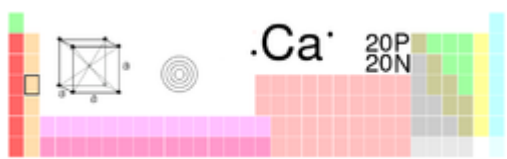



יוני סידן בדם

ויולה סאדר

סקנדיום - סידן - אשלגן	
	
הטבלה המחזורית	
כללי	
מספר אטומי	20
סמל כימי	Ca
סדרה כימית	מתכת אלקלית עפרורית
צפיפות	1550 kg/m ³
מראה	לבן כסוף 

סידן (Calcium) הוא יסוד ממשפחת המתכות האלקליות העפרוריות שסמלו הכימי Ca ומספרו האטומי 20.

תכונות

הסידן הוא מתכת אלקלית עפרורית רכה שצבעה אפור. סידן מתלקח בלהבה צהובה-אדומה וכשנחשף לאוויר מתעטף ב Ca_3N_2 . סידן מגיב עם מים תוך פליטת מימן ויצירת סידן הידרוקסידי (Ca(OH)_2).

צורה בטבע

הסידן הוא היסוד החמישי הכי נפוץ בקרום כדור הארץ. צורתו השכיחה ביותר היא אבן הגיר. נוכחות של אבן גיר באזור גאוגרפי מסוים מעידה בדרך-כלל על כך שבעבר הרחוק היה האזור מכוסה ים; מרבצי אבן הגיר מורכבים ממיליוני בעלי חיים ימיים אשר מתו, התפרקו ושקעו לקרקעית הים. עובדה זו מעידה על השכיחות הרבה של הסידן בגופם של יצורים חיים.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

חשיבות הסיידן בגוף ותפקידו

חשיבותו של הסיידן בביוכימיה עליונה; היסוד קיים בכל היצורים החיים, והוא חיוני לחיים. בבעלי חיים מהווה הסיידן (בצורת סידן גופרתי, אותו החומר המרכיב את הגיר והגבס) מרכיב חשוב בעצמות. תפקידו של הסיידן בתא חשוב אף יותר, ואוניברסלי הרבה יותר: הסיידן הוא חומר האיתות התאי החשוב ביותר. יוני סידן מסוגלים להיכנס אל ולצאת מהתא דרך משאבות ותעלות הנמצאות בממברנה. כניסה ויציאה של סידן גורמים להתנעתם או הפסקתם של שלל תהליכים בתא: התכווצות מכונית (בתאי שריר בבעלי חיים, למשל), הפרשת חומרים מהתא, העברת אות חשמלי לתא שכן (בנוירונים, תאי העצב בבעלי חיים, למשל) ועוד.

מאגר יוני הסיידן הנמצא בסביבה החיצונית של תאי הגוף באדם מגיע מן העצמות דרך מחזור הדם. הבקרה על כמות הסיידן הנפלטת מהעצמות אל הדם נעשית על ידי מספר אזורים במוח.

סידן משחק תפקיד חיוני ביותר בפעולת עצב-שריר, בקרישת-דם, באיתות התוך-תאי הקשור לדוגמה לחלוקת התא (מיטוזה) ועוד, ולכן כה חיונית השמירה על תחום ריכוזים קבוע שלו בדם שהוא צר יחסית-בין 8.5 עד 10.2 מיליגרם לדציליטר. בערך 55% מכלל הסיידן בגוף קשור לחלבוני הדם ובעיקר לאלבומין, או יוצר קומפלקס עם זרחה (פוספאט) או עם חומצת לימון (ציטראט), ואילו שאר הסיידן מופיע כ"חופשי" או יוני (ionized calcium).

הסיידן ועצמות הגוף

סידן הוא המינרל הנפוץ ביותר בגוף האדם, והוא נקלט בגוף ממזון שאנו אוכלים, כמו חלב ומוצריו. הסיידן מועבר בדם לרקמות השונות, ורמתו בדם נשמרת פחות או יותר קבועה. סידן נחוץ למספר רב של תהליכים בגוף, כגון העברת דחף עצבי, קרישת דם, שמירת לחץ אוסמוטי קבוע בדם. אולם עודף סידן בדם עלול לגרום לפגיעה במערכות שונות בגוף.

רוב הסיידן שבגוף נמצא בעצמות. העצם היא רקמה דינמית, חיה ומשתנה, ומתרחשים בה כל הזמן תהליכים של בנייה ופירוק. השינויים ברקמת העצם נגרמים על ידי שני סוגי תאים: תאים הבונים את העצם, ותאים המפרקים את העצם. כאשר ספיגת הסיידן מהמזון אינה מספיקה, הגוף "מתגייס" להעלאת ריכוז הסיידן בדם על ידי פירוק רקמת העצם והעברת סידן ממנה לדם. כמו כן מוגברת ספיגת הסיידן לדם מהמעיי ומהכליות. כדי שסידן ייספג בגוף, דרוש ויטמין D. ויטמין D מצוי במוצרי חלב ובחלמון ביצה. כמו כן כאשר העור נחשף לאור השמש, ויטמין D נוצר בעור מחומר מוצא המצוי בגוף.

לכן הורמונים המופרשים מבלוטת התריס וכן ויטמין D הם המווסתים את מסיסות הסיידן והשקעתו בעצם.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביוכימיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

מנגנון הפעולה של יוני סידן

יוני סידן חודרים לתא דרך תעלות סידן יחודיות. פתחית התעלות האלה משתקפת בהגברת המוליכות ליוני סידן, מאחר שמוליכות ליוני סידן עולה ומאחר שריכוז יוני סידן בתוך התא נמוך בהרבה מאשר מחוץ לתא, יוני הסידן חודרים לתא ובצימוד העירור והתכווציות של תא שריר, כאשר יש ירידה במוליכות משקפת את האינטראקציה של תעלות יוני הסידן.

כיצד מתבצעת הבקרה והוויסות של רמות סידן בדם?

ריכוז הסידן היוני מנוסס באופן הדוק על ידי שתי מערכות הורמונאליות נפרדות: ההורמון הפרה-תירוואידי (PTH) וקלציטריוול שהיא צורתו הפעילה של ויטמין D המכילה שני שיירי הידרוקסיל-OHD_{31,25}. ההורמון PTH מיוצר על ידי 4 בלוטות פרה-תירוואיד הממוקמות מאחורי ארבעת הקטבים של בלוטת התירוואיד (התריס). ההורמון PTH הוא פפטיד בן 84 חומצות אמיניות ומרגע שהוא מופרש מהבלוטה, הוא פועל למשך זמן קצר יחסית, ותקופת מחצית החיים שלו בדם היא בסך הכול 2-4 דקות. הפרשת PTH שנועד להגביר את רמת הסידן בדם, נעשית בצמידות רבה לריכוז הסידן היוני, וכאשר זה יורד ב-0.1 מיליגרם לדציליטר בלבד, מוכפלת הפרשת PTH.

הבה נסקור בקצרה את מסלול ויטמין D בגוף מרגע שהוא נספג במעי מן המזון (בעיקר ממאכלי חלב) כוויטמין D₃ או בשמו המלא cholecalciferol. המיוחד בוויטמין D שבנוסף למקורותיו מהמזון, חלקו מגיע מתאי העור שם הוא נוצר כתוצאה מהחשיפה לקרינת UV שבאור השמש. ויטמין D₃ חסר פעילות ביולוגית, ועל מנת לשפעל אותו הוא עובר שתי ריאקציות הידרוקסילציה, דהינו הכנסת 2 שיירי הידרוקסיל למולקולת הוויטמין:

הוא מגביר ספיגת הסידן מהמעי ומונע הפרשה מוגברת של הורמון PTH ובעקבות כך מפחית הפרשת סידן בשתן וגביר ספיגת סידן לעצם.

גורמים נוספים לויסות הסידן בגוף :

קאלציטונין – הרמון מקטין את כמות הסידן ע"י הפחתת גיוס הסידן מהעצמות, יהטמעת הסידן בשלד והגברת הפרשת עודף סידן בשתן.

מינרלים נוספים הנחוצים לספיגת סידן וחיזוק העצם :

מגנזיום- מעורב בחילוף חומרים של העצם, תורם ליצירת העצם ובעקיפין תורם לשיפור פעילות ההורמונים המווסתים את צפיפות העצם.

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

אבץ- בעל תפקיד חשוב ביצירת עצם ועוזר בספיגת סידן.

סטייה מהתקן

תסמינים של רמות מוגברות של סידן בדם: יש חשיבות לא רק לדרגת המוגברות של סידן, אלא אף לקצב התרחשות מצב זה. היפר-קלצמיה קלה בה רמת הסידן נמצאת מתחת לסף של 11.5 מיליגרם לדציליטר גורמת למספר תרחישים. תחושת צמא, שתיית-יתר והשתנה מוגברת וכן הפרעות עיכול כתוצאה מהפרשה מוגברת של ההורמון גֶסְטְרִין בקיבה בהשפעת הסידן המוגבר. לעתים סידן מוגבר קשור לתחושות דיכאון או להפרעות קוגניטיביות קלות. אך כאשר רמת הסידן בדם מגיעה לתחום ריכוזים של 11.5 עד 14.0 מיליגרם לדציליטר התסמינים כבר מוחשיים יותר: אדישות, עייפות, חולשת שרירים, הימנעות מאכילה (אנורקסיה), בחילה ועצירות. רמות מוגברות מאוד של סידן בדם (מעל 14.5 מיליגרם לדציליטר) יחריפו את התסמינים שהוזכרו קודם, ובנוסף יגרמו להתייבשות, כאבי-בטן, הקאות, רִדְמָת (לְתַרְגֵּיה) עד כדי תרדמת (coma). מצבים קליניים אחרים העלולים להיגרם ברמות גבוהות של סידן בדם הם דלקת הלב, אוסטאופורוזיס, יצירת אבני-כליות, הופעת מוקדים של הסתיידות בכליות (נפרוקלצינוזיס) כמו גם הסתיידות ברקמות רכות וכן מצב של azotemia, או הגברת רמת שתן (urea) בדם.

הסיבות לרמת-יתר של סידן בדם מגוונות, ומדידת ריכוז ההורמון PTH חשובה מאוד בהערכת מצב זה, שכן הסיבה שכיחה ביותר של היפרקלצמיה היא פעילות-יתר של אחת או יותר מארבעת הבלוטות של יותרת-התריס (פרה-תירואיד) (hyperparathyroidism): ואמנם בדרך כלל מתגלה פעילות עודפת זו בבדיקות שגרה בהן מתגלה רמה מוגברת מתונה של סידן בדם ללא-תסמינים. פעילות-יתר של בלוטות הפרה-תירואיד מתרחשת באופן משני כאשר ריכוז נמוך של סידן בדם מגרה להפרשה מוגברת של PTH. התבטאות קלינית של יתר-פעילות של הפרה-תירואיד יכולים כאמור לגרום לירידה במסת העצם (osteopenia) בעיקר באזורי קליפת העצם בניגוד לאבדן עצם המתרחש בתהליכים אוסטאופורוטיים בנשים בגיל שחזל-ווסתן. איבוד זה של רקמת עצם בתגובה ליתר-פעילות של הפרה-תירואיד קשור כמובן לספיגת סידן מוגברת מהעצמות כחלק מהשפעת ההורמון PTH. הגברת הפרשה של סידן בשתן מביאה ליצירה מוגברת של אבני-כליות (nephrolithiasis) המתרחשת בשתי הכליות, כאשר הרכבם הכימי של אבנים אלה הוא קלציום-אוקסלאט. אבנים אלה נוטים להיווצר במטופלים עם הרמות הגבוהות ביותר של ההורמון קלציתריול (שהוא למעשה ויטמין D המותמר עם 2 שיירי הידרוקסיל), בהם רמות הסידן בשתן הגבוהות ביותר. במטופלים אלה עלולה להופיע הסתיידות של הכליות (נפרו-קלצינוזיס) ו-azotemia

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביווגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

טיפול תרופתי למצב סטיה מהתקן

אותם גורמים קודמים המוסטים את רמת הסידן בדם, ישמשו כתרופה שניתן דרך הפה כמו תוספת של ויטמינים, למשל במקרה של הידלדלות העצם נותנים ויטמין D בתוספת סידן בצורת מלח כדי להגביר את ספיגת הסידן מהמעי ומפחית הפרשת הורמון PTH ובכך מגביר את ספיגת הסידן לעצם. כמו כן נותנים ההרמון קאלציטונין בצורת הזרקה, אשר מפחית איבוד סידן מהעצמות ומסייע לשמור על רמות תקינות של סידן בדם. תוספת של מינרלים כמו מגנזיום ואבץ נחוצים לספיגת סידן ולחיזוק העצם ולפיעלות תקינה של תא שריר.

לדעת יותר על דלדול העצם - אוסטאופורוזיס

כאמור, העצמות בנויות ממסגרת אורגנית, שעליה שוקעים סידן ומינרלים אחרים. במצב של דלדול העצם, נעשית העצם פחות צפופה, יותר חלשה ונוטה יותר להישבר מאשר עצמות תקינות. אחרי גיל 35, מאבדות העצמות באופן מתמיד מנפחן וחוזקן. ההשפעה של זה היא נטייה גוברת של העצמות להישבר.

לשם הפחתת הסיכון להופעת אוסטאופורוזיס או לצורך דחיית המחלה, יש לבנות מסת עצם מרבית בגיל צעיר. שתי השיטות המומלצות להשגת יעדים אלה הן תזונה עתירת סידן ופעילות גופנית סדירה. ישנן עדויות לכך שפעילות גופנית שבה הגוף צריך לשאת משקל (הליכה, ריקוד, ריצה, עליית מדרגות) תורמת לבניית העצם.

הסידן בתפריט

קליטת הסידן בגוף תלויה בכמות הסידן הנצרכת. יש להדגיש כי בצריכה מועטה של סידן הגוף מסגל לעצמו קליטה מקסימלית של הסידן מהמזון.

מוצרים עתירי סידן הם: לבן, גבינת קוטג', גבינה צהובה, חלב, שומשום, בוטנים, שקדים, תאנים יבשות, תפוזים, סרדינים, ברוקולי.

ישנם חומרים העלולים להפריע לקליטת הסידן בגוף – כגון חומצה המצויה בחלק מהירקות והפירות (חומצה אוקסלית) וחומצה נוספת (חומצה פיטית) המצויה בעיקר בסיבים של דגנים. לעומת זאת, ישנן תרכובות המעלות את ספיגת הסידן. אחת מהן הינה הלקטוז – סוכר החלב.

מנת סידן יומית מומלצת (מ"ג ליום)	
נשים הרות (בשליש השלישי להריון)	1200
נשים מניקות	1200

קובץ זה נועד אך ורק לשימוש האישי של מורים למתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה ולהוראה בכיתותיהם. אין לעשות שימוש כלשהו בקובץ זה לכל מטרה אחרת, ובכלל זה: שימוש מסחרי, פרסום באתר אחר (למעט אתר בית הספר בו מלמד המורה), העמדה לרשות הציבור או הפצה בדרך אחרת כלשהי של קובץ זה או חלק ממנו.

600	תינוקות עד גיל שנה
800	ילדים בני שנה עד 10
1200-1500	בני 11-42 שנים
1200	בני 52-56
1500	מעל גיל 56

מקורות מידע

סידן מתוך ויקיפדיה, האנציקלופדיה החופשית

הספר : Essentials of Human Anatomy & Physiology

הסידן – Ca : google

ויסות רמת הסידן בדם google