (1).

רוב חיידקי המעי הם אנארוביים, כלומר, הם אינם זקוקים לחמצן כדי להתקיים.

ארבע הקבוצות הגדולות של חיידקי המעי הן: Firmicutes,
(2) Bacteroidetes, Actinobacteria, Peptostreptococcus.

רוב הסוגים המצויים במעי הם:

Bacteroides, Clostridium, Faecalibacterium,
Eubacterium, Ruminococcus, Peptococcus,
(1,3) Bifidobacterium.

פטריות שוכנות גם הן במעי האדם. הידועות ביותר הן
.Candida, Saccharomyces, Aspergillus, Penicillium.

המיקרוביום והתפתחותו עם הגיל.

התינוק מקבל את החיידקים מאמו כשהוא עובר בתעלת הלידה. תינוק הנולד בניתוח קיסרי מקבל את החיידקים הראשונים מהצוות הרפואי המטפל בו, מתינוקות אחרים ומאמו. החיידקים הראשונים אצל תינוק שנולד בניתוח קיסרי הם סטפילוקוקים, *Corynebacterium* ו-*Propiobacterium*.

חיידקי המעי אצל תינוק שנולד בניתוח קיסרי עלולים להיות לא מסודרים עד תקופה של ששה חודשים.

אצל תינוק שנולד בלידה נורמלית הפלורה של המעי שלו בנויה ומאורגנת אחרי חודש אחד (6).

חיידקי הפה, העור והסביבה עוברים מהאם לתינוק דרך הנקה, נשיקות, ליטוף והמגע שבין האם לתינוק.

אחרי שהחיידקים התיישבו במעי של התינוק, ההתרבות שלהם תלויה במזון שהתינוק מקבל. להנקה יש תפקיד חשוב בבניית המיקרוביום בשנה הראשונה של החיים. אצל תינוקות שינקו במשך כל השנה הראשונה לחייהם היו החיידקים לקטובצילוס ו-Bifidobacterium הבולטים ביותר עד סוף השנה. לעומת זאת אצל אלה שהפסיקו לינוק הופיעו חיידקים מסוג Clostridium שהם שכיחים יותר אצל מבוגרים.

הפסקת ההנקה היא שלב משמעותי בהתפתחות של המיקרוביום. חשוב שאימהות צעירות תקבלנה הסברים על חשיבות ההנקה בשביל הילד למשך כל חייו. המרכיבים המצויים בחלב אם מאפשרים לחיידקים שהם ידידותיים לאדם להתרבות במעי. אם לא יהרסו אותם עם אנטיביוטיקה רחבת טווח, הם יתרבו ויחיו במערכת העיכול במשך כל החיים.

אצל כל התינוקות מתיישבים במהירות, בשעות הראשונות אחרי הלידה, חיידקי קולי וסטרפטוקוקים.

בתוך השבוע הראשון לחיים החיידקים האלה מייצרים סביבה נוחה לאלה שבאים אחריהם, לחיידקים האנאאירובים, בעיקר אלה המשתייכים למינים

.Bifidobacterium, Bacteroides, Clostridium, Ruminococcus

בתוך ימים ספורים מגיע מספר החיידקים ב-1 ג' של צואה ל-10 בחזקת 8 עד 10 בחזקת 10.

חלב אם מכיל כמות גדולה של bifidobacteria, וזה החיידק השכיח ביותר אצל תינוק שיונק.

המיקרופלורה של תינוקות המוזנים בפורמולה יותר מגוונת. מצויים אצלם Clostridium-ו enterococci, bifidobacteria, Bacteroides.

מחקר שנערך על 528 משתתפים, מגילים שונים וממוצא שונה (4) הראה רבגוניות גדולה בהרבה במיקרוביום של אדם מבוגר מאשר אצל ילד צעיר. בהשוואה של המיקרוביום בין המשתתפים הייתה הרבגוניות גדולה בהרבה בקרב הילדים (4).

המחקר הראה גם שהמיקרוביום של הילד מתפתח ומשתנה בתוך שלוש השנים הראשונות לחייו, ומקבל צורה של מיקרוביום של אדם מבוגר.

היה מפתיע לגלות דימיון בחיידקי המעי של בני משפחה שגרים בארצות שונות, על אף ההבדלים בתזונה, באקלים ובאורח החיים שלהם (4).

השפעת התזונה על חיידקי המעי

נמצא קשר בין מיני החיידקים במעי והתזונה של האדם.

החיידק Prevotella מתייחס לפחמימות וסוכרים פשוטים. הוא קשור לתזונה המבוססת על פחמימות.

Bacteroides מתקשר לחלבון מן החי, חומצות אמיניות ושומן רווי. אלה הם רכיבים הנפוצים יותר בתזונה מערבית.

יש לצפות שאצל אנשים האוכלים יותר פחמימות יהיה
Prevotella נפוץ יותר, ואילו אצל אדם שהתזונה שלו
כוללת חלבון מהחי ושומן רווי, יהיה Bacteroides נפוץ
יותר (5).

ניתן לשנות את המיקרוביום על ידי שינוי התזונה
לאורך זמן. אדם שעובר מתזונה הכוללת בשר לתזונה
צמחונית, יוכל לאחר תקופה מסוימת לשנות את
המיקרוביום שלו, ועל ידי כך להשפיע על הבריאות
שלו.

פעילות חיידקי המעי בגוף האדם

חיידקי המעי מבצעים פעילות חשובה ומגוונת בגוף האדם. ככל שמתרחב הידע אנו מבינים יותר עד כמה החיידקים מארגנים את חיינו. במשך שנים חשבו שחיידקי המעי מתפקדים בעיקר בתוך מערכת העיכול. היום אנחנו מתחילים להבין עד כמה החיידקים משפיעים על האופי וההתנהגות שלנו, על בחירת המקצוע, יכולת הלימוד וההתמדה, מקום המגורים, החברים שנבחר בהם.

מתווכים של מערכת העצבים מצויים במעי ומדובר על המוח שמצוי במערכת העיכול. החיידקים שולטים במצב הרוח שלנו, בשמחת החיים, בתשוקה למזון מסוים, לטעם זה או אחר.

פעילות המיקרוביום במערכת העיכול.

החייידקים מעכלים רכיבי מזון שהאדם אינו יכול לעכל
הם מדכאים צמיחה של מיקרואורגניזמים מזיקים
מזרזים צמיחה של תאים
מגינים מפני מחלות (1).

לגוף האדם אין אנזימים לעכל פוליסכרידים מקבוצה בטא, שמצויים בסיבים, בסוכרים המצויים בירקות, באצות, בפטריות שהם מזון האדם. קטניות שמכילות מרכיבים שהאדם אינו יכול לעכל גורמים להתנפחות ולגזים.

החיידקים פועלים על פחמימות והופכים אותם לחומצות שומניות קצרות שרשרת בתהליך של תסיסה שנקרא Saccharolytic fermentation.

התאים יכולים להשתמש באנרגיה שמשחררת, וגם לספוג מינרלים, כגון, סידן, מגנזיום וברזל(1).

החיידקים מזרזים ספיגה של ליפידים, ומסייעים
לספיגת ויטמינים כמו ויטמין K.

בנוסף, החיידקים מגדילים את כושר המעי לספוג מים,
מרבים גדילה של תאי מעי, מפחיתים מספר של
חיידקים מזיקים, ומזרזים צמיחה של חיידקי מעי.

חומצות השומן קצרות השרשרת, שנוצרות
מהפחמימות על ידי החיידקים מגבירות צמיחה של
תאי אפיתל של המעי, ומווסתות את ההתרבות
והתמיינות שלהם (1).

הפלורה של המעי מונעת מחיידקים שעלולים להזיק למאכסן להתיישב במעי. הם נצמדים לקרומים הריריים של המעי ומתחרים עם פטריות וחיידקים אלימים על המקום. הם מונעים מחיידקים לפלוש למעי, ומעכבים התרבות של חיידקים מזיקים המצויים במעי בריכוז נמוך (1).

התחרות בין חיידקי המעי וחיידקים פולשים היא גם על המזון, ועל מקומות שניתן להיצמד אליהם על האפיתל של המעי הגס.

הגנה נוספת מספקים חיידקי המעי באמצעות הבקטריוצינים שהם מייצרים. הבקטריוצינים הם פפטידים רעילים שמעכבים גידול של חיידקים מתחרים.

השפעת המיקרוביום על התפתחות מערכת החיסון

חיידקי המעי משפיעים על מערכת החיסון בכך שהם תומכים בהתפתחות ההתחלתית של הרקמות החיסוניות של המעי. הם מעודדים את הרקמות החיסוניות לייצר נוגדנים למיקרואורגניזמים אלימים, ובכך מסייעים למערכת החיסון להכיר ולהילחם בחיידקים אלימים, ולפתח סבילות כלפי החיידקים שמועילים לו והופכים לפלורה הקבועה שלו. החיידקים הראשונים שמתיישבים במערכת העיכול אחרי הלידה וקובעים את הפלורה של האדם למשך חייו.

החיידיקים הראשונים משפיעים על התגובה החיסונית של האדם. החיידיקים שהתיישבו במערכת העיכול משתדלים לייצר סביבה נוחה בשבילם, ופחות נוחה למתחרים שלהם. במערכת העיכול חל שינוי בהרכב החיידיקים שהם בהתחלה אנאארובים פקולטטיביים, כלומר, הם יכולים להיות אנאארובים, אבל מסתדרים גם עם חמצן. הסטרפטוקוקים והקולי הם אנאארובים פקולטטיביים. המעבר במעי הוא אל החיידיקים האנאארובים האובליגטוריים שמתפתחים ומתרבים ללא חמצן, ואינם יכולים להתקיים בסביבה שיש בה חמצן (1,8).

כאשר מערכת החיסון של המאכסן כבר התפתחה היא מסדירה את הרכב החיידיקים במעי.

חיידקי המעי משפיעים גם כמונעים של אלרגיה למשך החיים (9). מחקרים שבדקו את הפלורה של המעי אצל ילדים שהתפתחו אצלם מצבים של אלרגיה למרכיבים שונים, לעומת ילדים שלא סבלו מאלרגיות שונות, הראו הבדלים בחיידקים במערכת העיכול.

אצל הילדים שפתחו אלרגיות מצאו ריכוז גבוה של *Clostridium difficile* ו-*staphylococcus aureus*, וריכוז נמוך של *Bacteroides* ו-*Bifidobacteria*.

ההסבר שניתן הוא שהמחסור בחיידקים הפרוביוטיים מנע הכשרה טובה של מערכת החיסון, שתוכל להתמודד עם אנטיגנים שעלולים להיות בעייתיים (9).

שימוש מוגזם באנטיביוטיקה בשנים הראשונות של החיים, פוגע בחיידקי המעי, ועלול לגרום בשלבים מאוחרים יותר בחיים למעי רגיש ולדלקות של מערכת העיכול.

השפעה של שימוש באנטיביוטיקה

שימוש באנטיביוטיקה רחבת-טווח עלול לשנות את הרכב חיידקי המעי. הוא יגרום לירידה במיני החיידקים הנמצאים במעי וגם לירידה במספר שלהם. מערכת העיכול תתקשה לפרק את הפחמימות ותהיה ירידה בחומצות שומן קצרות שרשרת, וזה עלול לגרום לספיגה רבה של מים ולשלשולים.

ילדים קטנים מקבלים לעיתים קרובות טיפול אנטיביוטי מוגזם. ישנן מחלות ילדים זיהומיות קלות שניתן לטפל בהן עם צמחים אנטי ויראליים, אנטי בקטריאליים ומורידי חום. הורים שנבהלים מחום גבוה אצל הילד נותנים לו מיד תרופות אנטיביוטיות, שעוזרות לטווח קצר, ועלולות להזיק לטווח ארוך.

הידע כיצד לטפל במחלות ילדים זיהומיות קלות היה נפוץ במשפחות, והוא הועבר מהאם או מהסבתא לדורות הבאים. חשוב להחזיר את הידע הזה לאימהות כדי שתוכלנה לטפל בעצמן בילדיהן במקום לפנות למרפאות ולבתי החולים בשביל כל בעיה רפואית קטנה.

צמחים עדינים, בלתי רעילים המתאימים לטיפול בתינוקות וילדים קטנים
במקרים של הצטננות, חום גבוה ושיעול

שם הצמח	שם עברי	חלקי צמח	ריכוז
Tilia spp.	תירזה	פרחים	30%
Sambucus nigra	סמבוק שחור	פרחים	30%
Mentha piperita	מנתה חריפה	עלים	20%
Thymus vulgare	בת קורנית מצויה	נוף הצמח	20%

שם הצמח	שם עברי	חלקי צמח	ריבוז
Spirea ulmaria	ספיראה	פרחים	20%
Sambucus nigra	סמבוק שחור	פרחים	20%
Tilia spp.	תירזה	פרחים	20%
Thymus vulgare	בת קורנית מצויה	נוף הצמח	20%
Matricaria recutita	קמומיל	פרחים	20%

ריכוז	חלקי צמח	שם עברי	שם הצמח
10%	שורש	נטופית רפואית	Althea officinalis
20%	נוף הצמח	בת קורנית מצויה	Thymus vulgare
10%	עלים	נטופית רפואית	Althea officinalis
10%	שורש	שוש קירח	Glycyrrhiza glabra
15%	פרחים	בוצין	Verbascum tapsus
15%	שורש	מיני קופודנית	Echinacea spp.
20%	פרחים	חלמית גדולה	Malva sylvestris