גופי קטון ורמת חומציות בבדיקות שתן

עריכת מטלה: מירב דינור, לילך סלע, רונית ברד

קטעי מידע: אינגה משולם, רונית ברד ומירב דינור

תוכן עניינים

[מיפוי הנושאים בתכנית הלימודים 1](#_Toc451850537)

[מטרת הפעילות ההוראתית 1](#_Toc451850538)

[ידע מוקדם הנדרש לתלמיד 1](#_Toc451850539)

[תכנון פעילות ההוראה 2](#_Toc451850540)

[קריאת קטע מידע ושאלות 2](#_Toc451850541)

[משימות 5](#_Toc451850542)

[הערכה 6](#_Toc451850543)

# מיפוי הנושאים בתכנית הלימודים

הקטעים שנבחרו לצורך בניית המטלה יכולים להופיע במספר תחומים בתכנית הלימודים. אנחנו בחרנו לחבר אותם עם הנושאים הבאים: קישור ומבנה, חימצון חיזור, חומצות בסיסים ויחידת המעבדה.

# מטרת הפעילות ההוראתית

* הכרות עם התופעות הקשורות השינוי רמת החומציות בשתן ובדם.
* פיתוח מיומנויות חשיבה הקשורות בחקר ומעקב אחרי תהליך מדעי.
* קריאה והבנה של קטעי מידע.
* יישום ידע בהקשרים שונים.
* מיפוי קטע מידע בעזרת מפת מושגים.

# ידע מוקדם הנדרש לתלמיד

* ידע בקישור ומבנה הבנת תהליכים והכרות עם קבוצות פונקציונליות.
* הכרות עם תהליכי חימצון חיזור
* הכרת מושגים הקשורים בחומצות ובסיסים.

# תכנון פעילות ההוראה

הפעילות מתוכננת לקבוצות של 2-3 תלמידים

## קראו את קטע הידע הבא והתייחסו לשאלות (משימות) המופיעות בעקבותיו

**קטוזיס וחמצת**

**קטוזיס** הוא מצב המתאר רמה גבוהה של גופי קטון ברקמות הגוף. גופי קטון הם תוצרים תקינים של חילוף חומרים של שומנים ויכולים להתחמצן ולשמש כאחד ממקורות האנרגיה לגוף.

רמות גבוהות מידי של גופי קטון בבדיקת שתן הן תוצאה של חוסר איזון במטבוליזם של שומן שעלול להיגרם מ: סוכרת, תזונה לקויה, הקאה מתמשכת ,חוסר איזון בפעולת בלוטת התריס, הריון, הנקה וחלק מתופעות אחרי ניתוח.

**חמצת**: מצב של ריכוז גבוהה של חומצה בדם המעיד על סוכרת לא מאוזנת או מחלת כליה או מחלת ריאה.

רמת ה- PH בדם העורקי צריכה לנוע סביב 7.4

גבול החיים: 7.8 > pH > 6.8

סטייה מטווח ערכים אלו עלולה לגרום למוות מהיר.

חמצת מוגדרת כאשר ה pH בדם יורד מתחת ל 7.35

ריכוז הפרוטונים בגוף נע בטווח של ננו מולרים - בין 38 ל- 42 ננו מולר, וכל שינוי קטן גורר שינויים דרסטיים, ואז התהליכים לא מתבצעים.

חשיבות השמירה על ה PH נובעת מהעובדה שחלבוני הגוף משנים את המבנה והתפקוד שלהם כתוצאה משינוי ב PH (בדומה לשינוי בטמפרטורה).

**גופי קטון**

גופי קטון מולקולות מסיסות במים המיוצרות כאשר חומצות שומן מפורקות ליצירת אנרגיה. גופי קטון משמשים כמקור אנרגיה בלב ובמוח. למרות שבטא-הידרוכסיבוטיראט הוא לא קטון אלא חומצה קרבוקסילית, הוא נמנה כגוף קטון.



**יצירה של גופי קטון**



גופי הקטון מיוצרים בכבד מאצטיל CoA כאשר חסרים פחמימות בגוף ונוצר צורך להפיק אנרגיה מחומצות שומן. גופי קטון מועברים לשאר רקמות הגוף בעזרת זרם הדם. בעוד שרוב רקמות הגוף מסוגלות לנצל מולקולות אחרות מלבד גלוקוז לייצור אנרגיה, הלב מקבל את רוב האנרגיה שלו מגופי קטון ומעט מחומצות שומן. המוח לעומת זאת, מסתמך על גלוקוז כמקור אנרגיה בלעדי כיוון שהוא לא מכיל מאגרי חומרי תשמורת והוא זקוק לאנרגיה זמינה ומיידית. בעת מחסור בגלוקוז המוח מסתגל וצורך גופי קטון ליצירת האנרגיה. בגורי חולדות נמצא כי אחרי שלושה ימים של דיאטה דלת פחמימות 30% מהאנרגיה לה זקוק המוח מיוצרת מגופי קטון, ולאחר ארבעה ימים כבר 70%(!) מהאנרגיה מקורה בגופי קטון.

אצטון נוצר ספונטאנית על ידי דקרבוקסילציה (הוצאת פחמן דו חמצני) מאצטואצטט, האצטון מופרש בשתן ובנשימה. האצטון מופרש בנשימה כי הוא בעל לחץ אדים גבוה ולכן הוא מתנדף בקלות. נדיפות האצטון היא שגורמת לריח ה"פירות" בנשימת חולי סוכרת ללא טיפול.

**אצטיל CoA**



**מבנה מרחבי של אצטיל CoA**

אצטיל קואנזים A חיוני לשיווי המשקל בין פירוק של פחמימות ושומנים. בנסיבות רגילות, אצטיל קואנזים A המופק מפרוק של חומצות שומן מגיע למעגל קרבס ותורם לאספקת האנרגיה בתא. כאשר רמות האצטיל קואנזים A בגוף גבוהות, העודפים יופנו לתאי שומן (או לכבד) לאחסון לעת הצורך. כאשר כתוצאה ממצב עקה, הגוף נסמך בעיקר על מטבוליזם של אצטיל קואנזים A, יכול להווצר בכבד ריכוז גבוה יותר ממה שהכבד מסוגל לנצל ומלקולות אצטיל קואנזים A נדחסות אחת עם השניה ליצירת גופי הקטון. גופי הקטון יכולים לצאת למחזור הדם ולשמש את רוב התאים לאנרגיה על ידי החזרתם לאצטיל קואנזים A.

**בבדיקת שתן**

**טווח הנורמה**: כאשר אין קטונים בשתן.

**ערכים חריגים**:

- רמה נמוכה מסומלת "+", כלומר פחות מ-20 מ"ג לדציליטר.

- רמה בינונית מסומלת "++", כלומר 30-40 מ"ג לדציליטר.

- רמה גבוהה מסומלת "+++", כלומר מעל 80 מ"ג לדציליטר.

**שאלות**

1. העתיקו למחברותיכם את שלושת גופי הקטון המוצגים בקטע המידע וסמנו את הקבוצות הפונקציונליות המופיעות בכל אחד מהחומרים. ציינו מהי הקבוצה הפונקציונלית המיוחדת לקטונים.
2. מה ניתן ללמוד על מסיסותם של גופי קטון מהעובדה שהם מופיעים בבדיקות שתן? נמקו את תשובתכם. האם ניתן יהיה למצוא חריגות בריכוז גופי הקטון בגוף גם בבדיקות דם?
3. התייחסו לתהליכים המופיעים בתמונה הכחולה בקטע המידע ולפרק העוסק בחימצון גלוקוז בייצורים חיים בספר הלימוד "כימיה....זה בתוכנו" וציינו תהליך חימצון אחד. הציגו את מגיב אחד העובר חימצון ואת התוצר שלו ונמקו את בחירתכם.
4. **בונוס:** תופעת הקטוזיס והחמצת נגרמת בשל: סוכרת, תזונה לקויה, הריון, הנקה ושיבוש בפעולת בלוטת התריס. נסו להסביר למה כל המחלות הנ"ל יגרמו לתופעות הנדונות.

## משימות

**הכנת מפת מושגים:** לפניכם עשרה מושגים המופיעים בקטע המידע, צרו מפת מושגים שתייצג את ההקשרים המתאימים בין המושגים (השתמשו במילות קישור או משפטי קישור מתאימים בין המושגים ) שלבו במפת המושגים שלכם לפחות 7 מהמושגים המופיעים למטה. במידה ונדרשים לכם מושגים נוספים, אתם רשאים לשלב עד 3 מושגים שלא מופיעים במאגר המושגים.

המושגים: **בדיקות שתן, קטוזיס, חמצת, גופי קטון, פחמימות, שומנים, קואנזים A , pH מקורות אנרגיה, חילוף חומרים.**

**משימת החקר:** דמיינו את עצמכם רופאים המלווים חולה בתהליך האבחון והטיפול במחלתו. השתמשו בקטע המידע ותארו את :

התצפיות אותן פוגש הרופא ונעזר בהן בהמשך הדרך.

שאלת החקר שמובילה את הרופא. (ניתן לציין יותר משאלה אחת במקרה הצורך)

ההשערה שעולה בעקבות שאלת החקר.

ניסויים נוספים במידת הצורך

מסקנה/מסקנות

תארו מהלך ניסוי אותו תוכלו לבצע במעבדת בית הספר על מנת לקבוע את מידת החומציות של בדיקת שתן.

**60 שניות על:** קטע המידע שקראתם מכיל בתוכו מספר גדול של מושגים. בחרו את אחד המושגים שלא הוגדר באופן מפורש בקטע , הרחיבו מעט את ידיעותיכם עליו וצרו מידעון קצר אותו תוכלו להציג בפני הכיתה ב 60 שניות בלבד. הקפידו לשתף את כל חברי הקבוצה בהצגת הנושא, וציינו בסופו את מקורות המידע שהשתמשתם להכנתו.

## הערכה

**שאלות**

1. בחירה נכונה של גופי הקטון 10% , צייון כל הקבוצות הפונקציונליות 10% , הגדרת קבוצת הקטון 10%
2. התייחסות למסיסות 10% נימוק 20% , התייחסות לבדיקת הדם 10%
3. בחירה של תהליך ח.ח 10% נימוק 20%

**מפת מושגים:**

שילוב 7 מושגים לפחות 20%

בחירת מושגים חיצוניים נכונים (במידה ונבחרו) 10%

יצירת משפט נכון בין שני מושגים באמצעות מילות קישור. (הציון יקבע ע"י חלק המשפטים הנכונים מתוך סה"כ המשפטים המופיעים במפה) 70%-80% .

התרשמות כללית ממורכבות המפה 10%

**משימת החקר:**

התצפיות אותן פוגש הרופא ונעזר בהן בהמשך הדרך.20%

שאלת החקר שמובילה את הרופא. (ניתן לציין יותר משאלה אחת במקרה הצורך) 20%

ההשערה שעולה בעקבות שאלת החקר.20%

ניסויים נוספים במידת הצורך 10%

מסקנה/מסקנות 10%

תיאור מהלך ניסוי על מנת לקבוע את מידת החומציות של בדיקת שתן.20%

**60 שניות על:**

בחירה של מושג מתוך הקטע 10%

הצגתו באופן ברור 70%

שיתוף כל חברי הקבוצה בהצגת הנושא 10%

ציון מקורות מידע 10%