

אנטומיה שיעור 12- מערכת האנדוקרינית

מערכת ההפרשה הפנימית

מערכת העצבים והמערכת האנדוקינית מתאמות יחד את התיפקודים של כל מערכות הגוף.

מערכת העצבים- הולכה פנימית, תגובה מהירה של אלפית השנייה. הבלוטות במערכת האנדו'- משחררים הורמונים. תגובה יותר איטית. שניה/ שעה.

ההורמונים שהשתחררו לזרם הדם מובילים מידע לכל תאי הגוף.

המערכת האנדו' אחראית על מגוון תהליכים ומערכות בגוף:

- ויסות הרכבים כימיים
- חילוף חומרים
- ויסות שרירים
- הומוסטזיס
- מערכת החיסון
- גדילה
- רבייה

הורמון ופעילות הורמונלית

הורמון הוא חומר חלבוני או שומני המפורש לזרם הדם.
ההורמון מופרש על ידי בלוטות הפרשה ומשפיע על איבר מסוים.

הורמון חלבוני- נקשר לקרום התאים באיבר המטרה
הורמון שומני- נכנס לתוך התאים באיבר מטרה

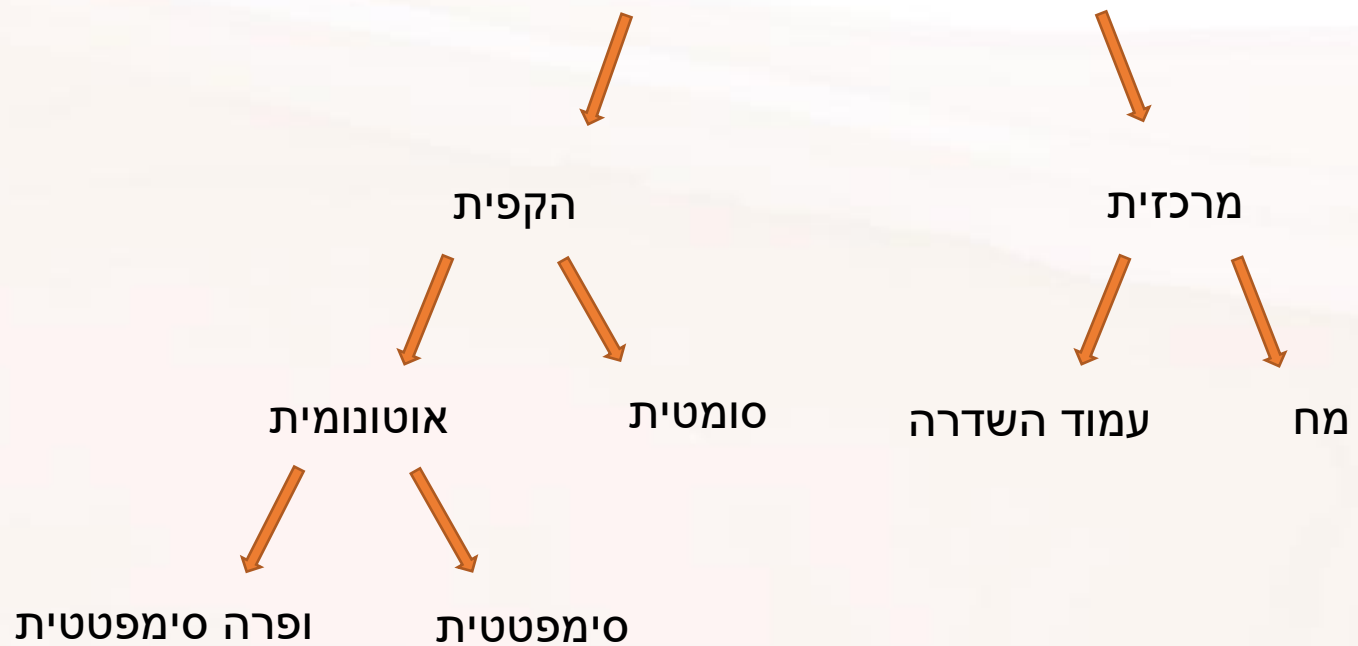
עקרון המשוב-

מידת ההשפעה של הורמון על איבר מטרה תלויה בריכוז של אותו הורמון בזרם הדם.

סטייה מערכים תקינים גורמת להפרשה או עיכוב בהפרשת ההורמונים.

הורמון הוא מאוד ספציפי- יש לו תא מטרה ורק אותו תא מגיב אליו.

מערכת העצבים הסימפטטית ופרה סימפטטית



חזרה על מערכת העצבים

מערכת העצבים הסומטית (רצונית) - מעצבת את העור, שלד, תחושות

מערכת העצבים האוטונומית (לא רצונית) - מעצבת את השרירים החלקים, שריר הלב, בלוטות.

אין לנו מושג מתי מערכת העצבים האוטונומית עובדת.

למערכת האוטונומית מספר מסלולים:

1. מסלול שמעביר מידע מהגוף למוח
2. מסלול שמעביר מידע תחושתית מאיברים פנימיים
3. מסלול יוצא- מהמוח לאיברים פנימיים

2 סוגי מסלולים יוצאים:

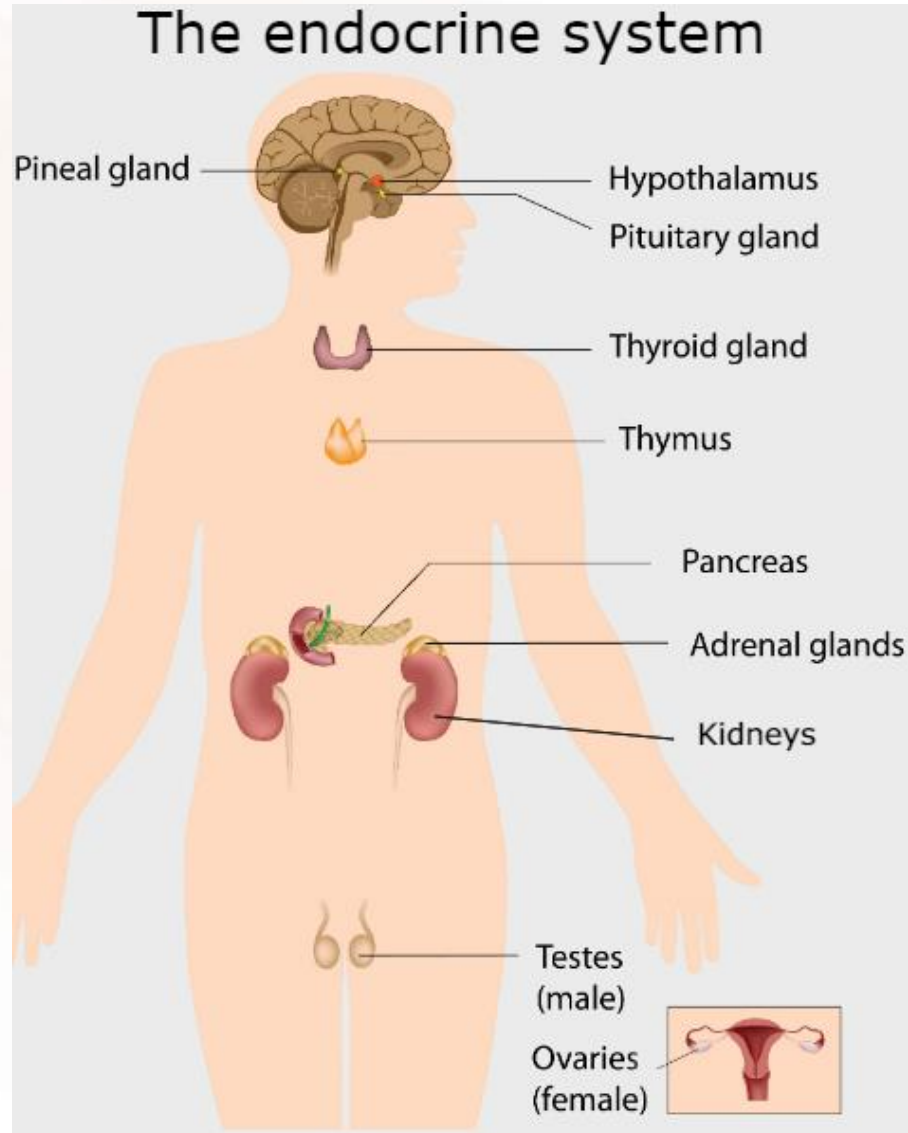
סימפטטים ופרה סימפטטים.

מגיעים לאותם איברים.

ההבדל הסיטואציה.



הבלוטות



בלוטת האיצטרובל
היפותלמוס
יותרת המוח- היפופיזה
בלוטת התריס/ המגן - תירואיד
יותרת התריס- המגן- פרהתירואיד
תימוס
יותרת הכליה- אדרנל
לבלב
שחלה\ אשך

בלוטת האיצטרובל Pineal gland

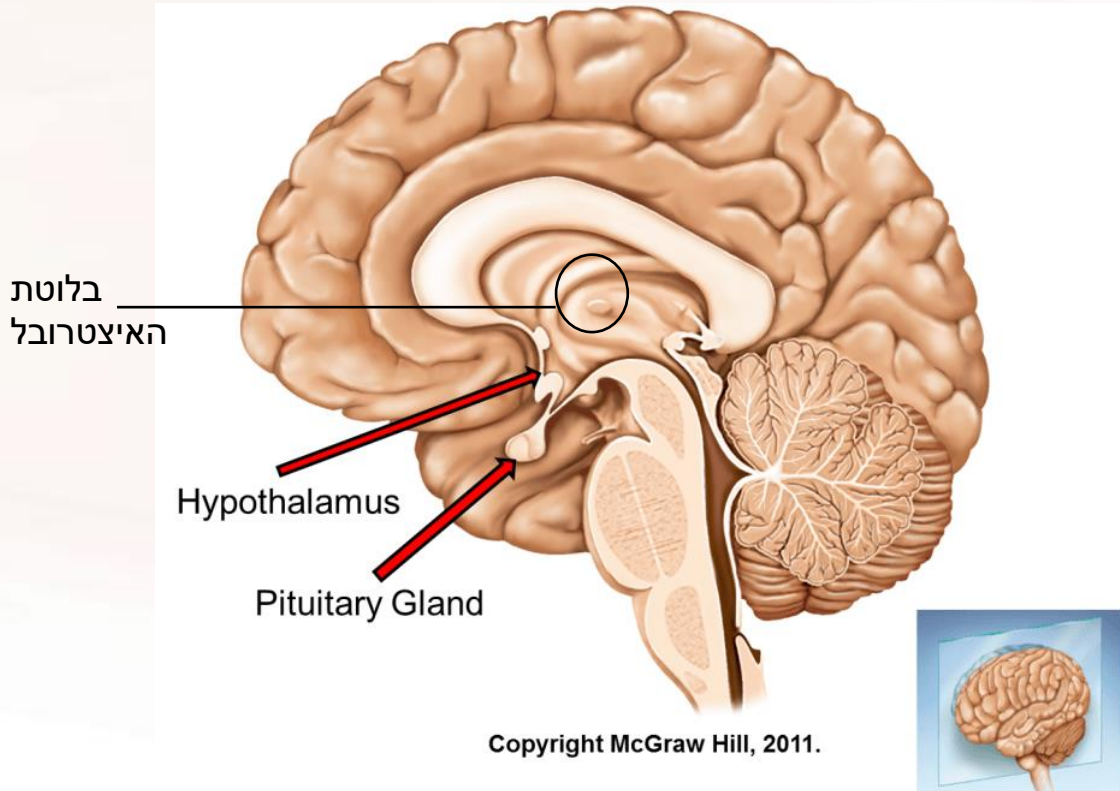
ממוקמת במרכז המוח בגובה העיניים.

קשורה למערכת העצבים הסימפטטית:

- ויסות שעון ביולוגי
- מחזורי שינה ועירות
- מערכת החיסון
- תהליכי הזדקנות

ממנה מופרשים 2 הורמונים עיקריים:

1. מלטונין- הורמון השינה
2. סרטונין- הורמון המצב רוח

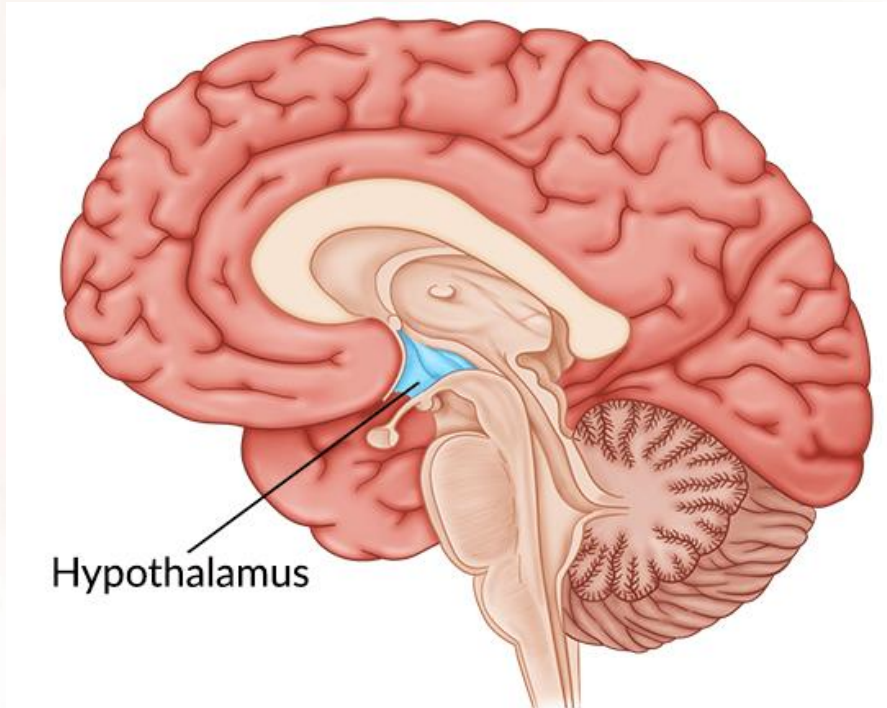


אצל נשים היא קצת יותר גדולה מגברים- בגלל המחזור החודשי הולכת ומאבדת מגודלה עד 10% מגודלה המקורי

היפותלמוס

ההיפותלמוס הוא מבנה קטן בבסיס המוח, מתחת לתלמוס. ההיפותלמוס זהו מרכז השליטה בהפרשות ההורמונים. הורמונים אלו אחראיים על מגוון רחב של פעילויות:

- צריכת נוזלים
- חום גוף
- ויסות קצב לב
- ויסות לחץ דם
- שינה
- התפתחות מינית
- הפעלת רגשות



ההיפותלמוס מקבל אותות מאזורים אחרים במוח הגורמים לפעילות בהיפותלמוס. ההיפותלמוס שולט במערכת העצבים האוטונומית ומגרה בלוטות אחרות לשחרר הורמונים שונים ע"י הפעלת המערכת האוטונומית והמערכת האנדוקרינית.

היפופיזה- בלוטת יותרת המוח

בין ההיפותלמוס וההיפופיזה יש מערכת כלי דם שמקשרת ביניהם

ההיפופיזה מחולקת ל- 2 אונות:

האונה הקדמית- אדנוהיפופיזה.

ההורמונים מההיפותלמוס משפיעים על אונה זו וגורמים לה להפריש 6 הורמונים:

1. פרולקטין- יצירת חלב בשד

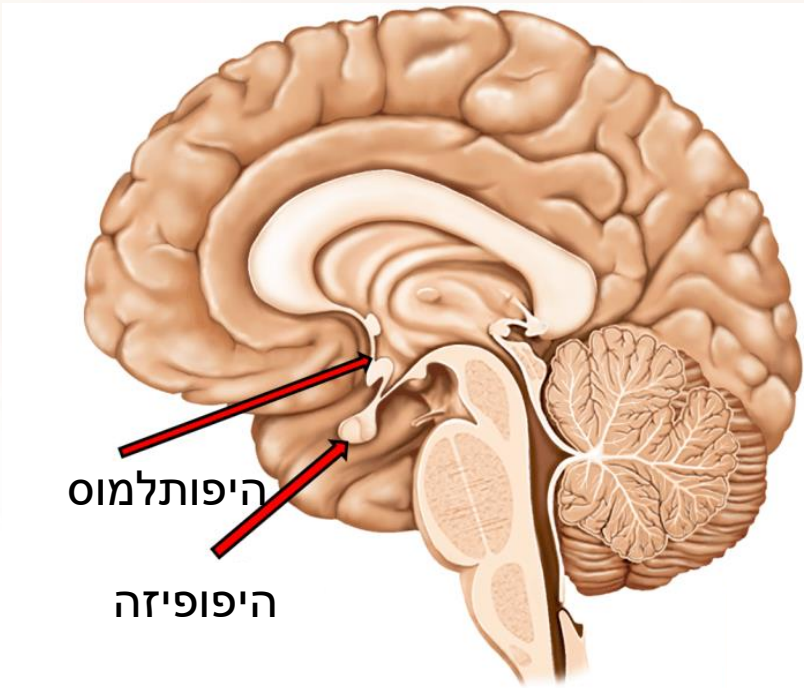
2. -FSH

3. -LH { שני אלו יחד מגרים הפרשת אסטרוגן ופרוגסטרון

4. -TSH הפרשת תירוקסין

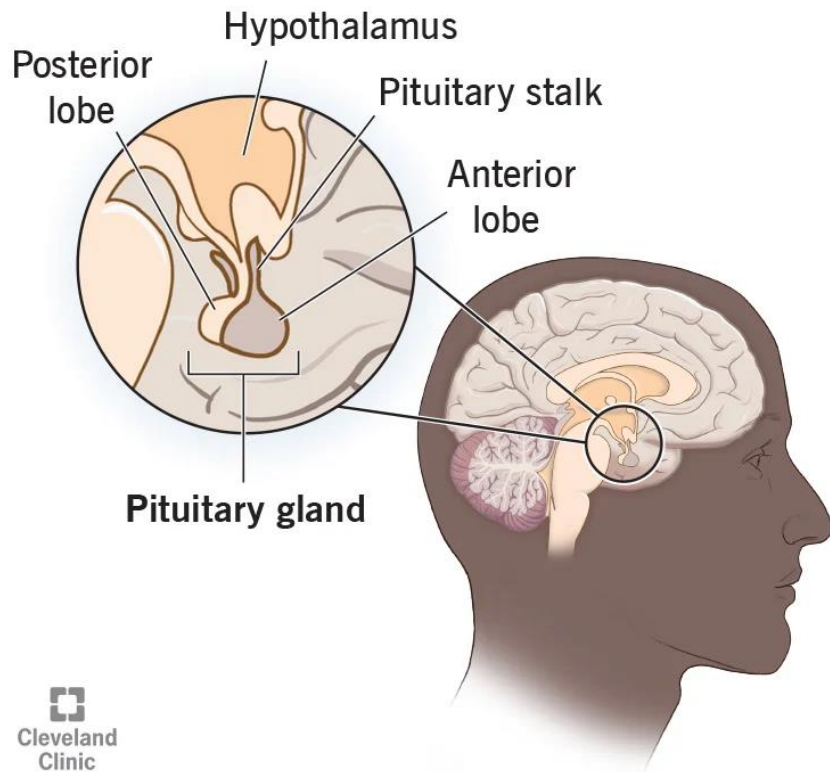
5. -ACTH הפרשת קורטיזול, והורמוני מין

6. -GH גדילה של עצמות ורכות רכות כמו שריר



היפופיזה- בלוטת יותרת המוח

Pituitary Gland



Cleveland
Clinic
©2022

האונה האחורית- נירוהיפופיזה.

אונה זו לא מיצרת הורמונים משלה:

היא מאחסנת ומשחררת לפי הצורך הורמונים.

ההורמונים מיוצרים בהיפותלמוס.

ומגיעים עד לאונה האחורית ומשם משוחררים לזרם הדם.

ההורמונים המאוחסנים בבלוטה זו הם:

1. אוקסיטוצין- הפרשת חלב מהשד וכיווץ הרחם

2. Antidiuretic hormone- ירידה בכמות המים שמופרשים בשתן

בלוטת המגן התריס-תאירואיד

מחולקת גם כן לשתי אונות, הנמצאות מתחת לגרון משני צידי הקנה. האונות מחוברות בינהן על ידי גשר.

2 סוגי תאים בבלוטת התירואיד:

1. תאי זקוק: גורמים להפרשת תירוקסין.

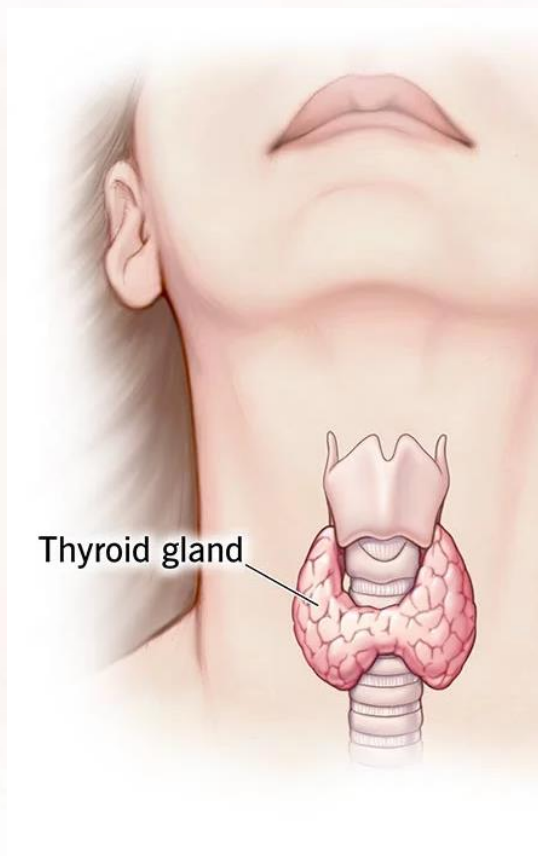
חומר המכיל יוד וגורם לזירוז בחילוף החומרים התאי הגוף מופרש TSH מההיפופיזה ← מגיע אל התאירואיד

2. תאי C- לא מושפעים מההיפופיזה!

מודדים את רמת הסידן בדם ומפרישים קלציטונין בהתאם לצורך. רמת הסידן עולה ← תאי C מפרישים את ההורמון קלציטונין.

הקלציטונין- גורם לאוסטאובלסטים לבנות עצם וכך רמת הסידן בדם יורדת.

התירואיד זו הבלוטה היחידה בגוף שמכילה מאגר גדול של הורמונים. מאגר שמספיק ל-3 חודשים.



בלוטות יותרת המגן התריס- פרהתירואיד

אלו ארבע בלוטות קטנות (בגודל אפון) הממוקמות מאחורי בלוטת התריס.

בלוטות אלו מפרישות את ההורמון-PTH.

כשיש ירידה ברמות הסיידן בדם ← ההורמון מופרש ומעלה את רמות הסיידן.

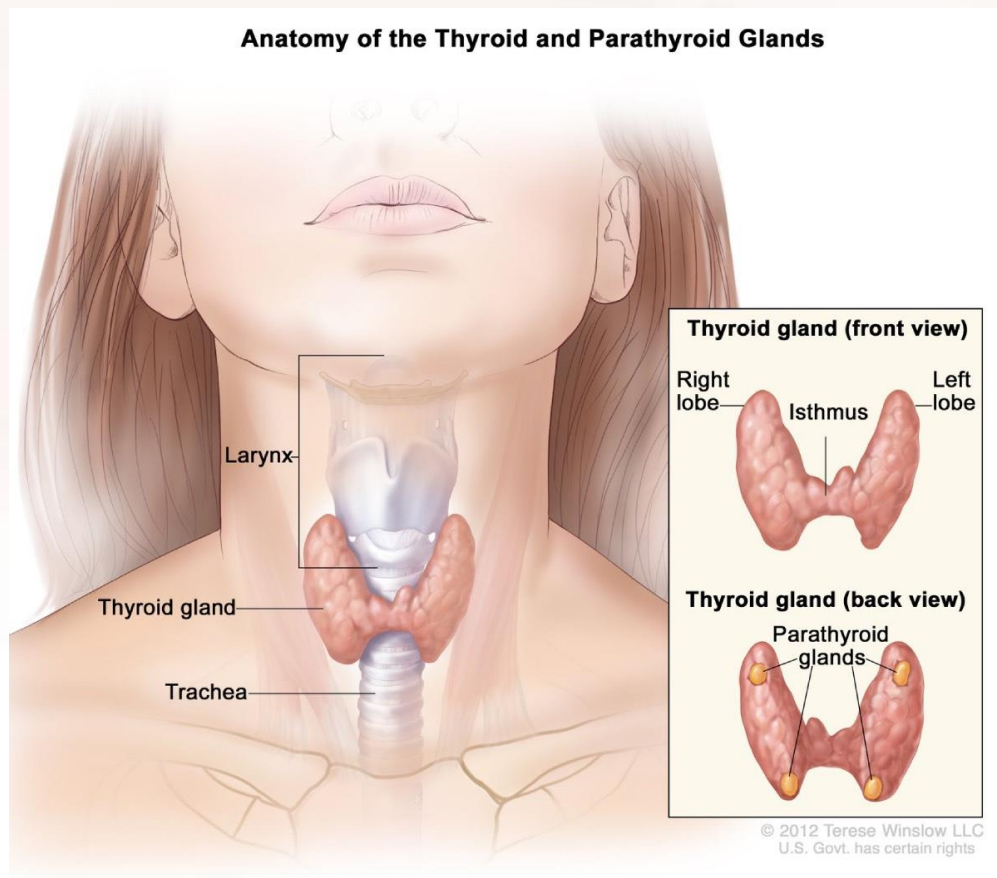
על ידי:

1. גורם לאוסטאוקלסטים לפרק יותר עצם

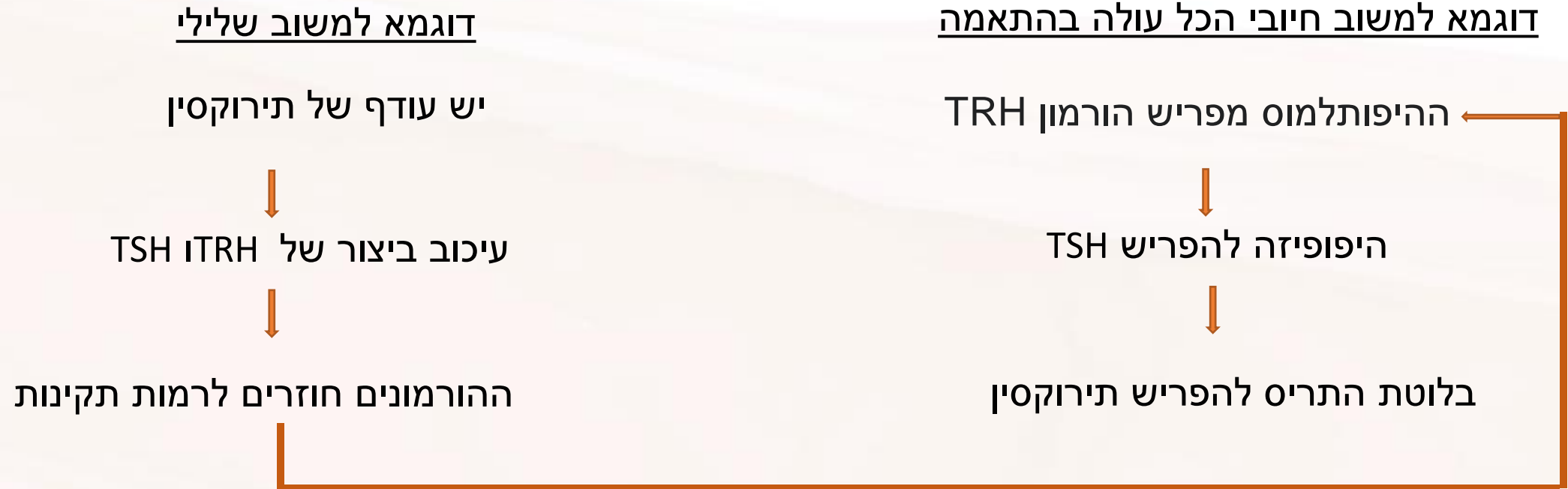
2. הכליה סופגת סידן מהשתן חזרה לדם

3. גורם לכליה לייצר ויטמין D.

הויטמין D גורם לסיידן להיספג מהמזון במערכת העיכול



משוב חוזר



מי שמנגון זה משובש עלול לסבול מעודף בייצור הורמונים של בלוטת התריס- היפרתירואידיזם

או מחוסר בהרמונים הללו- היפותירואידיזם.

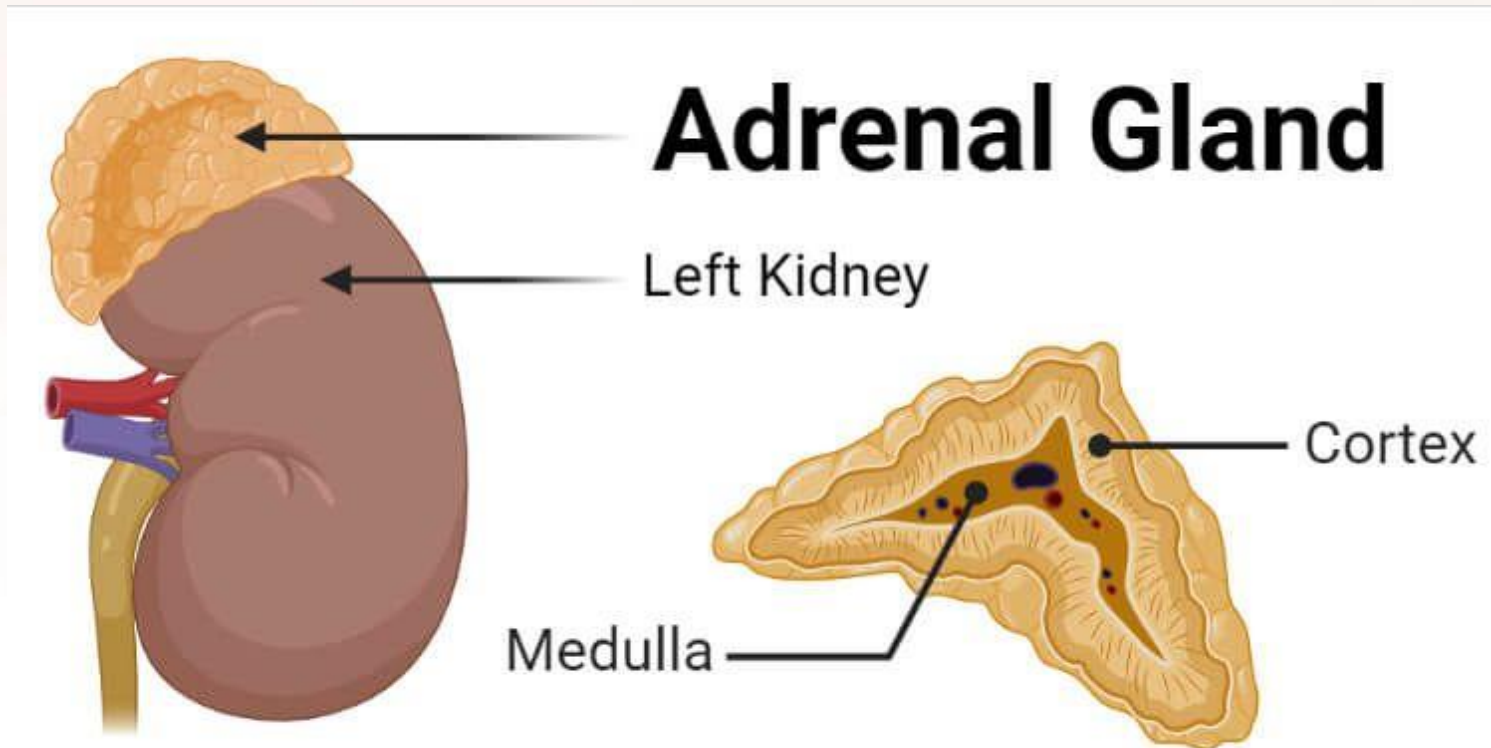
יותרת הכליה- בלוטת האדרנל

אלו זוג בלוטות הממוקמות מעל הכליות.
כל בלוטה מחלוקת לקליפה (cortex) וליבה (medulla).

הליבה היא לא בלוטה אנדוקרינית, אלא חלק ממערכת העצבים הסימפטטית.
ממנה מופרש האדרלנין ונוראדרלנין.

הקליפה היא כן בלוטה אנדוקרינית ובה 3 חלקים:

חיצוני
אמצעי
פנימי



יותרת הכליה- בלוטת האדרנל

חלקי הקליפה:

1. חלק חיצוני- מפריש הורמונים שלוקחים חלק בויסות משקי המים והמלחים בגוף.
2. חלק אמצעי- מפריש הורמונים שמשותפים בחילוף חומרים של פחממות וחלבונים (קורטיזול)
3. החלק הפנימי- מפריש הורמוני מין

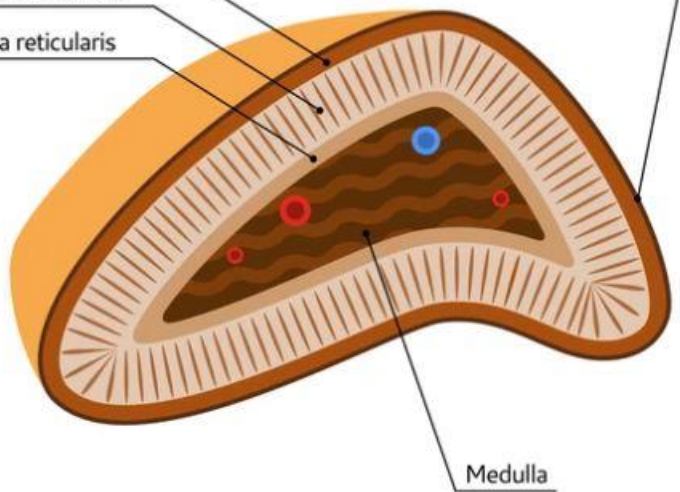
ADRENAL CORTEX:

Zona glomerulosa

Zona fasciculata

Zona reticularis

Capsule



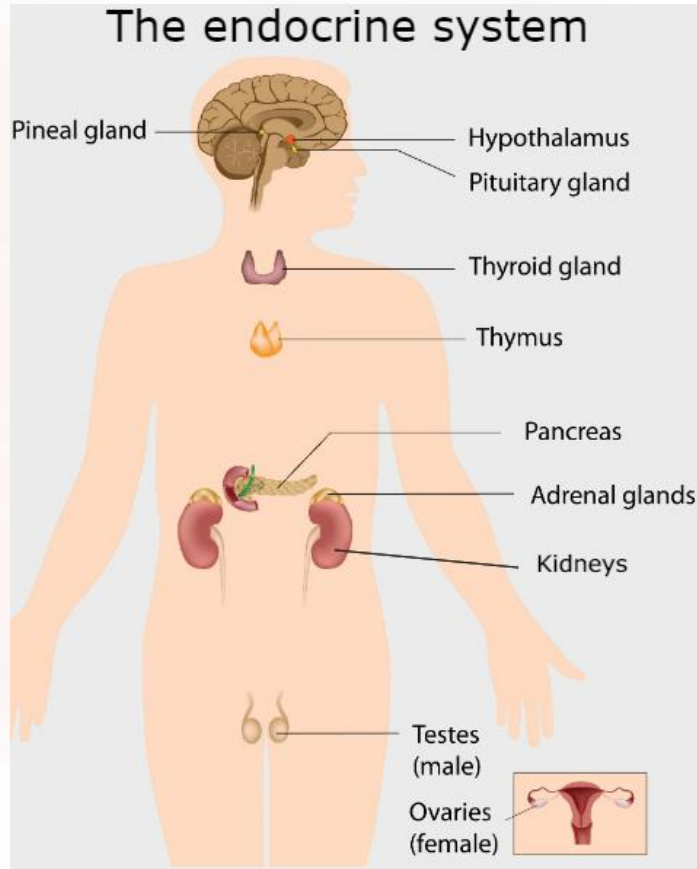
Medulla

קורטיזול:

הורמון שנועד להתמודדות עם מצבי סטרס.
מעלה את מקורות האנרגיה הזמינים
ומרסן את מערכת החיסון.

מופרש משוב חיובי מהורמון ACTH בהיפופיזה.

בלוטת התימוס



זו בלוטה שמנוונת אצל אנשים מבוגרים.

יש לה תפקיד בגדילה ומערכת החיסון-
כהגנה על הגוף ומייצרת תאי דם לבנים.

למרות שהיא בלוטה היא נחשבת כחלק ממערכת החיסון

מיקומה במרכז בית החזה.
משמעות השם ביוונית: נשמה.
לכן, התימוס בתרבויות מסוימות נחשב כמקום מושבה של הנשמה.

הלבלב

זוהי בלוטה בגודל של 12-15 ס"מ שממוקמת בחלק האחורי, מעט מתחת לקיבה.
זוהי בלוטה שמפרישה תוצר לצינור מערכת העיכול וגם הורמונים לזרם הדם.

הלבלב מקושר בעיקר לויסות רמות הסוכר בדם.
רמת הסוכר בדם צריכה להישאר קבועה.
המוח ורקמות נוספות צריכות אספקה קבועה ורציפה של גלוקוז.
לאחר צריכת סוכר- הכנסה מידתית לתאים.
חוסר סוכר- שחרור מידתי מהתאים של סוכר זמין לזרם הדם.

איי לנגרהנס בלבלב-
קובץ של תאים המפרישים הורמונים וחומרים נוספים.

2 סוגי תאים עיקריים:

1. תאי אלפא-מייצרים גלוקגון
2. תאי ביטא- מייצרים אינסולין

האינסולין והגליקוגן עובדים במקביל: ירידה באחד גורמת לעלייה של השני.



גלוקגון

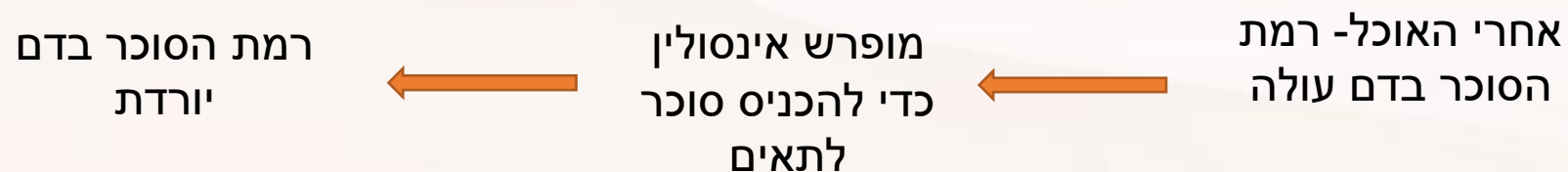
גלוקגון- מטרתו לעלות את רמת הגלוקוז בדם כשהיא יורדת מתחת לרמה התקינה.



לאחר ארוחה המזון המתפרק ליחידות של גלוקוז (חד סוכר) וגלוקגון (רב סוכר).
הגלוקוז נאגר ברקמות השומן והגליקוגן בכבד או בשרירים.

אינסולין

אינסולין- מטרתו לשמור על רמת גלוקוז תקינה בדם על ידי הכנסת גלוקוז לתאים.
האינסולין מופרש כאשר יש עודף סוכר בדם.



האינסולין הוא סימן השובע של הגוף.
שובע- מצב המוגדר כשיש עלייה ברמת הסוכר והחומרים המזינים אחרי ארוחה.
במצב שובע- הגוף אוגר חומרי מזון אם יהיה מצב רעב.
האינסולין מכניס את עודף החומרים לתאים.
החומר הנאגר בתאים זהו גליקוגן (יחידות סוכר- גלוקוז שהפכו בכבד לגליקוגן)

סוכרת

סוג 1- סוכרת נעורים

מחלה אוטואימונית-
מערכת החיסון הורסת את התאים שמייצרים אינסולין.
לאחר הרס של 90% מהתאים מופיעה המחלה.

המחלה = חוסר באינסולין.
אין תאים שמייצרים אינסולין ולכן נוצר **היפרגליקמיה**- רמות גבוהות של סוכר בדם
הטיפול- הזרקת אינסולין

סוג 2- סוכרת מבוגרים\ תנגדות אינסולין

מופיעה בגיל מבוגר קשורה להשמנה ונטייה תורשתית.
95% ממקרי הסוכרת.
יש חוסר תגובה לאינסולין.
מופרש אינסולין אך הסוכר הנמצא בזרם הדם לא נכנס לתאים.
בגלל רמות סוכר גבוהות בדם למשך שנים (עודף, תורשה וכו) הרקמות מתנגדות להכנסת
הסוכר לתאים על ידי האינסולין.
הבלבב מגיב בהפרשת אינסולין מוגזמת ובסוף מתעייף.

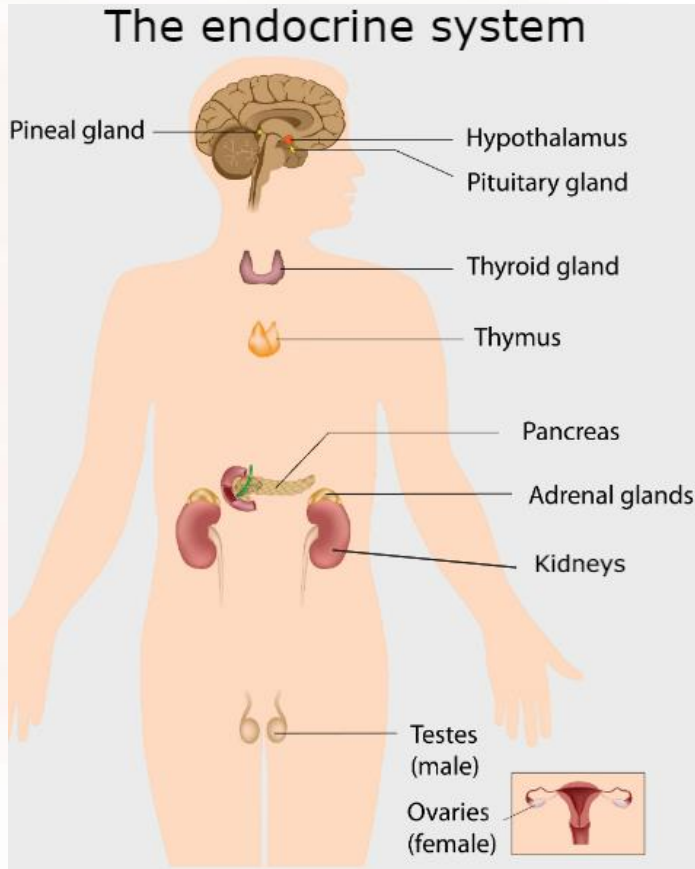
שחלה\ אשכים

האשך-

מייצר זרע והורמוני מין זכריים: בעיקר טסטוסטרון
מגיל הבגרות עד המוות.

השחלה-

ייצור חלק מהורמוני המין הנשיים: אסטרוגן, פרוגסטרון
ואפילו טסטוסטרון



סיכום הבלוטות

שם ההורמון	מהיכן מופרש	מה גורם להפרשה	מה האיבר מטרה	השפעתו העיקרית
TSH	היפופיזה- אונה קדמית	הורמון שמשחרר מההיפותלמוס	בלוטת התריס	הפרשת תירוקסין
ACTH	היפופיזה- אונה קדמית	הורמון שמשחרר מההיפותלמוס	קליפת בלוטת יותרת הכליה	הפרשת קולטיזול, אלדוסטרון והורמני מין
GH	היפופיזה- אונה קדמית	הורמון שמשחרר מההיפותלמוס	כמעט כל הגוף	גדילה של עצמות, רקמות רכות ושרירים
פרולקטין	היפופיזה- אונה קדמית	הפסקה בהפרשת הורמון מעכב מההיפותלמוס	שד	יצירת חלב בשד
ADH	היפופיזה- אונה אחורית	עלייה בריכוז הדם – התייבשות	כליה	ירידה בכמות המים המופרשים בשתן
אוקסיטוצין	היפופיזה- אונה אחורית	לידה וגירוי של הפטמה	שד ושריר הרחם	הפרשת חלב מהשד וכיווץ הרחם
תירוקסין	תאי זקי- בלוטת התריס	הורמון TSH	כל תאי הגוף	האצת קצב חילוף החומרים בתא

סיכום הבלוטות

שם ההורמון	מהיכן מופרש	מה גורם להפרשה	מה האיבר מטרה	השפעתו העיקרית
קלציטונין	תאי C – בלוטת התריס	עלייה בריכוז הסידן בדם	עצם	בניית עצם וירידת ריכוז הסידן בדם
PTH	בלוטת יותרת התריס	ירידה בריכוז הסידן בדם	עצם וכליה	הרס עצם, הפרשת ויטמין D, עיכוב הפרשת סידן בשתן. עלייה בריכוז הסידן בדם
קורטיזול	קליפת בלוטת יותרת הכליה	הורמון ACTH	כל תאי הגוף	התמודדות עם מצבי סטרס: שמירת אנרגיה זמינה
אלדוסטרון	קליפת בלוטת יותרת הכליה	אנגיוטסין 2	כליה	ירידה בכמות הנתרן המופרש בשתן
גלוקגון	תאי אלפא בלב לב	ירידה בריכוז הגלוקוז בדם	מאגרי גליקוגן	הפעלת אנזימים ששובר את הגליקוגן ליחידות של גלוקוז. הפיכת חומצות אמינו לגלוקוז
אינסולין	תאי ביטא בלב לב	עלייה בריכוז הגלוקוז בדם	כמעט כל תאי הגוף	הנכסת הגלוקוז ומינרלים לתאים. מעודד אגירת חומרי מזון בגוף

פתולוגיות בבלוטות

היפותיארודיזים- תת פעילות של בלוטת התריס:
השמנה, עייפות, חוסר תיאבון, דיכאון, הכל לאט.
טיפול: תרופה שמדמה את פעילות ההורמון שנקשר לבלוטה

היפרתיארודיזים- פעילות יתר של בלוטת התריס:
דופק מהיר, עיכול מהיר, תאבון מוגבר. הכל בעודף: הרזייה, נדודי שינה, עצבנות ועוד.
טיפול: תרופות לדיכוי הבלוטה, הרס או הסרה של הבלוטה

גויטר- זפק:
הגדלה של בלוטת התריס.
מתרחש בגלל מחסור בIOD או פתולוגיה אחרת בבלוטת התריס

