

לכל חלב יש תחליף?

חלב – הרכב ומקורות





שאלה לדיון:

בהנחה שחלב חיוני לתפריט של ילדים עד גיל 10,

מאילו מקורות חלב

הייתם ממליצים להרכיב את התפריט?



נושאים לפיתוח ולהרחבה

חלב – הרכב ומקורות
חלב כנקודת מוצא להוראת "טעם של כימיה"
חלב כאמולסיה
פרשת "רמדיה" וויטמין B1
אי סבילות ללקטוז
גלקטוזמיה
חלב וחיידיקים
אוליגוסוכרים בחלב
פאנל – בימת דיון

חלב – מקור התזונה הבלעדי לצאצאי היונקים בתקופת החיים הראשונה

- בני האדם, כלבים, חתולים, פרות ועיזים שייכים למחלקת היונקים.
- המשותף לכל היונקים: מזינים את צאצאיהם בחלב אם.
- כל היונקים מייצרים חלב אם לאחר הלידה.
- חלב עיזים מיועד לגדיים, חלב פרה מיועד לעגלים וחלב אם מיועד לתינוקות אנושיים.
- לכל חלב יש הרכב ספציפי המספק לצאצאים את החומרים הדרושים על מנת לגדול ולהתפתח באופן אופטימלי.



הרכב החלב במגוון יונקים (100 מ"ל משקה)

מינרלים %	שומן %	חלבון %	לקטוז %	
0.2	4.5	1.1	6.8	חלב אם
0.7	3.5	3.1	4.9	פרה
0.79	3.5	3.1	4.6	עז
0.9	5.3	5.5	4.6	כבשה
0.45	1.2	1.7	6.9	אתון
0.7	4.9	3.7	5.1	נאקה
0.76	15.1	4.9	3.4	פילה
0.51	1.6	2.7	6.1	סוסה
2.6	3.9	2.1	5.9	קופה
1.6	34.8	13.6	1.8	ליווייתנית

Table is adapted from course notes by Robert D. Bremel, University of Wisconsin and from Handbook of Milk Composition, by R. G. Jensen, Academic Press, 1995.

הרכב החלב בפורמולות לתינוקות (ל-100 מ"ל מזון מוכן)

שומן %	חלבון %	לקטוז %	
3.5	1.46	7.7	מטרנה 1
3.5	1.58	7.8	מטרנה 2
2.9	1.66	8.2	מטרנה 3
3.71	1.4	7	סימילאק 1
3.62	2.58	7.59	סימילאק 2
3.62	2.58	7.59	סימילאק 3

4.5	1.1	6.8	חלב אם
3.5	3.1	4.9	פרה

Table is adapted from course notes by Robert D. Bremel, University of Wisconsin and from Handbook of Milk Composition, by R. G. Jensen, Academic Press, 1995.

הרכב תזונתי של תחליפי חלב ממקורות צמחיים (100 מ"ל משקה)

שומן %	חלבון %	פחמימות %	
1.99	2.94	3.45	חלב סויה
1.04	0.42	6.67	חלב שקדים
0.8	0.2	10.1	חלב אורז

4.5	1.1	6.8	חלב אם
3.5	3.1	4.9	פרה

Table is adapted from course notes by Robert D. Bremel, University of Wisconsin and from Handbook of Milk Composition, by R. G. Jensen, Academic Press, 1995.


חלב כנקודת מוצא להוראת "טעם של כימיה"

weizmann.ac.il/chemcenter/Page.asp?id=151

דף הבית > חומרי למידה > טעם של כימיה

טעם של כימיה

22/10/2014



חומרי למידה המתאימים לשילוב בסוכרים ובטעם של כימיה.


כימיה בגישה חוקרת
22/10/2014
רשימת ניסויים בנושא סוכרים המכילים דפי הנחיה ולבורנט, ודפי פעילות למידה.
קישור: <http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/heker/exp-subject.html#8>

סירטוני לימוד בנושא סוכרים
17/02/2015
סרטונים בנושא סוכרים שפותחו במסגרת השתלמות מורים במרכז הארצי למורי הכימיה "כשפדגוגיה פוגשת טכנולוגיה" על ידי נורית דקלו ושלי רפ.
1. חד סוכרים
2. דו סוכרים - חדש!!
3. רב סוכרים (בקרב)

סירטוני לימוד בנושא חומצות אמינו
09/04/2013
סרטונים בנושא חומצות אמינו ופפטידים שפותחו במסגרת השתלמות מורים במרכז הארצי למורי הכימיה "כשפדגוגיה פוגשת טכנולוגיה" על ידי ד"ר תמר אליאש וד"ר מלכה יאיון.
1. חומצות אמינו וחלבונים חלק א'
2. מחומצות אמינו לחלבונים - חלק ב'

מצגת סוכרים

מי אנחנו
כימיה בחטיבת הביניים
השתלמויות, כנסים ופרויקטים
חומרי למידה
חומרי למידה בערבית
פעילויות מתוקשבות
מבניות תכנית הלימודים החדשה
פרסי נובל
כימיה בחזית המדע
חזית המדע להוראה בתיכון
אוריינות כימית
בחנית הברגרות בכימיה
קידום מקצוע הכימיה
הרצאות מתוקשבות
סרטוני כימיה מדליקים
כימיה בחדשות
החודש הכימיה
כימיה לייף
משחקים כימיים
מאמרים והעלילה
עזרים למורה
קישור לאתרים
רציתי לשאול
הפינה לתלמיד
סקרי קהל



חלב כנקודת מוצא להוראת "טעם של כימיה"



הסחלקה להוראת המדעים



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
הפיקוח על הוראת הכימיה



מינהלת סליים
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט



המרכז הארצי
למורי הכימיה



חיפוש באתר

צור קשר

על-כימיה

חדשות

מועדפים

פורום

דף הבית

דף הבית <פעילויות מתוקשבות >

פעילויות מתוקשבות

12/09/2011

לפיכך מגוון אנימציות, לומדות ופעילויות מחשב אחרות, ממוינות לפי נושאים. כל פעילות מתוארת ומקושרת מעמוד זה. לחלק מהפעילויות פותחו דפי פעילות. אתם נשאו להוכיח ולהתאים לצרכי המורה והכיתה. כדי להגיע לפעילויות ומידע נוסף יש ללחוץ על הכותרת של הפעילות.

משימות מתוקשבות (כיתות יו"א)

08/09/2014

המשימות תואמות את תכנית הלימודים של תשע"ה לכיתה יוד ו"א. כל משימה כוללת: תיאור כללי, דף עבודה לתלמיד, רקע למורה ופתרון הפעילות.

קבצי ההדרכה למורה נמצאים בעמוד המוגן בסימא. הסימא משלחה לרשימת התפוצה של מורי הכימיה.

פיתוח המשימות נעשה על ידי מורים מכל הארץ וסטודנטים להוראת הכימיה בטכניון, ועברו עריכה לפני העלאתם לאתר על ידי ד"ר אורית הרשקוביץ מהטכניון וד"ר מלכה יאיון ממכון ויצמן למדע.



מי אנחנו

כימיה בחטיבת הביניים

השתלמויות, כנסים ופרויקטים

חומרי למידה

חומרי למידה בערבית

אתר התלמיד

פעילויות מתוקשבות

רשימת חניכי הלימודים בסדר

פרסי נובל

כימיה בחזית המדע

חזית המדע להוראה בתיכון

אוריינות כימית

בחינת הבגרות בכימיה

קידום מקצוע הכימיה

חלב כנקודת מוצא להוראת "טעם של כימיה"

מסד החינוך
המוזכרות הפדגוגית
הפיקוח על הוראת הכימיה

מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליט

המחלקה להוראת המדעים

חיפוש באתר

על-כימיה

חדשות

פורום

דף

06/10/2010

לכתבה המלאה

על-כימיה - עלון מורי הכימיה | גיליון 17

פינת השאלה היפה
טעם של כימיה, סוכרים
מאת: מלכה יאיון ורונית ברד
שאלה המקשרת בין מושגים בנושא סוכרים וחיי יום יום.

תגובות

שם מלא

תוכן התגובה

שלח

המרכז הארצי למורי הכימיה

- מי אנחנו
- כימיה בחטיבת הביניים
- השתלמויות, כנסים ופרויקטים
- חומרי למידה
- חומרי למידה בערבית
- אתר המפמ"ר
- פעילויות מתוקשבות
- מבניות תכנית הלימודים החדשה
- פרסי נובל
- כימיה בחזית המדע
- חזית המדע להוראה בתיכון
- אוריינות כימית
- בחינת הבגרות בכימיה
- קידום מקצוע הכימיה
- הרצאות מתוקשבות
- סרטוני כימיה מדליקים
- כימיה בחדשות

חלב – מערכת פיזור קולואידית מסוג אמולסיה (תחליב)

מערכת קולואידית – תערובת של חלקיקים זעירים של חומר אחד המפוזרים באופן כמעט אחיד בחומר אחר.

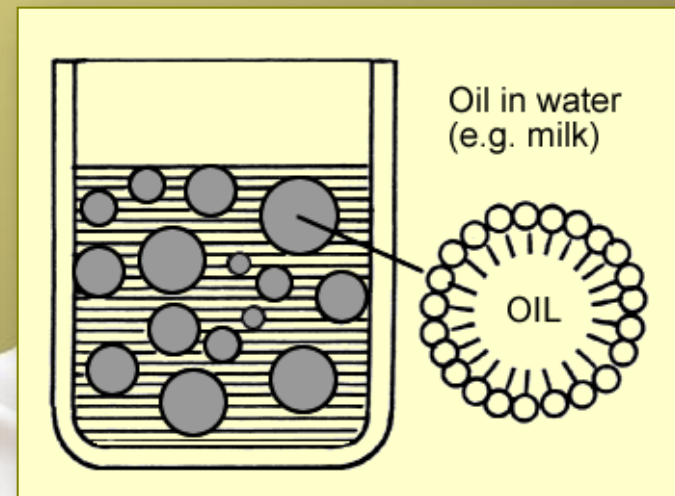
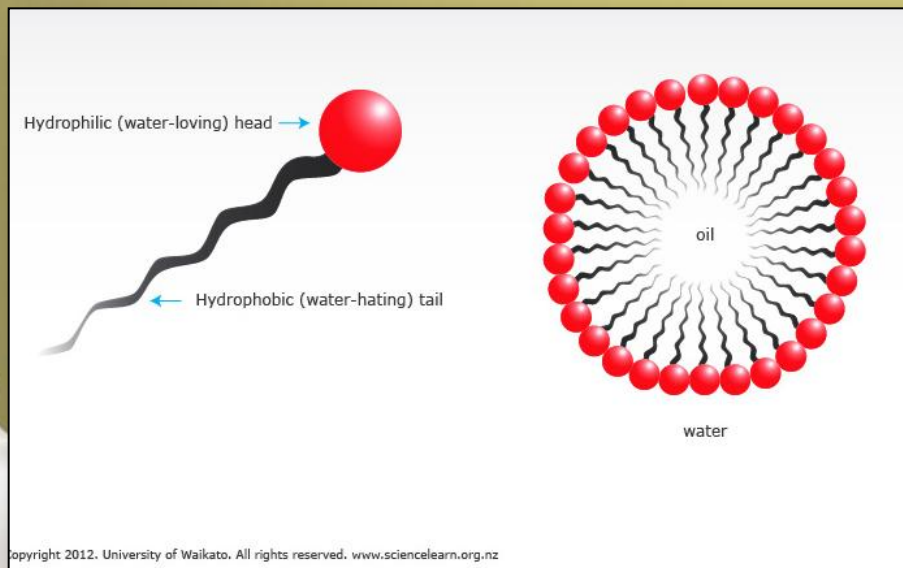
במה שונה קולואיד מתמיסה?

הסבר	דוגמאות	שקיפות	גודל חלקיקי החומר המפוזר (nm)	
מולקולות המומס מתפזרות באופן אחיד בין מולקולות הממס	תמיסת סוכר (סוכרוז)	+	עד 0.1	תמיסה
הפאזה המפוזרת מתערבבת בפאזה הרציפה אך אינה מתמוססת בה.	חלב	–	1 – 200	קולואיד

דוגמאות למערכות קולואידיות

דוגמאות	סוג הקולואיד	פאזה רציפה	פאזה מפוזרת
חלב	אמולסיה (תחליב)	נוזל	נוזל
נוזל הדם, צבעים לצביעת קירות, סירופ לשיעול	סוספנסיה (תרחיף)	נוזל	מוצק
בועות סבון, קצפת	קצף	נוזל	גז
ערפל	אירוסול (תרסיס)	גז	נוזל
עשן, אבק	אירוסול (תרסיס)	גז	מוצק
קלקר (פוליסטירן מוקצף)	מוצק מוקצף	מוצק	גז

- חלב הינו אמולסיה (תחליב) של שמן ומים.
- טיפות השמן מפוזרות בחלב שמרכב בעיקר ממים (כ-88%).
- קוטרן של טיפות השמן הינו בממוצע כ- 5 מיקרון.
- כל טיפת שמן מורכבת ממיליוני מולקולות של טריגליצרידים.
- אמולגטור (חומר מתחלב) - עוטף את טיפות השמן בשכבה דקה אשר מונעת מהן להיקשר זו לזו וליצור פאזה נפרדת.



שומנים בחלב

- מהווים כ- 4.5% מתכולת חלב פרה.
- טריגליצרידים בעלי חומצות שומן שכל מולקולה שלהן מורכבת מ- 12-18 אטומי פחמן.
- ניתן למצוא בחלב גם חומצות שומן בעלות מולקולות קטנות המורכבות כל אחת מ- 2-10 אטומי פחמן.
- כמעט 2/3 מחומצות השומן בחלב הן רוויות.
- רוב חומצות השומן הבלתי רוויות הן מסוג צי.ס.



■ טיפות השמן מורכבות מליבה של טריגליצרידים ומעטפת של אמולגטור.

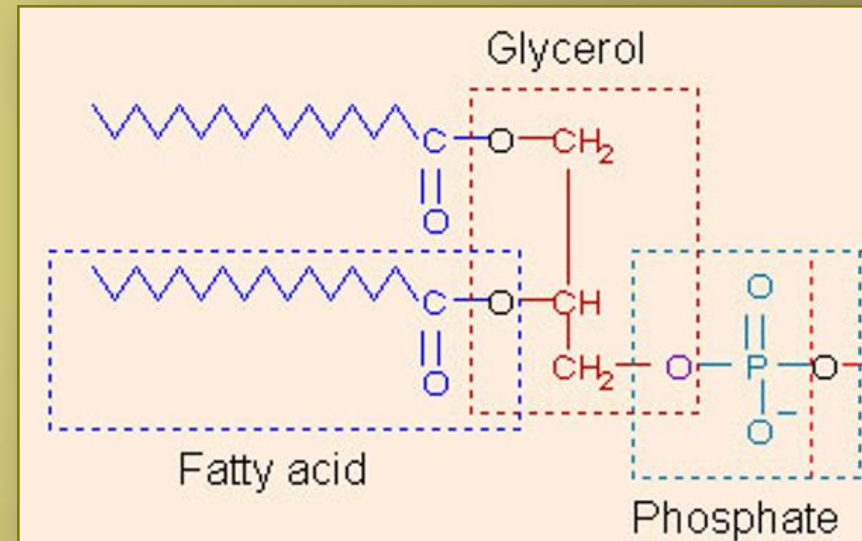
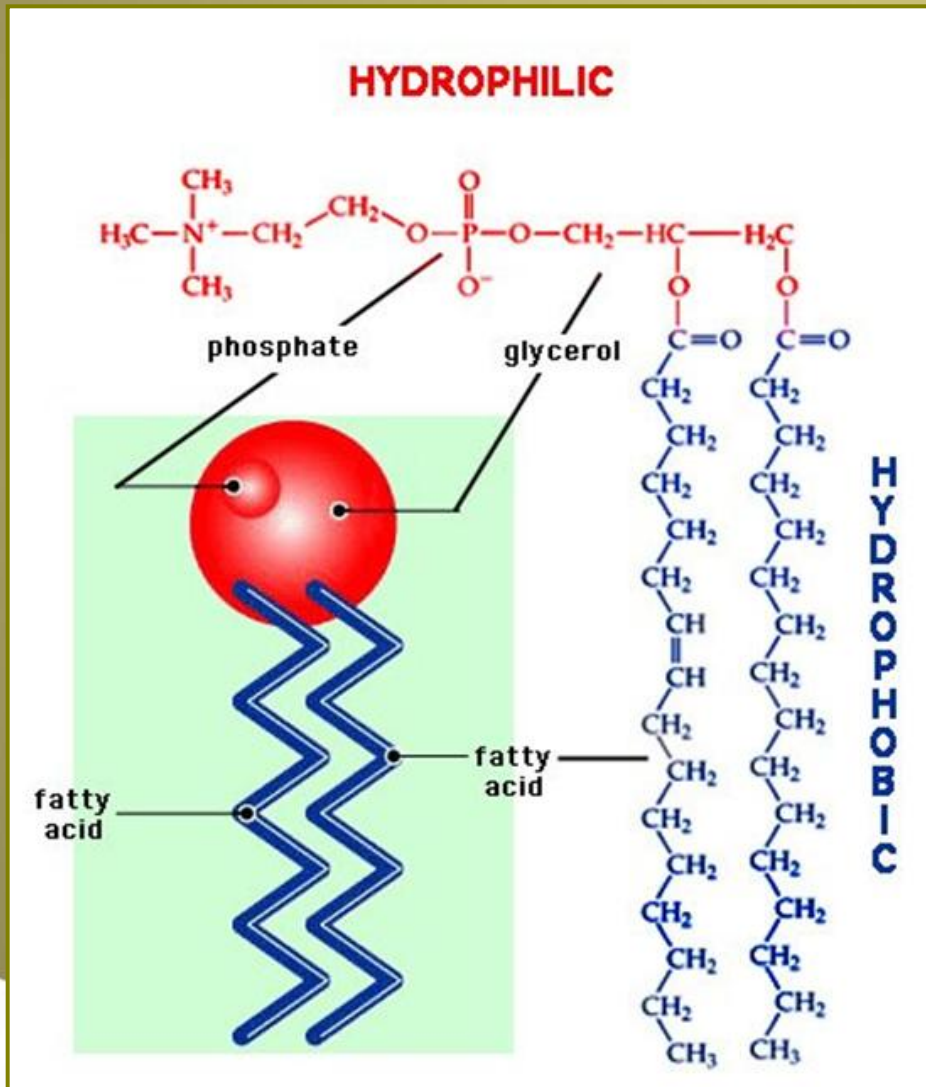
■ האמולגטור מרכב מחלק הידרופילי שיוצר קשרים עם מולקולות המים, וחלק ליפופילי (הידרופובי) שיוצר קשרים עם מולקולות השמן.

■ האמולגטורים בחלב הם פוספוליפידים וחלבונים.

■ ככל שטיפת השמן יותר קטנה, כך אחוז אמולגטור (פוספוליפידים או חלבונים) גדול יותר ביחס לנפחה (יחס שטח פנים לנפח גדל והפיזור יותר טוב).



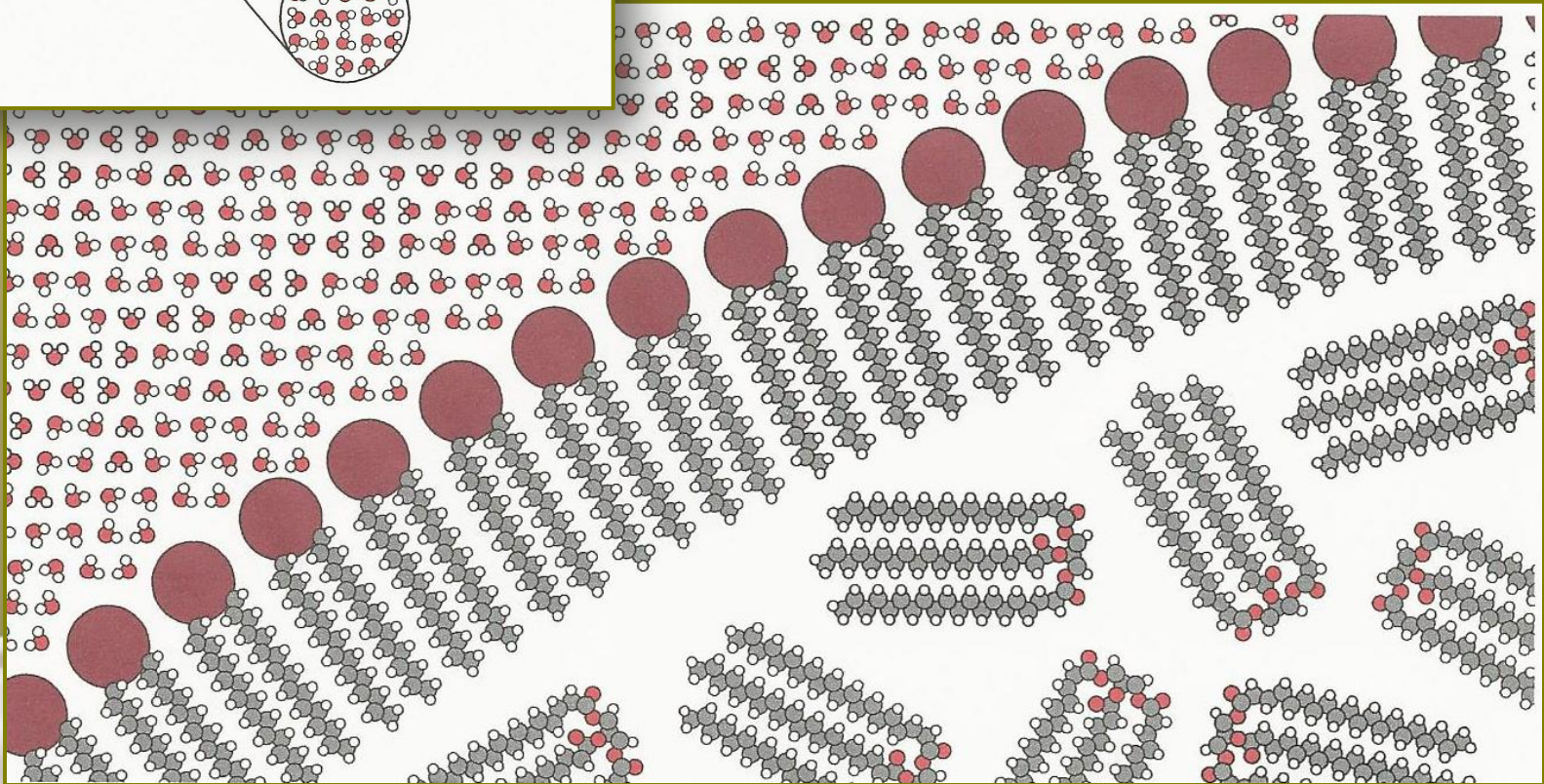
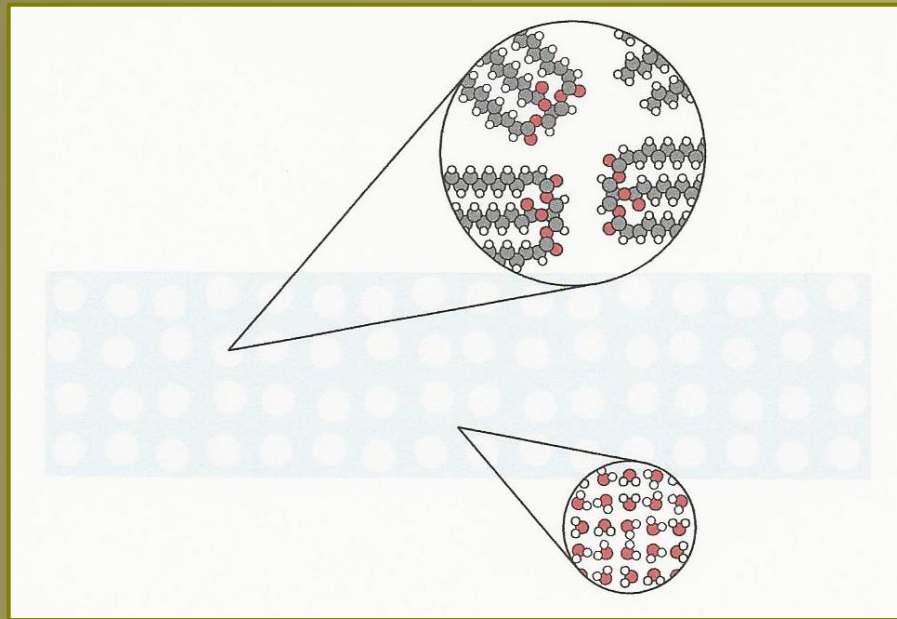
מבנה הפוספוליפיד



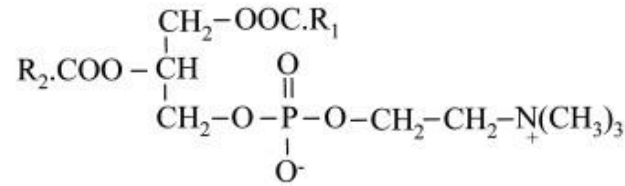
הרכב השומנים בחלב פרה:

98% טריגליצרידים

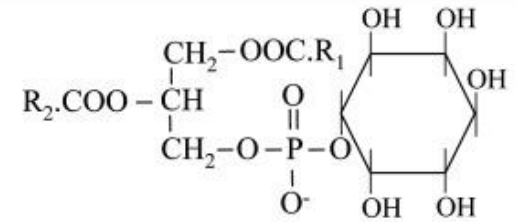
1% פוספוליפידים



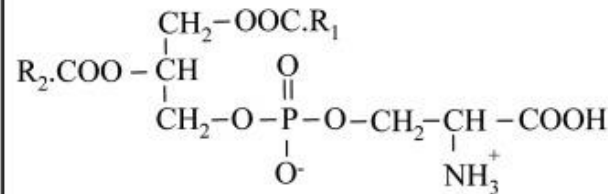
דוגמאות לפוספוליפידים



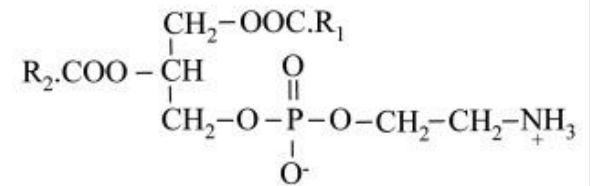
phosphatidylcoline (PC)



phosphatidylinositol (PI)

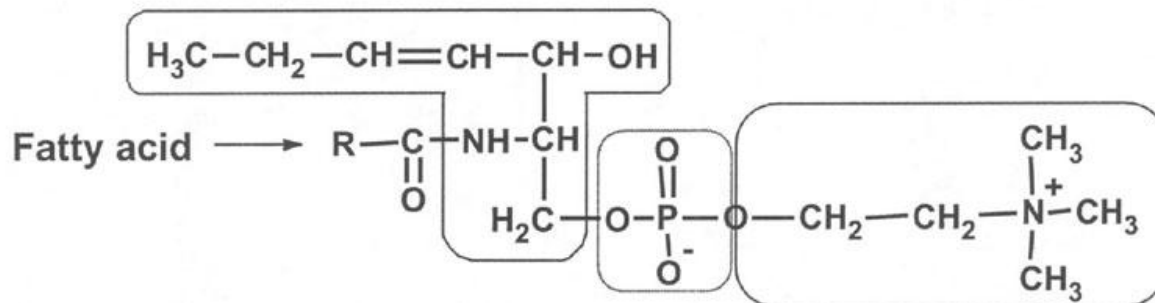


phosphatidylserine (PS)



phosphatidylethanolamine (PE)

Sphingomyelin

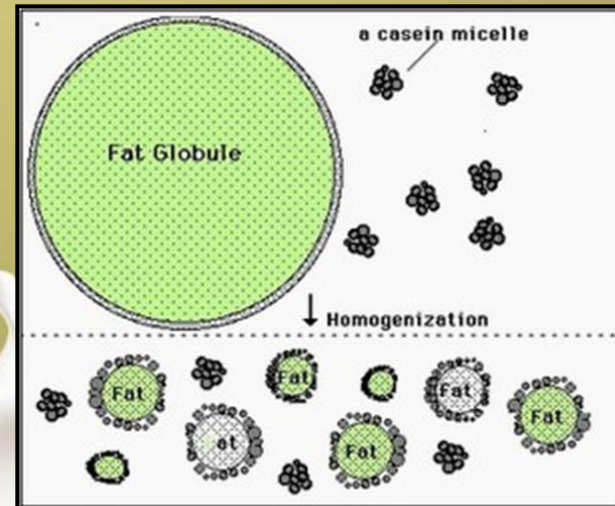


חלבונים בחלב פרה:

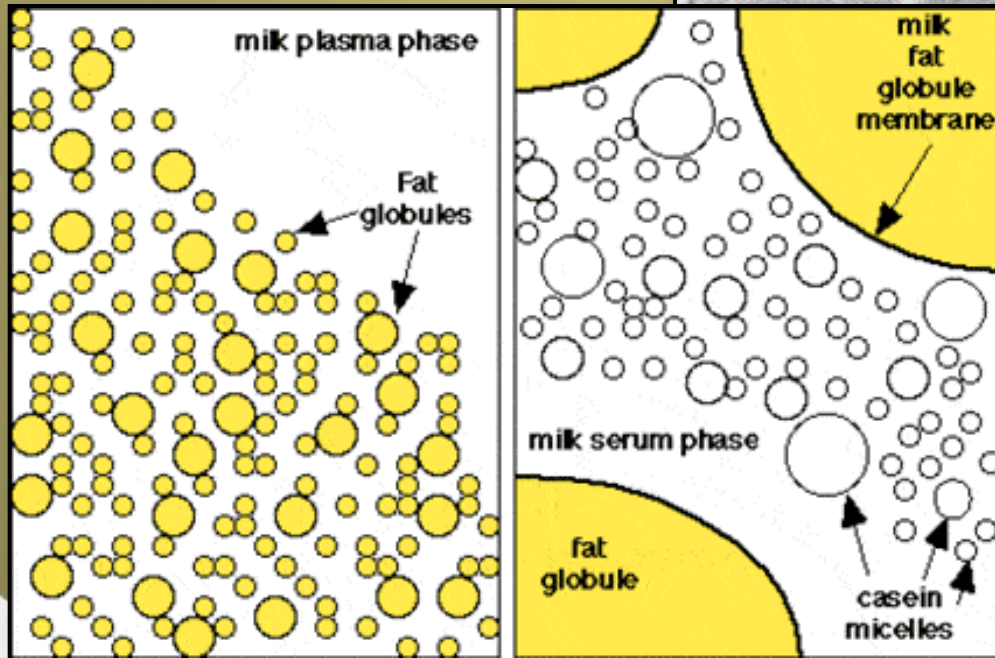
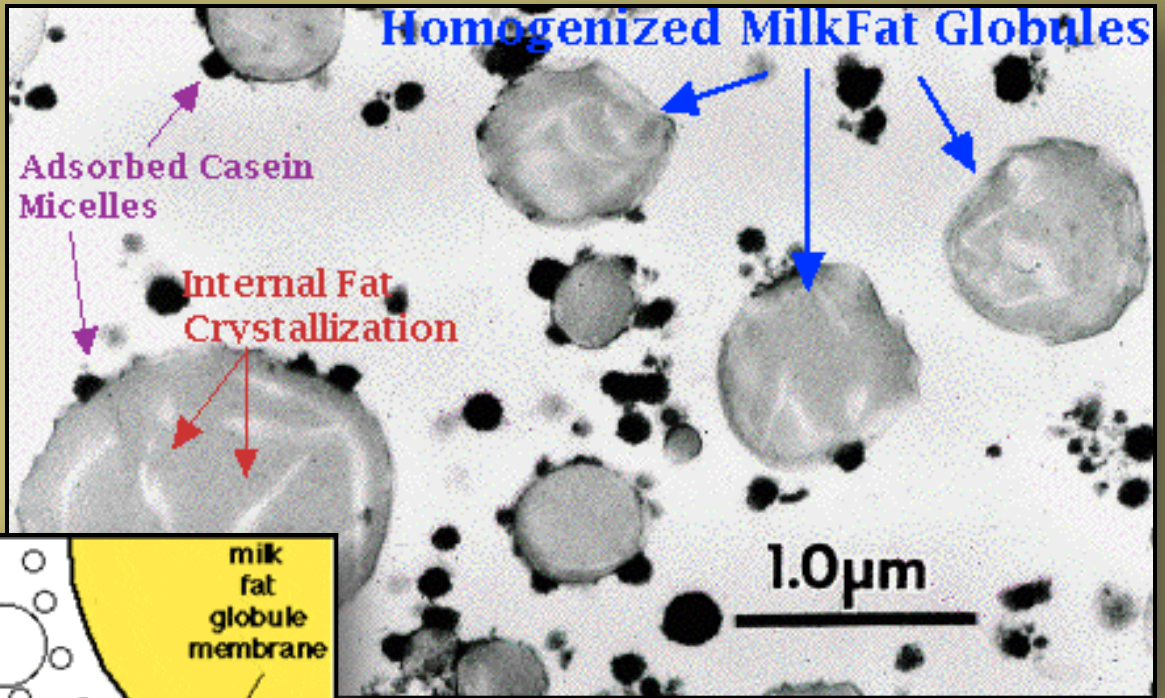


- מהווים כ-3.5% מתכולת החלב.
- מכילים את כל החומצות האמיניות החיוניות.
- החלבון העיקרי – קזאין – הינו תערובת של 4 חלבונים.
- הקזאין מצוי בחלב במיצלות – מבנים כדוריים בקוטר של כ- 0.1 מיקרון
- 3 מן החלבונים מרכבים בעיקר מח.א. הידרופוביות ונמצאים בליבת המיצלה. הרביעי מורכב מח.א. הידרופיליות ומצוי בשטח הפנים שלה.

מיצלות של קזאין



Homogenized Milk Fat Globules





פרשת "רמדיה" - ויטמין B1

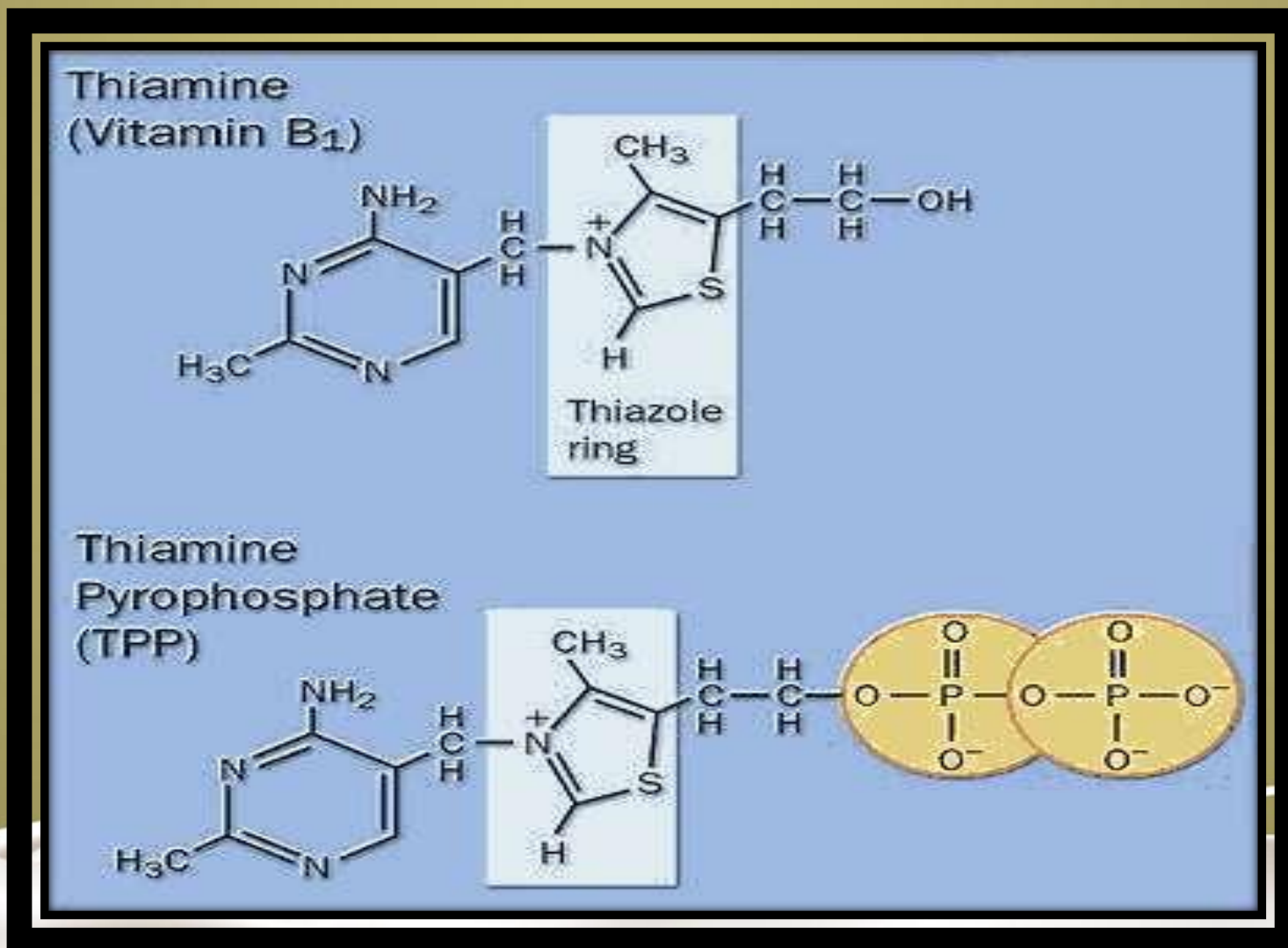
- נחשפה בנובמבר 2003 בעקבות הצטברות מקרים של תחלואה חמורה, פגיעה בלתי הפיכה במערכת העצבים ומוות בקרב תינוקות שניזונו מתחליף חלב צמחי, על בסיס סויה.
- הפורמולה הוכנה ע"י החברה הגרמנית "הומנה" ושווקה בישראל ע"י החברה הישראלית "רמדיה".
- הפורמולה לא הכילה את הוויטמין B1 מתוך הנחה שיש מספיק ממנו בסויה הטבעית.

ויטמין B1 - תיאמין

- אינו מיוצר בגוף, אך הכרחי לתפקוד תקין.
- חייב להתקבל ממזונות כגון: חלב, דגנים מלאים, בשר, כבד, דגים, ביצים ועלים ירוקים.
- העדר הוויטמין גורם למחלה Beriberi המאופיינת בהצטברות נוזלים ברקמות, כאבי שרירים, פגיעה קשה במערכת העצבים ובשריר הלב, שיתוק ובסופו של דבר מוות.

תיאמין עובר בגופנו תהליך של זרחון, שבמהלכו מתווספות

לכל מולקולת תיאמין שתי מולקולות של חומצה זרחתית.



תפקידי TPP (Thiamine PyroPhosphate)

משמש כקו אנזים (קבוצה שותפה לא חלבונית) של שלושה

אנזימים מרכזיים המשתתפים במסלולי פירוק של סוכרים:

- פירובט דהידרוגנאז, המזרז דקרבוקסילציה חמצונית של

פירובט לאצטיל קואנזים A (acetyl-CoA).

- אלפא קטוגלוטרט דהידרוגנאז, המזרז דקרבוקסילציה

חמצונית של אלפא קטוגלוטרט לסוקציניל-CoA במעגל

חומצת הלימון (מעגל קרבס).

- טרנסקטולאז, מזרז הפיכת פנטא-סוכרים וטטרא-סוכרים

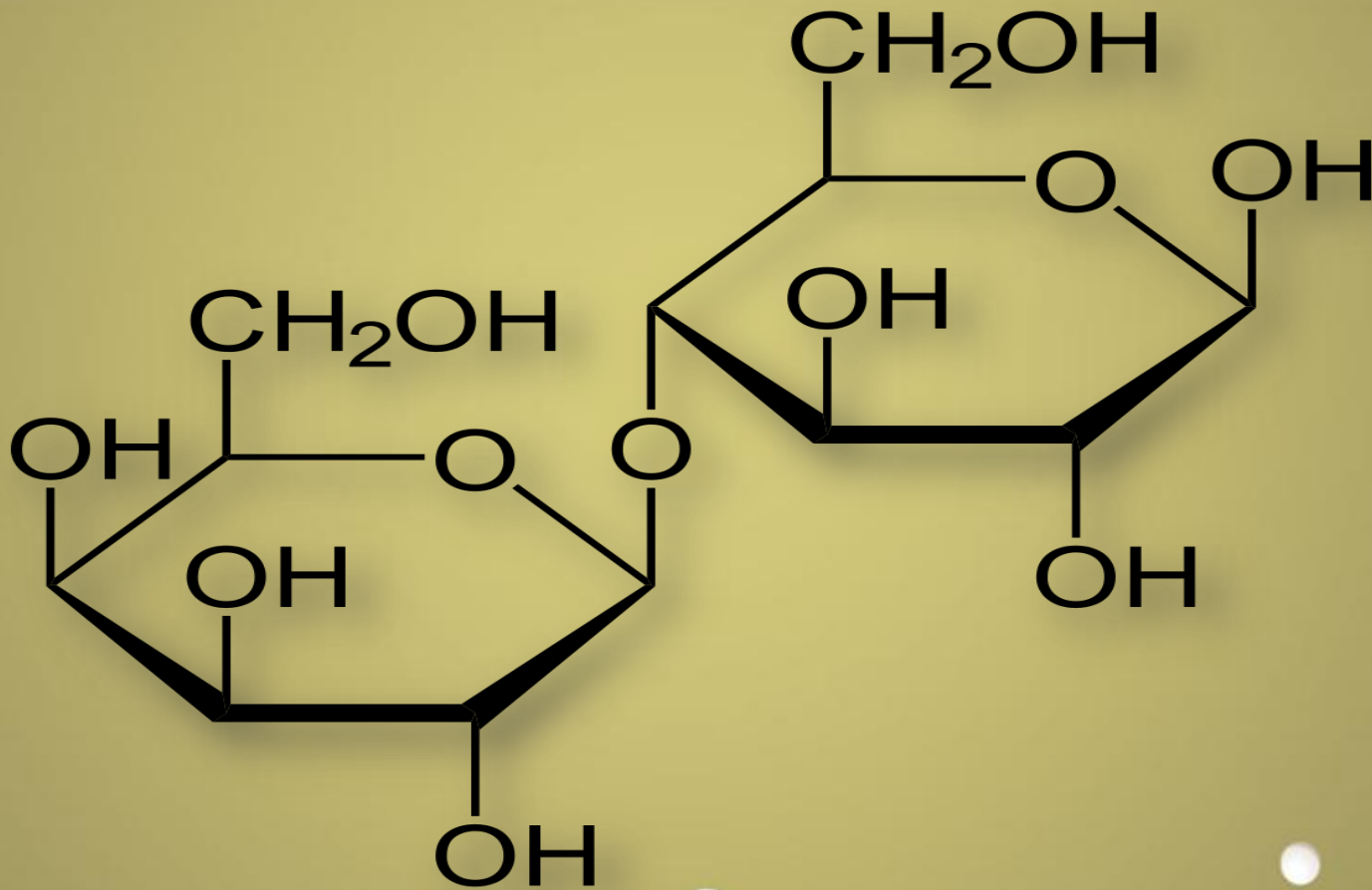
לטרי-סוכרים והפטא-סוכרים במסלול הפנטוז-פוספטים.

למה חוסר ב- TPP גורם לנזקים חמורים בעיקר למערכת העצבים?

- החומר השימושי ביותר כמקור אנרגיה לתאי הגוף הוא גלוקוז. רקמות שונות בגוף מנצלות גם את תוצרי הפירוק של השומנים להפקת אנרגיה, אך מערכת העצבים תלויה אך ורק בגלוקוז.
- במצב של חסר בתיאמין מערכת העצבים אינה מקבלת אנרגיה מספקת לתפקודיה מכיוון שמעגל חומצת הלימון אינו פעיל בה.
- נזק נוסף שנגרם למערכת העצבים ולשרירים - הצטברות פירובט ההופך ללקטט.
- עירור של תאי עצב גורם להם לשחרר תיאמין - ייתכן כי תיאמין קשור למנגנון האימפולס העצבי (פוטנציאל הפעולה העצבי).



אי סבילות ללקטוז



<http://www.tasmc.org.il/Articles/Gastro/Pages/Lactase-Paper.aspx>

תסמינים

- שלשולים
- כאבי בטן
- נפיחות לאחר צריכת חלב או מוצריו
- תסמינים אלו מיוחסים לרמות נמוכות של אנזים הלקטאז במעיים כתוצאה מהתבטאות גנטית מופחתת של האנזים לקטאז - פלוריזין הידרולאז, או בשל פגיעה ברירית.

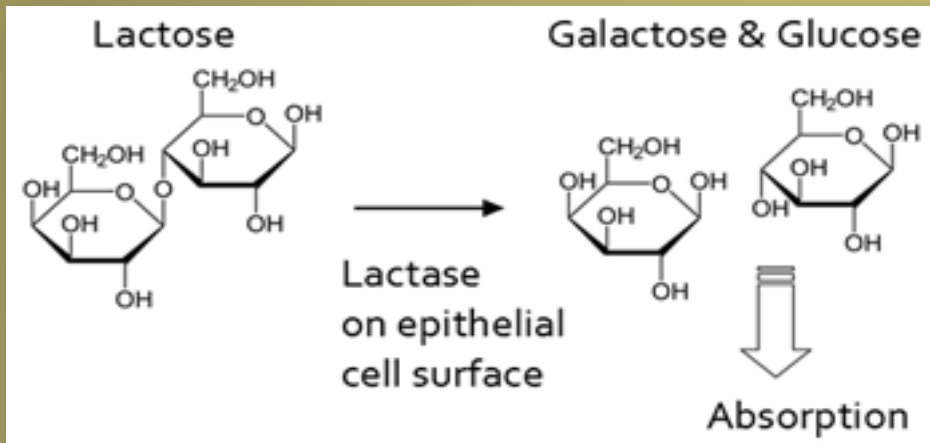


צריכת הלקטוז

- תינוקות - 35%-55% מתצרוכת הקלוריות היומית מגיעה מפחמימות ובעיקר מלקטוז.
- מבוגרים בתזונה מערבית טיפוסית - 300 גרם ליום פחמימות והלקטוז מהווה רק 5% מתוכן.



עיכול הלקטוז במעי הדק



- לקטוז עובר הידרוליזה ע"י לקטאז לגלוקוז וגלקטוז.
- התהליך מתרחש על הממברנה של תאי הספיגה במעי הדק.

▪ קליטת חד סוכרים אלה נעשית ע"י נשא גלוקוז. אם הנשא פגום, התוצאה היא שלשול לאחר אכילת פחמימות.

▪ לקטוז שלא נספג במעי הדק מועבר למעי הגס.

▪ לאנשים עם חוסר בלקטאז - עד 75% מהלקטוז עובר בלי להיספג אל

המעי הגס.

עיכול הלקטוז במעי הגס

- במעי הגס חיידקי המעי הופכים את הלקטוז לחומצות קרבוקסיליות (אצטית, בוטירית, פרופיונית) ולגז מימן.
- החומצות הקרבוקסיליות נספגות ברירית המעי ומנוצלות להפקת אנרגיה.
- המימן הנפלט בתהליך הוא הבסיס לבדיקת מימן בנשיפה המשמשת לאבחון הפרעה בעיכול הלקטוז.



תת ספיגת לקטוז

- ראשונית - אתנית, התפתחותית, מולדת.
- משנית - מחלות מעיים.
- תת ספיגה על רקע אתני - הצורה השכיחה ביותר. באוכלוסיות האסייתיות והאפריקניות מתפתחות רמות לקטאז נמוכות במעי במהלך שנות הילדות. רוב האוכלוסייה הלבנה (בעיקר ממוצא סקנדינבי) שומרת על פעילות הלקטאז במעי הדק עד לבגרות. התמדת הפעילות היא תכונה גנטית, אך הבסיס המולקולרי עדין לא ידוע.



Adult Worldwide Lactose Intolerance

Milk
Intolerance



▪ **חסר לקטאז התפתחותי - נובע מרמות לקטאז נמוכות כתוצאה מלידה מוקדמת. פעילות הלקטאז בעובר עולה בשלב מאוחר בהריון.**

▪ **חסר לקטאז מולד - הפרעה נדירה, מאופיינת באי פעילות של לקטאז במעי הדק. לתינוקות פגועים יש שלשולים מלידתם. הפרעה זו יכולה להיות קטלנית עד שפותחו פורמולות מזון לתינוקות ללא לקטוז.**



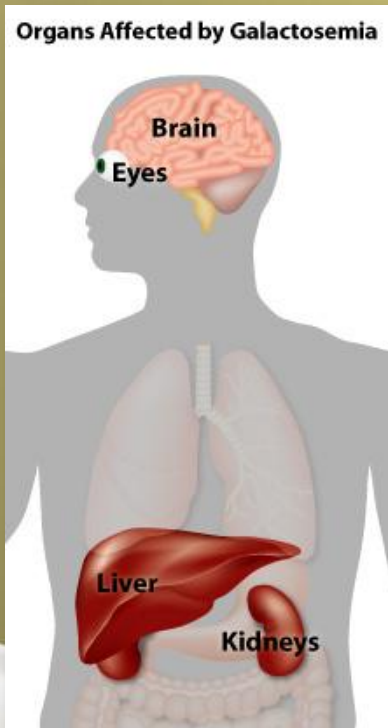
טיפול

- הגבלת צריכת הלקטוז.
- תוספת אנזימים חיצונית.
- צריכה נאותה של סידן.

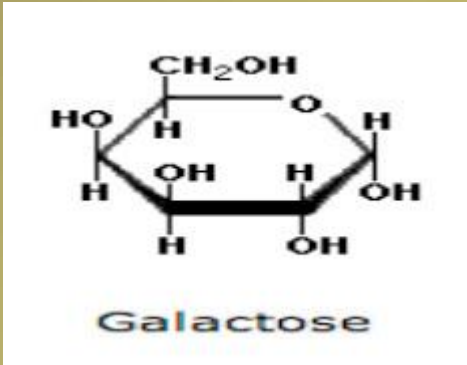


גלקטוסמיה (galactosemia)

- מחלה תורשתית המאופיינת בכך שהחולה אינו יכול להפוך את הגלקטוז, שנוצר מפירוק הלקטוז, לגלוקוז.
- המחלה נובעת מפגם או חסר באנזימים הפעילים בתהליך הפיכת הלקטוז לגלוקוז.

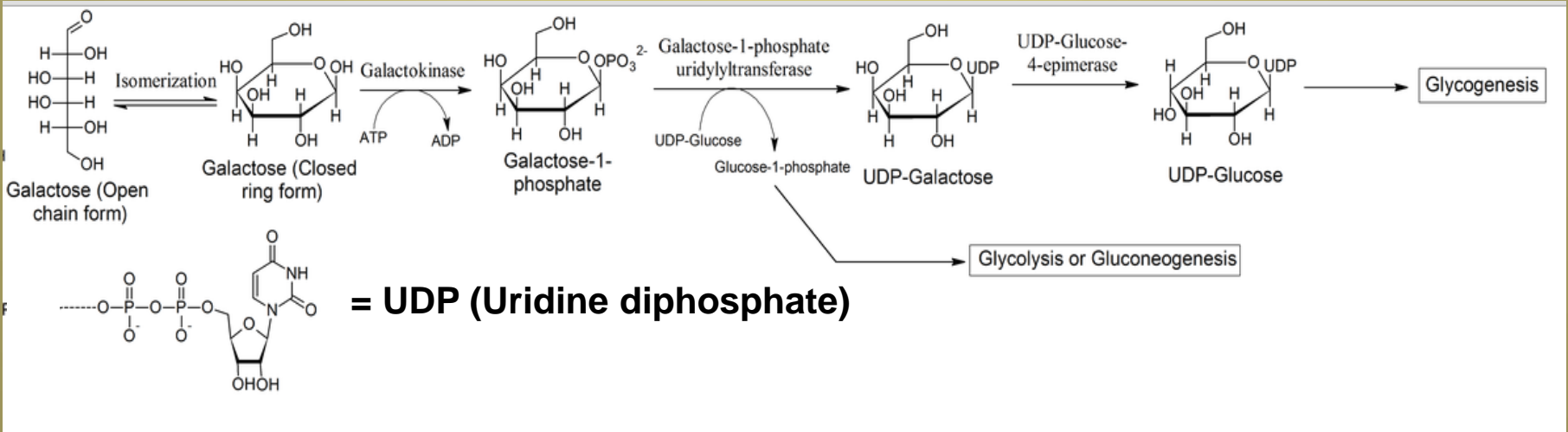


- עודף גלקטוז בדם יגרום לנזקים בכבד, לצהבת, לעכירות בעדשת העין (קטרקט), ולפיגור בגדילה ובהתפתחות השכלית.
- מניעת הסימפטומים – דיאטה נטולת לקטוז.



מסלול הפיכת גלקטוז לגלוקוז

(ניתן להדגמה במודלים)



אחת הצורות הפעילות של גלוקוז בגוף היא כשהוא קשור

לנוקלאוטיד אורידין די-פוספט. מתקבל סוכר נוקלאוטידי בשם

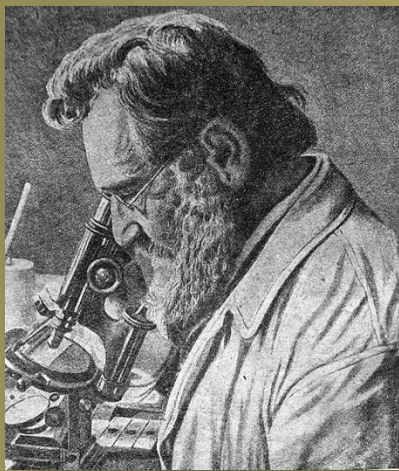
UDP-glucose (גלוקו - אורידין - די - פוספט).





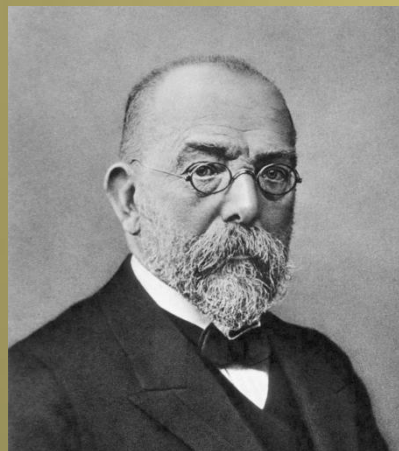
משפחת איכרים בולגרית – ואסילה בת ה-126
ובנה טודור בן ה-101. דוגמה טיפוסית לאנשים
שהאריכו חיים בזכות תזונתם שהתבססה בעיקר
על חלב חמוץ (יוגורט)

- איליה מצ'ניקוב, ביולוג רוסי וחתן פרס נובל לשנת 1908 (על חקר המערכת החיסונית) ערך מחקרים על הגורמים להזדקנות.
- הוא גילה שחקלאים החיים בהרי בולגריה מאריכים ימים בשיעור יוצא דופן והניח שהסיבה לכך היא צריכת יוגורט.
- לאחר החליבה, נהגו האיכרים לצעוד דרך ארוכה לביתם, כשהם נושאים את החלב בשקי עור. בתום המסע, הפך החלב ליוגורט.
- מצ'ניקוב שיער שהחיידקים המצויים בשקי העור, הם שגורמים לחלב להפוך ליוגורט, והם הגורם לבריאות טובה ולאריכות ימים.



איליה מצ'ניקוב

- בתקופה בה כתב מצ'ניקוב על השפעתם החיובית של חיידקי היוגורט על אריכות חיים ובריאות טובה, קיבל רוברט קוך פרס נובל (1905) על שהוכיח את הקשר בין מחלות לבין חיידקים.
- מצ'ניקוב התקשה לשכנע את הסובבים כי קיימים גם חיידקים מועילים.



רוברט קוך

- כיום ידוע כי החל מן השבוע הראשון שלאחר הלידה ואילך, מתבססות במעי אוכלוסיות חיידקים – את מרביתן ניתן למצוא במעי הגס.
- בשנים האחרונות נמצא כי הרכב אוכלוסיית החיידקים משפיע על בריאות האדם, והוא בעל חשיבות רבה בתפקודה התקין של מערכת החיסון. הרכב תקין של אוכלוסיית החיידקים מפחית תופעות של אלרגיה, עודף משקל, סכרת, אסטמה ומחלות מעיים.

מגוון החיידקים בגוף האדם

A map of diversity in the human microbiome



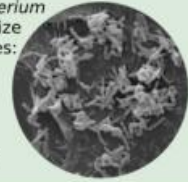
Streptococcus dominates the oral cavity with *S. mitis* > 75% in the **cheek**

Propionibacterium acnes lives on the skin and nose of most people



Many *Corynebacterium* species characterize different body sites:

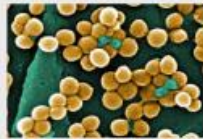
- C. matruchoti* the **plaque**
- C. accolens* the **nose**
- C. croppenstedtii* the **skin**



Lactobacillus species (*L. gasseri*, *L. jensenii*, *L. crispatus*, *L. iners*) are predominant but mutually exclusive in the **vagina**



Staphylococcus epidermidis colonizes external body sites



- Commensal microbes
- ☆ Potential pathogens

The four most abundant phyla

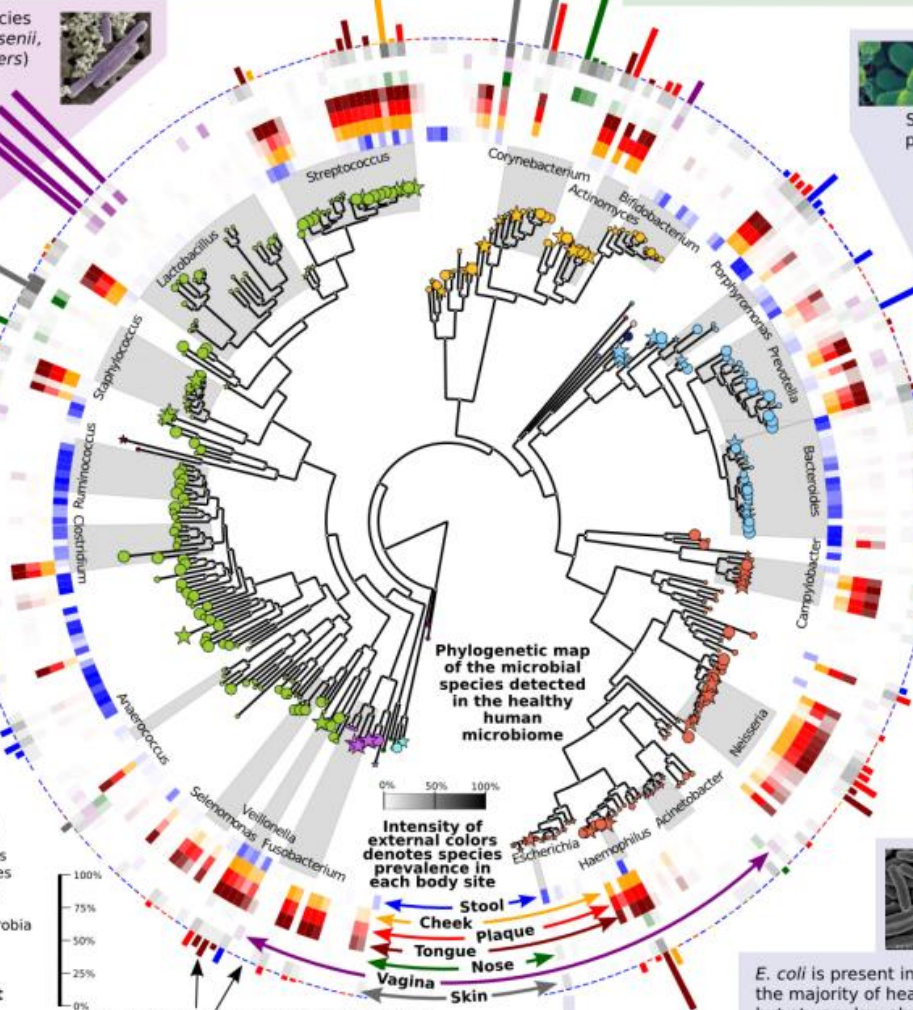
- Actinobacteria
- Bacteroidetes
- Firmicutes
- Proteobacteria

Low abundance phyla

- Chloroflexi
- Cyanobacteria
- Euryarchaeota
- Fusobacteria
- Lentisphaerae
- Spirochaetes
- Synergistetes
- Tenericutes
- Thermi
- Verrucomicrobia

National Institutes of Health
Human Microbiome Project

N. Segata & C. Huttenhower
<http://huttenhower.sph.harvard.edu>



Several *Prevotella* species are present in the gastrointestinal tract. *P. copri* is present in 19% of the subjects and dominates the **intestinal** flora when present

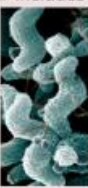


Microscopy from <http://biomap.ahlab.com>

Bacteroides is the most abundant genus in the **gut** of almost all healthy subjects



Campylobacter includes opportunistic pathogens, but members live in the oral cavities of most healthy people in the cohort



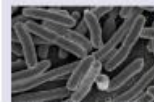
0% 50% 100%

Intensity of external colors denotes species prevalence in each body site

- ← Cheek
- ← Stool
- ← plaque
- ← Tongue
- ← Nose
- ← Vagina
- ← Skin

Bar lengths indicate microbial abundance (colored by body site of greatest prevalence)

E. coli is present in the **gut** of the majority of healthy subjects but at very low abundance



אוליגוסוכרים בחלב אם

- HMOS

- (Human Milk OligoSaccharides)

מולקולות של אוליגוסוכרים, המצויים

בחלב אם, ומורכבים מגלוקוז,

גלקטוז, פוקוז וחומצה סיאלית.

בהעדר אנזימים מתאימים בגופו, הם

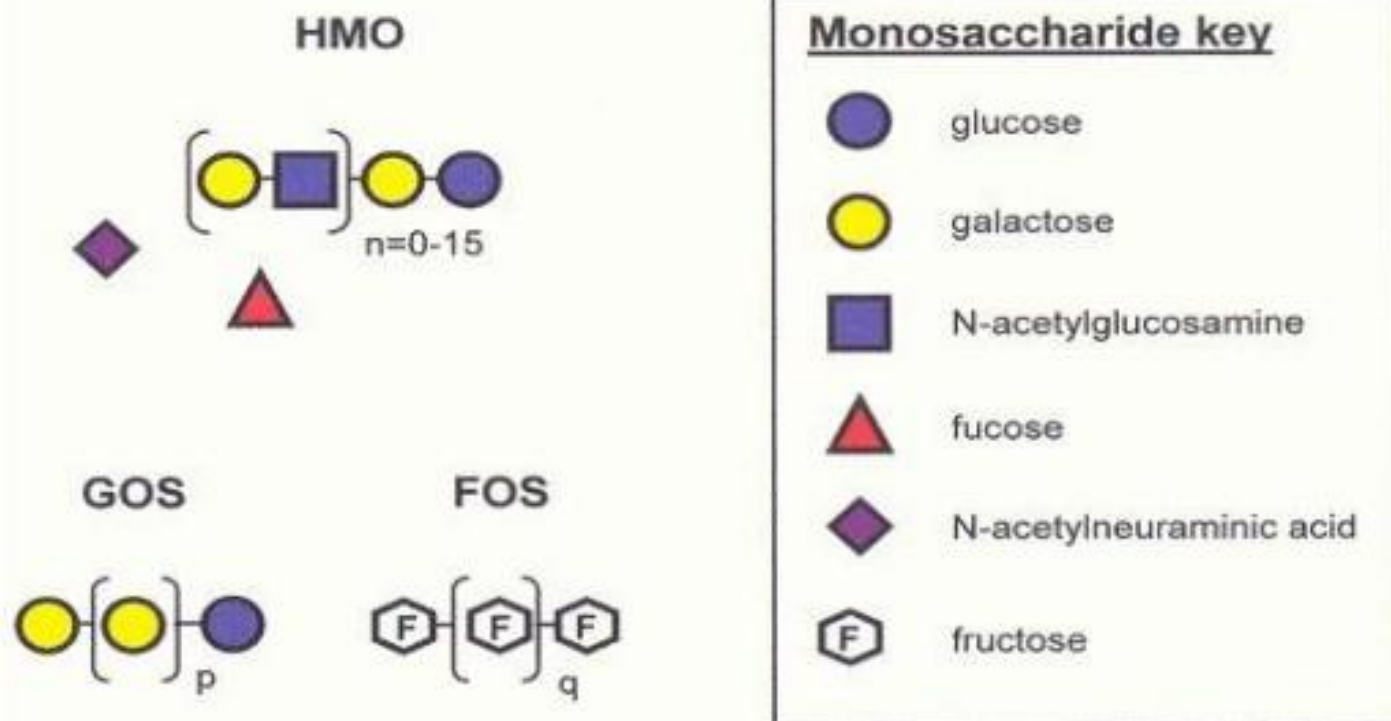
אינם נעכלים ע"י התינוק, ושאלת

נחיצותם נותרה ללא מענה עד לא

מזמן.



Oligosaccharides

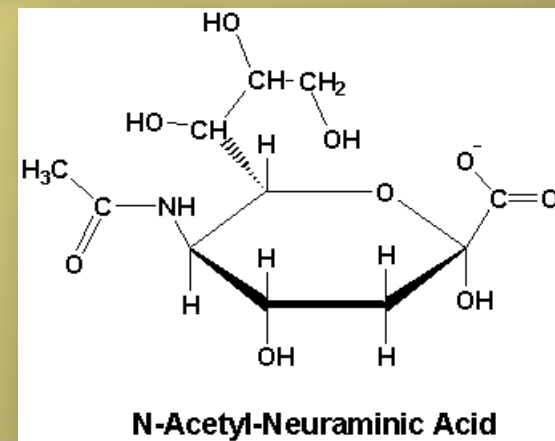
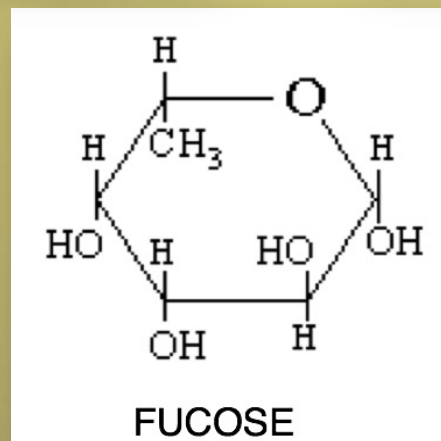
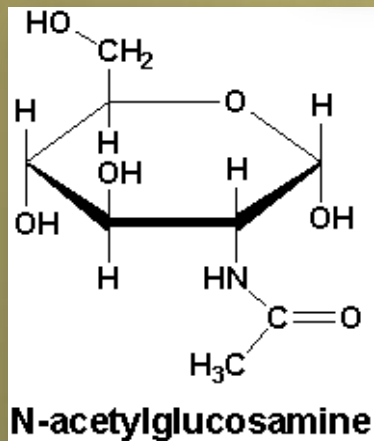
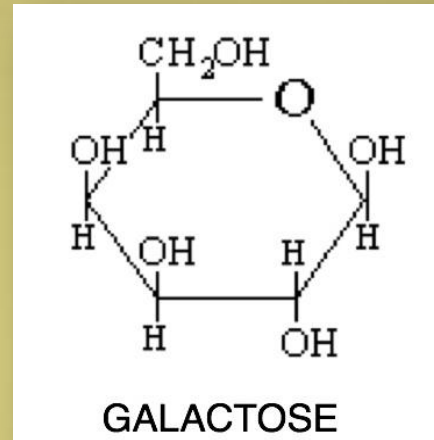
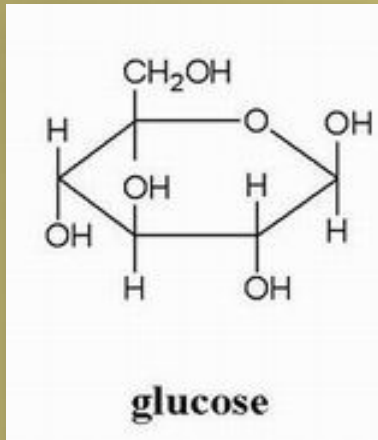


Oligosaccharides GOS and FOS differ from HMO. HMO contain lactose at their reducing end. They can be elongated with $n = 0-15$ lactosamine units and can be modified with 1 or more fucose residues in various linkages and/or carry *N*-acetylneuraminic acid in various linkages.

Galactooligosaccharides (GOS) and Fructooligosaccharides (FOS) are polymers of galactose and fructose, respectively. Fructose is not naturally found in human milk. *N*-acetylneuraminic acid and fucose, which are abundant constituents of HMO and maybe be important for some HMO functions, are not part of GOS or FOS.

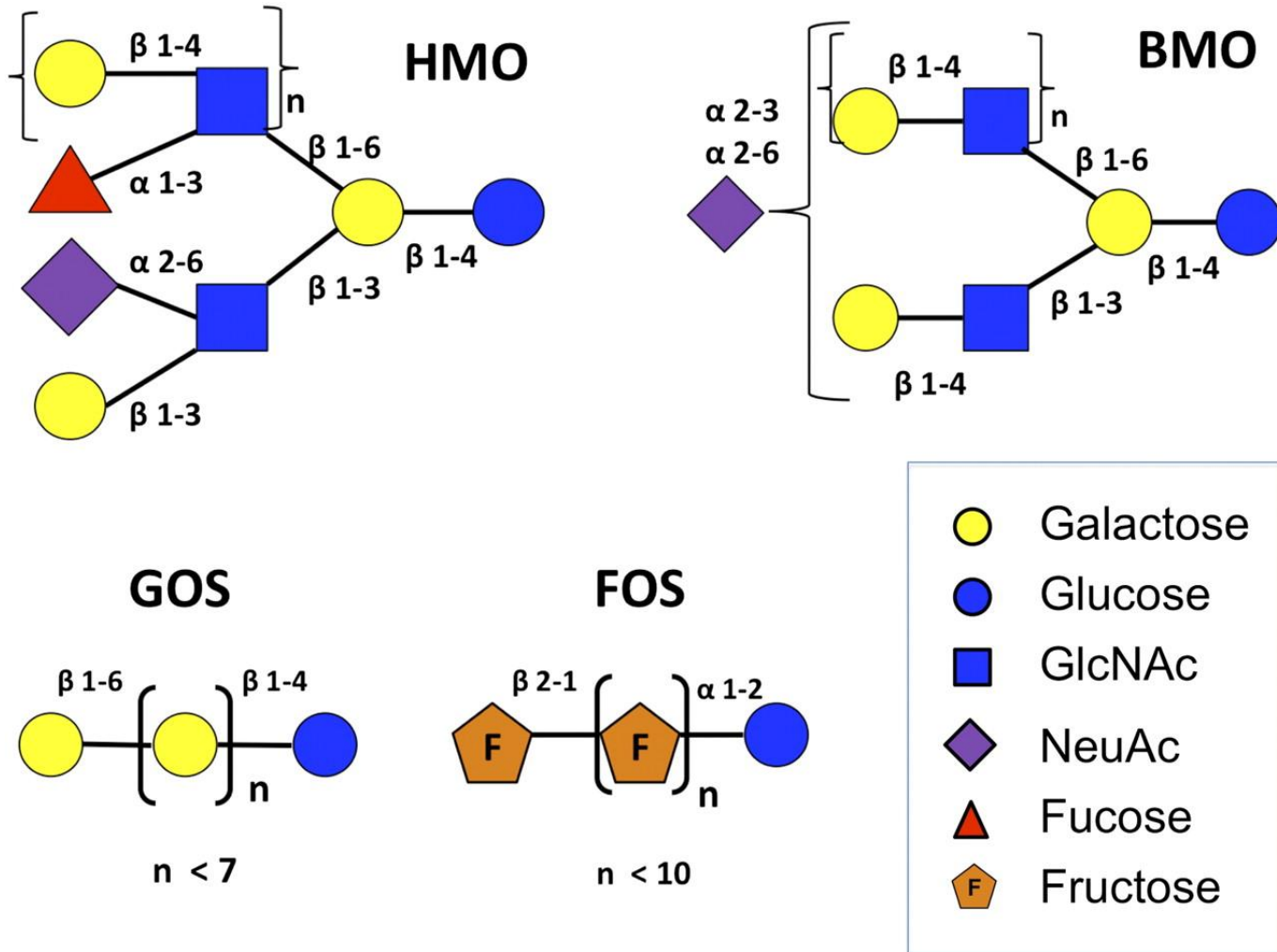
עד כה זוהו כ-100 HMOS, כולם מורכבים מזוריאציות שונות של

חמישה חד-סוכרים:



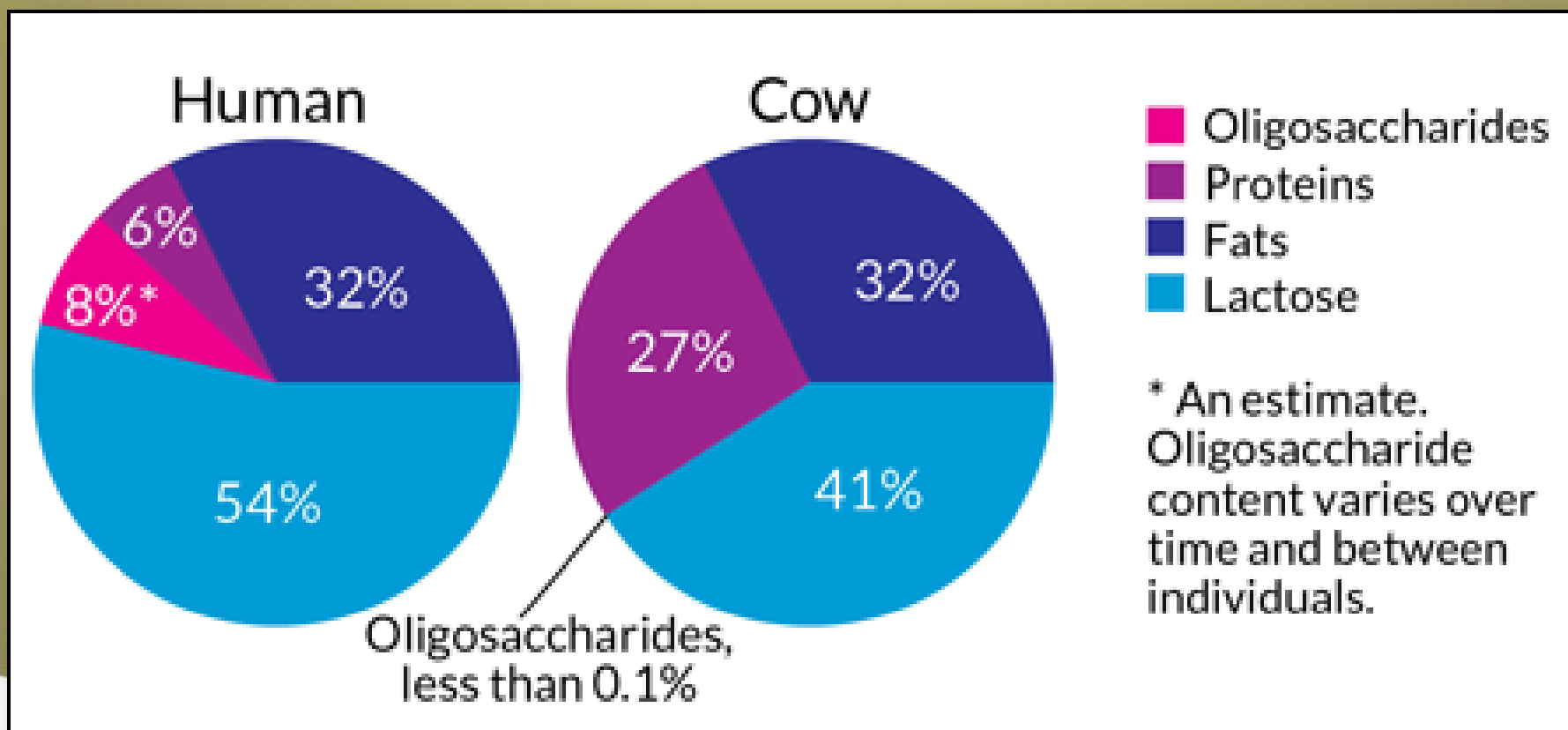
גליקוביולוגיה – ענף בביוכימיה אשר עוסק במבנה, בתהליכי היצירה ובתהליכים הביולוגיים של סוכרים.

Schematics of representative structures of HMO, BMO, GOS, and FOS. Linkages between monosaccharides are also shown and include the following: α 1-2, α 1-3, α 2-3, α 2-6, β 1-3, β 1-4, β 1-6, and β 2-1.

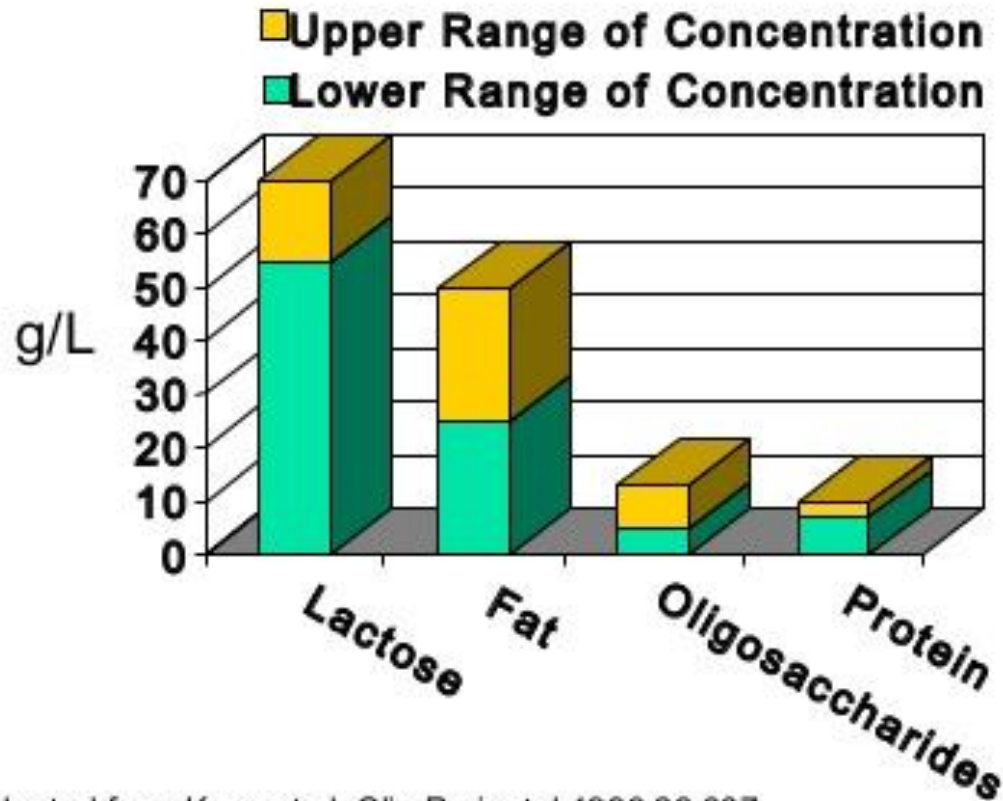


Angela M. Zivkovic, and Daniela Barile Adv Nutr
2011;2:284-289

אחד ההבדלים המהותיים ביותר בין חלב אם לחלב פרה ולתחליפי חלב המיוצרים מחלב פרה, הוא הריכוז הגבוה של אוליגוסוכרים בחלב אם – במיוחד גלאקטו-אוליגוסוכרים (GOS).



מה יכולה להיות הסיבה לכך שאוליגוסוכרים נמנים על ארבעת המרכיבים העיקריים בחלב אם, למרות שהתינוק אינו מסוגל לעכל אותם?



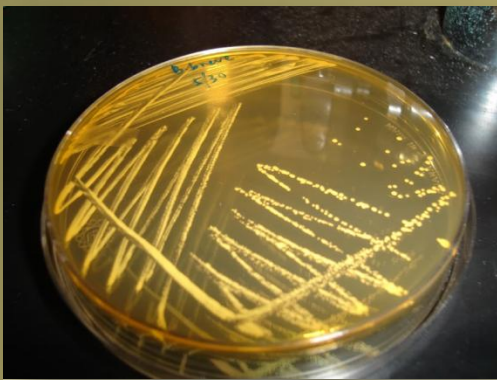
Adapted from Kunz et al, Clin Perinatol 1999;26:307

כיום נמצא ש-HMOS חיוניים להתפתחותה של אוכלוסיית חיידקי מעיים מועילים.

אוכלוסיית חיידקי המעיים

- פלורת חיידקי המעיים של האדם מהווה מערכת אקולוגית פתוחה המורכבת ממאות משפחות של חיידקים.
- אוכלוסיית החיידקים במעי מהווה כ-1-2 ק"ג ממשקל הגוף.
- מחצית מכמות הצואה שמייצר אדם מורכבת מחיידקים.
- אוכלוסיית חיידקי המעיים כוללת כ-400 מינים שונים של חיידקים.
- להרכבה של אוכלוסיית החיידקים במעיים יש השפעה מהותית על בריאות הגוף.





חידקי הביפידובקטריה (Bifidobacteria)

- אחת מקבוצות החיידקים החשובות הקיימת במעי.
- חיידקים אנאירוביים (מבצעים תהליכי פירוק ויצירת חומרים ללא חמצן).
- מצע המזון שלהם הוא אוליגוסוכרים ובמיוחד גלאקטו-אוליגוסוכרים (Galacto Oligo Sacharides - GOS) – מרכיב חשוב בחלב אם.
- תוצרי תהליכי התסיסה של האוליגוסוכרים הינם, בין היתר, חומצות קרבוקסיליות וחומצות שומן בעלות שייר פחמני קצר SCFA (Short Chain Fatty Acid) כגון: חומצה אצטית, חומצה פרופנואית, חומצה בוטירית, חומצה לאקטית וחומצה סוקצינית.
- יצירת SCFA מורידה את ערכי ה-pH במעי ומעכבת בכך את התפתחותם של חיידקים פאתוגנים (גורמי מחלות וזיהומים).

חיידקי המעיים – שיווי משקל בין מועילים למזיקים

- בין חיידקי המעיים המועילים והמזיקים קיים שיווי משקל כך שהחיידקים המועילים מגבילים את שגשוגן של אוכלוסיות חיידקים מזיקות.
- אורח החיים המודרני (מזון מתועש, חומרי ריסוס והדברה, מתח נפשי, זיהום אויר, תרופות אנטיביוטיות ועוד) עלול לפגום באיזון העדין שבין אוכלוסיות חיידקי המעי וגורם, לא פעם, להתפרצות ושגשוג של חיידקים פאתוגניים.
- על סמך ההבנה המדעית המצטברת בדבר הקשר בין חיידקי מעיים מועילים (כגון ביפידובקטריה) לבין אוליגונוסוכרים התפתחו שיטות להעשרת המעי בחיידקים מועילים: פרוביוטיקה ופרה-ביוטיקה.

Good and Bad Bacterial Flora



BIFIDOBACTERIA

The various strains help to regulate levels of other bacteria in the gut, modulate immune responses to invading pathogens, prevent tumour formation and produce vitamins.



ESCHERICHIA COLI

Several types inhabit the human gut. They are involved in the production of vitamin K2 (essential for blood clotting) and help to keep bad bacteria in check. But some strains can lead to illness.



LACTOBACILLI

Beneficial varieties produce vitamins and nutrients, boost immunity and protect against carcinogens.



CAMPYLOBACTER

C Jejuni and C coli are the strains most commonly associated with human disease. Infection usually occurs through the ingestion of contaminated food.



ENTEROCOCCUS FAECALIS

A common cause of post-surgical infections.



CLOSTRIDIUM DIFFICILE

Most harmful following a course of antibiotics when it is able to proliferate.

GOOD

BAD

- פרוביוטיקה – תרבית חיידקים שניתנת לבע"ח או לאדם ומשפיעה לטובה על בריאות הגוף באמצעות שיקום שיווי משקל הקיים במעיים בין חיידקים מועילים לחיידקים מזיקים:
- הוספת חיידקי מעיים מועילים למוצרי מזון כמו לדוגמה ליוגורט (ביוגורט נמצאים חיידקים מועילים גם באופן טבעי).
- חומר למחשבה:
- כמות החיידקים המוספים לגבינה או ליוגורט (כ- 10^{10}) זניחה יחסית לכמות החיידקים במערכת העיכול (10^{14}).
- רוב החיידקים אינו שורד את המעבר בקיבה.
- כמוסות פרוביוטיות לטיפול רפואי מכילות כמות חיידקים המקבילה לכמות המוספת ל-100-150 גביעי יוגורט, הכמוסה מגינה עליהם במעבר דרך הקיבה.
- בקטריותרפיה – העברת חיידקי מעי מאדם בריא לאדם חולה.

- בשנת 2008 טופלה במרכז הרפואי של מינסוטה אישה בת 61.
- האישה סבלה ממחלת מעיים חמורה ואיבדה בתוך חצי שנה 27 קג' ממשקלה.
- החיידקים שגרמו למחלה היו עמידים לאנטיביוטיקה, ואף טיפול רפואי לא עזר.
- הרופא אלכסנדר קורטוס, (Khoruts) החליט לנסות טיפול לא שגרתי:
 - בעלה הבריא תרם פיסת צואה שהכילה, באופן טבעי, את חיידקי המעיים שלו.
 - פיסת הצואה שלו הורחפה בתמיסה פיזיולוגית, והתרחיף "השתל" לתוך מעי האישה. בתוך פחות מיממה פסקו השלשולים, והחולה התאוששה.
- שבועיים נוספים עברו והחולה הבריאה - הרכב חיידקי המעיים היה תקין מכל הבחינות ודמה (כצפוי) להרכב חיידקי המעיים של התורם. חיידקי המעיים התקינים "השתלטו" מחדש על המעיים הפגועים, דחקו לשוליים את החיידקים הבעייתיים, ואפשרו למעיים לשקם את עצמם.

פרה-ביוטיקה

- פרה-ביוטיקה – מרכיבי מזון שאינם חיים, אשר גורמים לשינוי באוכלוסיות החיידקים במעי, באופן שאוכלוסיית החיידקים המועילים גדלה ומשפיעה על בריאות הגוף.

- דוגמאות:

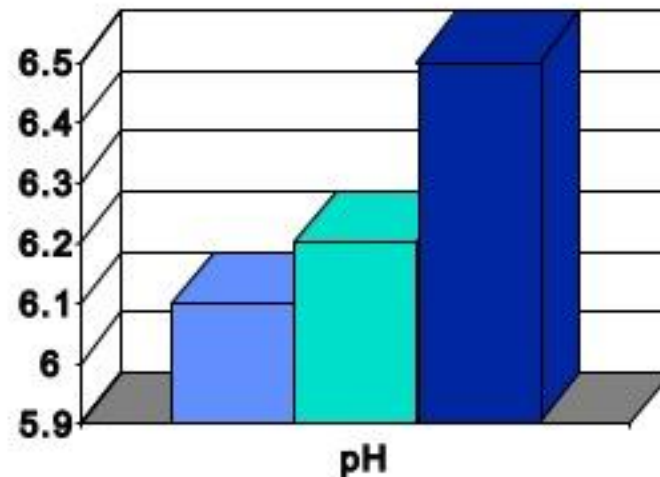
- Fructooligosaccharide (FOS) נמצאים באופן טבעי במאכלים כגון חיטה, בצל, בננות, דבש, כרשה ושום. הוספתם לתפריט המזון עשויה להביא להגדלת אוכלוסיית חיידקי הביפידובקטריה.
- הוספת אוליגוסוכרים לתחליפי חלב על מנת שישמשו במעי כמצע מזון לחיידקים מועילים כגון ביפידובקטריה.





Effect of Prebiotics on Stool pH

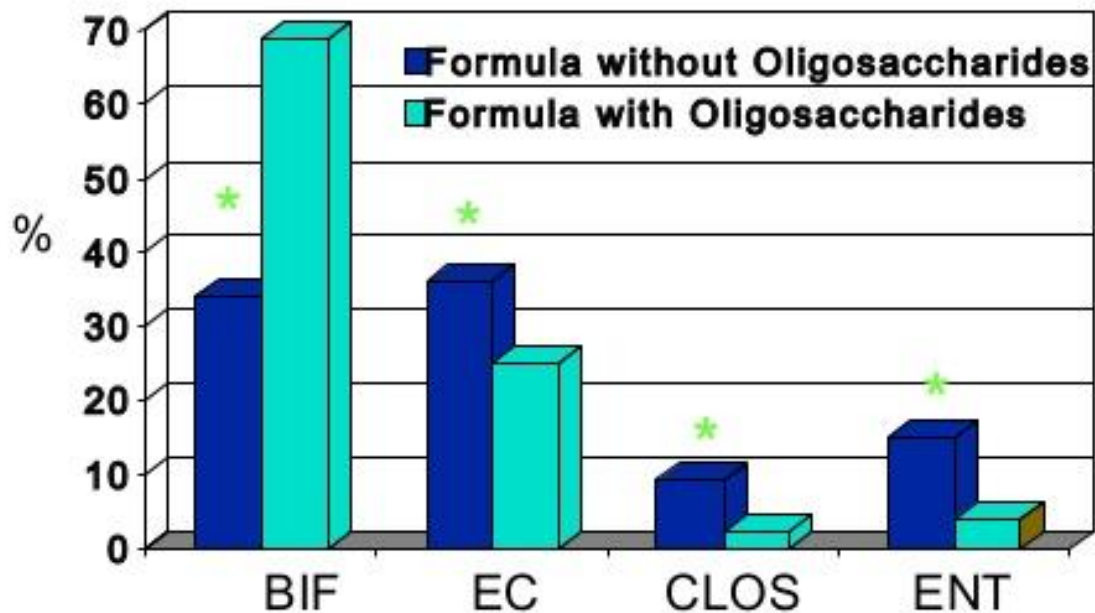
■ Breastfed ■ Prebiotic ■ Control Formula



Scholten, J Nutr 2008; 138:1141 analyses at 26 wks of study
Differences in pH: Prebiotic vs Control, $p < 0.05$

השפעת אוליגוסוכרים על התפתחות אוכלוסיות חיידקים שונות

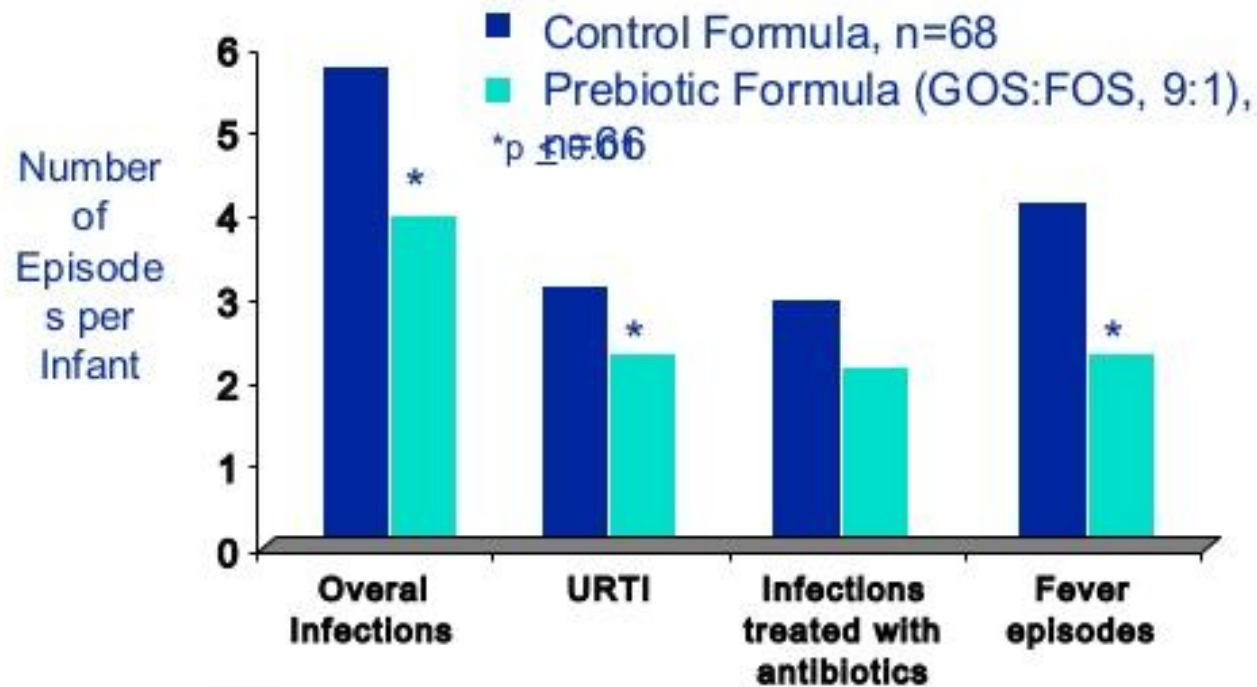
Stool Microflora After 6 wks Feeding Formula with/without Oligosaccharides



Knoll, 2003; microflora by FISH analyses; Oligo supplement was FOS and GOS
BIF=Bifidobacteria, EC=E. coli, CLOS=Clostridium, ENT=Enterobacteria
*All differences significant, $p < 0.05$

אוכלוסיות החיידקים מסוג ביפידובקטריה הינה בעלת שיעור הגידול הגבוה ביותר. זאת הסיבה שכיום מוסיפים אוליגוסוכרים לאבקות המהוות תחליפי חלב לתינוקות.

GOS/FOS (9:1) Decreased Episodes of Infection and Fever in Infants



High risk atopic disease. Hydrolysate formula with GOS&FOS 8 g/L, Intervention Birth to 6 months; follow-up to 2 years Arslanoglu S, et al. J Nutr 2008;138:1091-1095



שאלה לדיון:

בהנחה שחלב חיוני לתפריט של ילדים עד גיל 10,

מאילו מקורות חלב

הייתם ממליצים להרכיב את התפריט?



- פעילות חשיפה:
- סרטון אנימציה: [ניר וגלי - חלב](#)
- פאנל תפקידים
- דיון קצר והדגשת הצורך במידע לשם קבלת החלטה.
- הוראת ההיבטים המדעיים של החלב – מצגת
- סיור לימודי
- צפייה בסרט – [תחקיר החלב של אורלי וגיא](#)
- דיון – שאלות המתייחסות ל-RRI, ספקות, ביסוס טיעונים וכו'.
- עבודה בקבוצות עפ"י תפקידים (יועצת הנקה, אמא, מנהל מחלקת מחקר ופיתוח במפעל "מטרנה", רופא ילדים, נציג משרד הבריאות, נציג מועצת החלב, חוקר טבעוני לתזונת ילדים): **כל קבוצה מכינה מידע, טיעונים והסברים מתאימים שיענו על השאלה המובילה בדיון (תיקיות עם חומרי מידע + בנק חומרים וכתבות).**
- פאנל – בימת דיון
- הכנת סרטון פרסומת שעוסק בחלב – תערוכה וירטואלית

חומרים לתיקיות עבודה

<http://stwww.weizmann.ac.il/chemcenter/img/news/1090.pdf>

הכימיה של החלב / שרית שמאי ויעל שורץ

<http://www.themedical.co.il/Article.aspx?f=6&s=2&id=986>

הנקה – מה חדש? / דר' נורית לובצקי

<http://www.medicalmedia.co.il/publications/ArticleDetails.aspx?artid=6829&sheetid=518>

האם חלב ומוצריו בריאים או לא? / פרופ' יאיר יודפת

http://www.halavi.org.il/info/idb/publications/Ne29_MilkProduct.pdf

צריכה מומלצת של חלב פרה ומוצריו ע"י תינוקות, ילדים ומתבגרים – נייר עמדה 2014 / האיגוד הישראלי לרפואת ילדים



חומרים לבנק המידע

<http://telem.openu.ac.il/courses/c20237/gut-bact-md.htm>

אין חיים בלי חיידקים / דר' דרור בר ניר

<http://www.mako.co.il/video-blogs-tal-gilboa/Article-0275cc0fa975a41006.htm>

לבן ומסוכן / הבלוג של טל גלבוע

<http://www.the7eye.org.il/140186>

ללא קנה מידה / יקי מנשנפרוינד

<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4232021,00.html>

חלב פרה, עיזים, אורז או סויה – מה עדיף? / קרן וולקומיר

<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4469943,00.html>

כל סוגי החלב ותחליפיו – מה הכי בריא לנו? / מאיה נבון

<http://www.nrg.co.il/online/17/ART2/310/896.html>

מלחמת הפורמולות: המדריך השלם לתחליפי החלב החדשים / אסנת עופר

