



# מערכת הפרשה פנימית האנדוקרינית

---

ישיבה תיכונית חיספין  
מגמת ביולוגיה

להשאיר יציב בתנאים משתנים



## מושגי יסוד כלליים

---

- תאום – שילוב מיטבי של מספר גורמים יחד
- ויסות – הכוונה של תהליכים או פעולות וקביעת רמת וקצב העבודה שלהם
- בקרה – מתן הוראה לפעולה, על פי נתונים
- האחראי לתהליכים אלו הוא המוח ולביצוע הבקרה הוא משתמש במערכת העצבים ובמערכת ההפרשה הפנימית



## מושגי יסוד במערכת

---

- בלוטה – איבר הפרשה
- הורמון – החומר המופרש מהבלוטה
- תא מטרה – התא עליו משפיע ההורמון
- קולטן – החלק בתא המטרה שנקשר להורמון

במערכת זו העברת המסר נעשית

באמצעים כימיים בלבד!!

# בלוטות הפרשה פנימית

בלוטת האצטרובל

בלוטת התריס/מגן

בלוטת יותרת

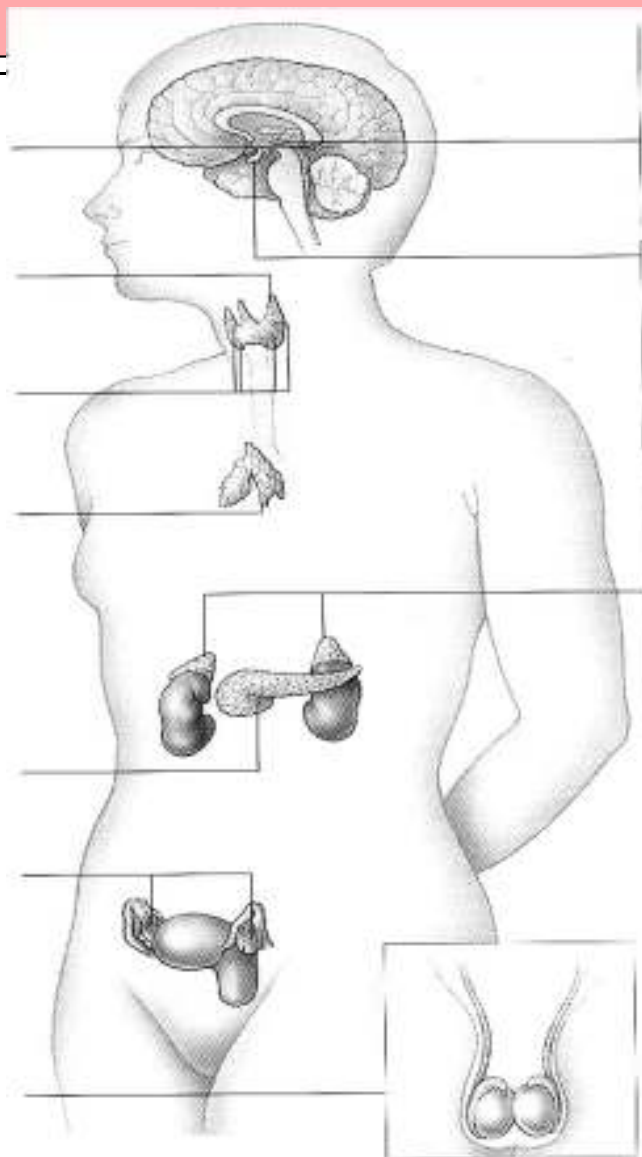
התריס/מגן

בלוטת התימוס

איי הלב לב

שחלות

אשכים

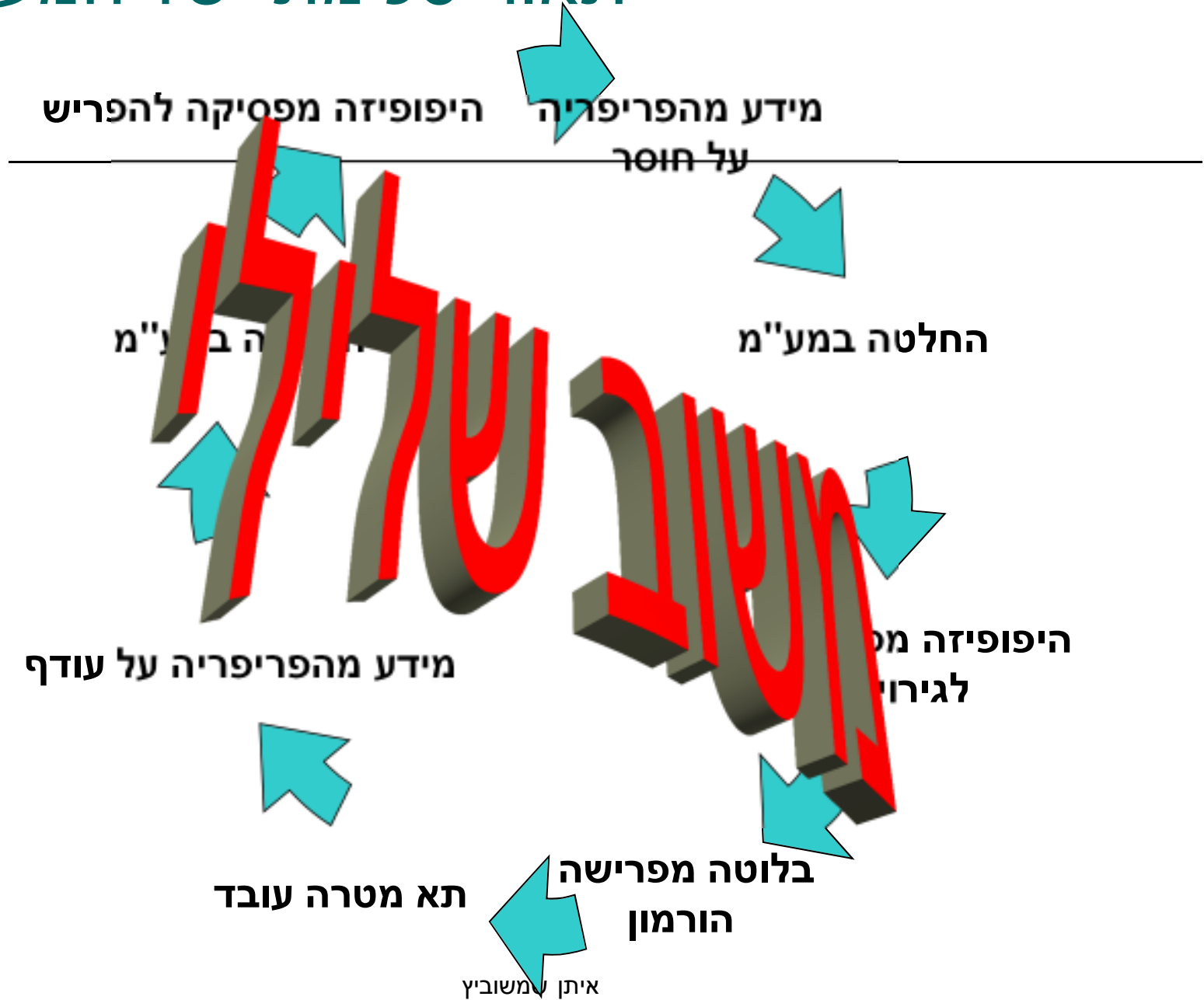


היפותלמוס

בלוטת יותרת  
המוח/ היפופיזה

בלוטת יותרת  
הכליה

# תאור סכימתי של המערכת





# בלוטות אנדוקריניות

---

- התמחות בייצור והפרשה
- חומרים ספציפיים לבלוטה (הורמונים)
- הפרשה לנוזל הבין תאי ומעבר לדם
- השוואה למערכת העצבים:
  - מהירות
  - כיוון
  - ספציפיות
  - יכולת בקרה ומשוב

## הורמונים

---

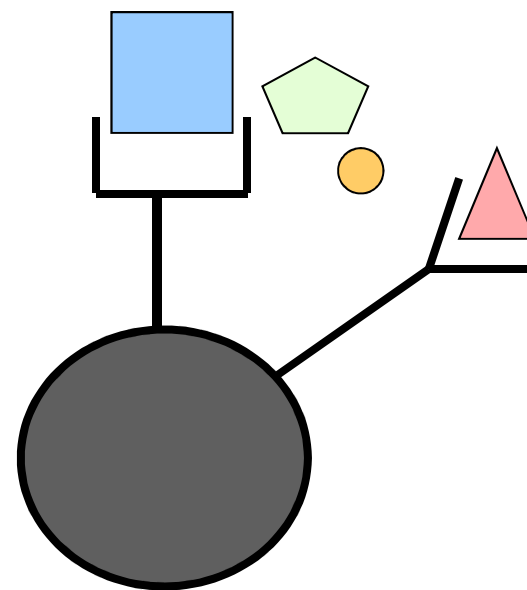
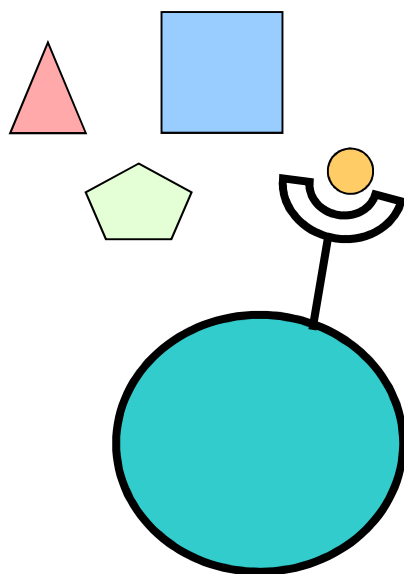
הכיצד?

- החומר המופרש מהבלוטה
- מסתובב בכל הדם
- משפיע נקודתית על תא/רקמה/איבר מטרה
- התאמת הורמון – מטרה על ידי קולטנים
- השפעות שונות בתאי מטרה שונים

○ קולטנים מסוגים שונים

○ הורמונים שונים

○ לכל הורמון קולטן משלו







# אדרנלין

---

- היפופיזה מפרישה ACTH
- יותרת הכליה מייצרת ומפרישה אדרנלין
- מהם איברי המטרה של האדרנלין?
- מה הוא עושה לכל אחד מהם?
- איזו מערכת נוספת עושה פעילות כזו?
- כיצד?



## מטבוליזם של סוכר

---

- כל תא זקוק לסוכר לשם ייצור אנרגיה
- כמורצפטורים מזהים רמת סוכר בדם
- לסוכר מבנה בו הוא זמין לתא (חד סוכר)
- ומבנה בו הוא במצב של אגירה (רב סוכר)
- הסוכר הזמין מובל על ידי הדם
- אגירה של סוכר נעשית בעיקר בכבד

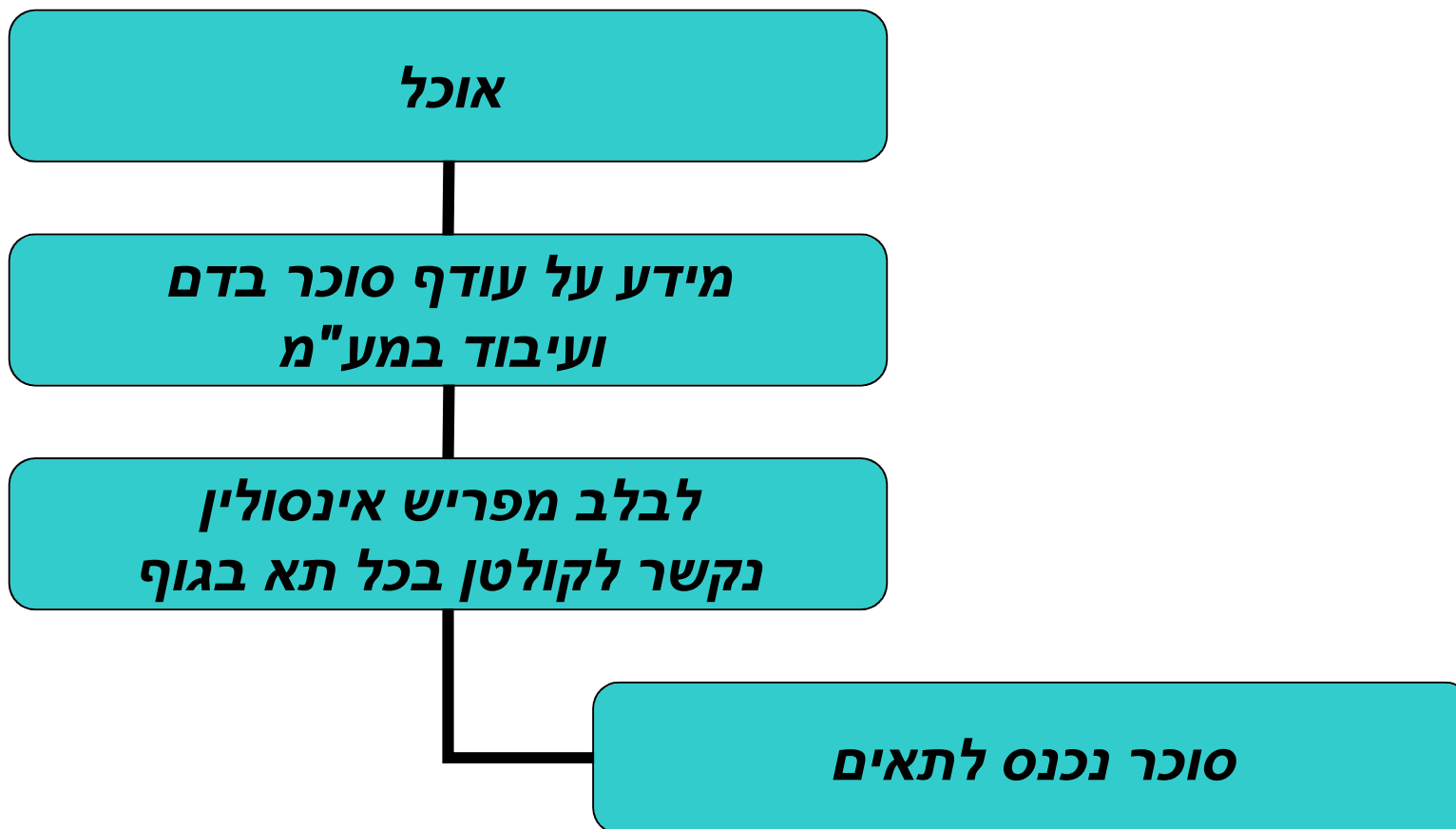


## מטבוליזם של סוכר

---

- המוח מקבל מידע על רמת הסוכר בדם
- כאשר יש צורך בוויסות הוא מבקר את רמות הסוכר על ידי המערכת האנדוקרינית
- הבקרה נעשית בצורה של משוב שלילי

# מעגל משוב שלייל בוויסות רמת סוכר



# מעגל משוב שלילי בוויסות רמת סוכר (המשך)

**סוכר נכנס לתאים**

**מידע על חוסר סוכר בדם  
ועיבוד במע"מ**

**לבלב מפריש גלוקגון:  
פירוק רבי סוכר מהכבד**

**לבלב מפריש אדרנלין:  
פירוק רבי סוכר מהכבד**





# מחלת הסוכרת

---

- מנגנון – פגיעה בפעילות האינסולין
- גורמים אפשריים:
  - מחלה מולדת (פגם בייצור האינסולין)
  - טראומה לבלב
  - שחיקה של הרצפטורים לאינסולין
- טיפול:
  - שמירה על דיאטה מאוזנת
  - הזרקה יומית של אינסולין
  - כדורים לשיפור פעילות הרצפטורים



# מצבי חירום בחולי סוכרת

---

○ היפוגליקמיה (חוסר סוכר בדם):

● גורמים:

○ הזרקת יתר של אינסולין

○ צום

○ פעילות גופנית

● סימנים:

○ כאב ראש, סחרחורות, ירידה ברמת הכרה, זיעה

● טיפול:

○ מתן מאכל / שתייה ממותקים או הזלפה לווריד של גלוקוז



## מצבי חירום בחולי סוכרת

---

○ היפרגליקמיה (עודף סוכר בדם):

● גורמים:

○ אי הזרקת אינסולין

○ אי שמירה על דיאטה

● סימנים:

○ זיעה, אודם, השתנה מרובה, בחילות, הקאות, התייבשות.

● טיפול:

○ אינסולין

○ שמירה על מאזן נוזלים

○ שמירה על מאזן חומצה / בסיס





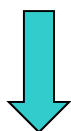
## סיכום

---

- המטרה – הומיאוסטזיס
- האמצעים – מערכת הפרשה פנימית
- דרך פעולה:
  - קבלת מידע
  - שליחת הודעה (הורמון) לבלוטה מתאימה
  - הפרשה מהבלוטה (הורמון)
  - קבלת מידע
  - הפסקת הפקודה לבלוטה

# מטבוליזם של סוכר

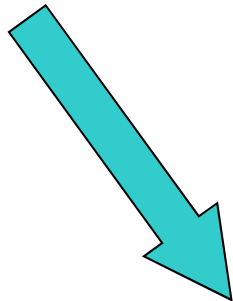
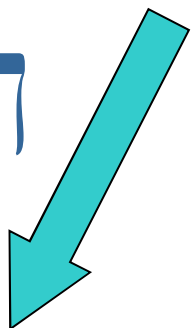
מצדדן



מערכת העיכול

הורמוני רעב

הורמוני שובע



אנרגיה לתאים

מאגר

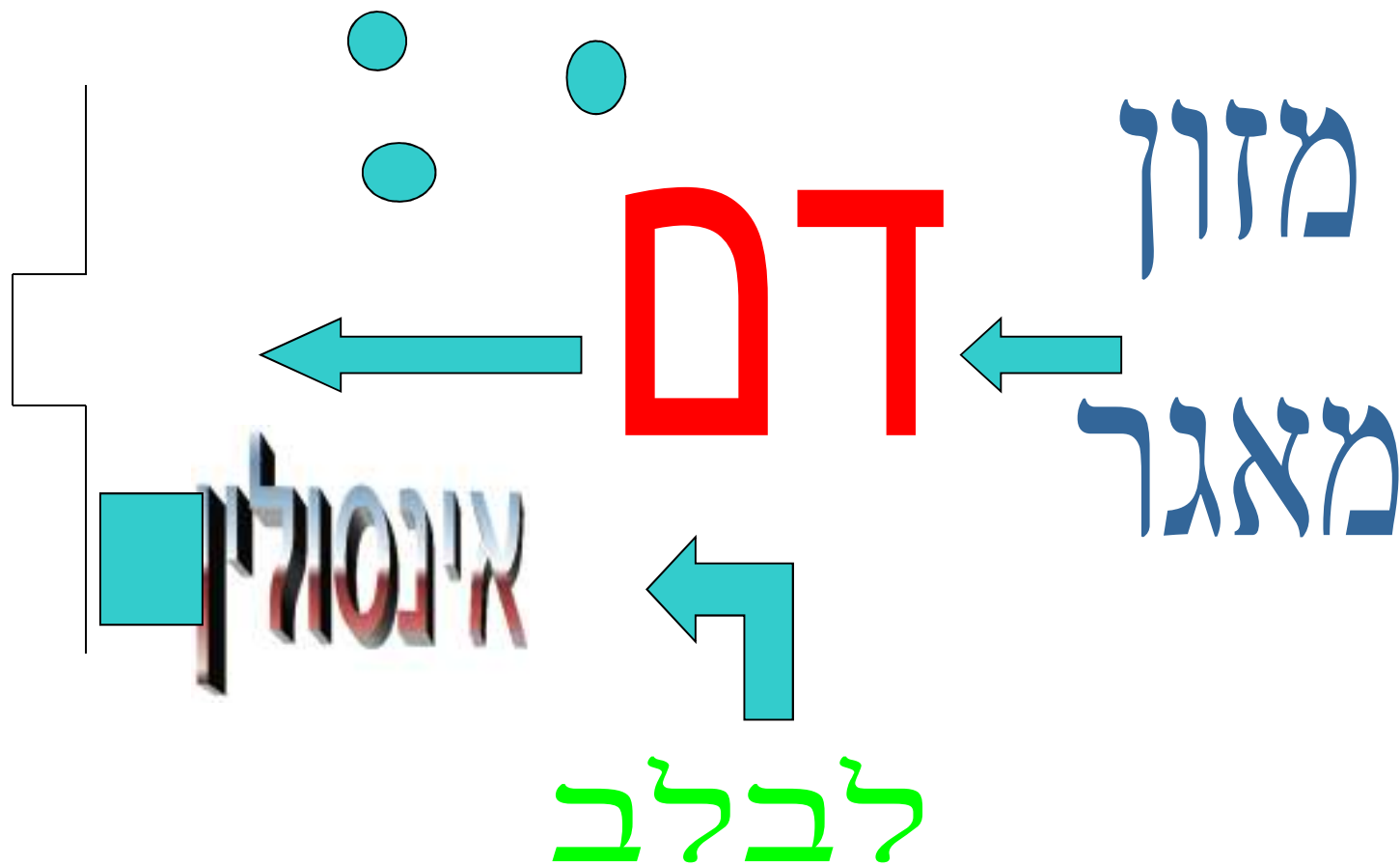


איתן שמשוביץ

# מטבוליזם של סוכר



חמא



איתן שמשוביץ



## אינסולין - סיכום

---

- מופרש מהלבלב (תאי  $\beta$  באיי לנגנהנס) כתגובה לעלייה בריכוז הגלוקוז בדם
- נקשר לקולטנים על גבי הקרום של רוב תאי הגוף
- מגדיל את חדירות הקרום לגלוקוז
- כהורמון שובע משפיע גם:
  - מאיץ תהליך הפיכת גלוקוז לגליקוגן
  - מאט את התהליך ההפוך
  - ייצור מופחת של גלוקוז משומנים וחומצות אמינו



## גלוקגון

---

- לא להתבלבל עם הרב סוכר – גליקוגון!!
- מופרשים מהלב (תאי  $\alpha$  באיי לנגנהנס) כתגובה לירידה בריכוז הגלוקוז בדם
- תאי המטרה העיקריים שלו הם תאי כבד ורקמת שומן (עיקר ריכוזי הגליקוגון בגוף)
- מעלה את ריכוז הגלוקוז בדם:
  - פירוק גליקוגון לגלוקוז ושחרורו לדם
  - ייצור גלוקוז משומנים וחומצות אמינו
- (פעילות דומה לאדרנלין)

# שמירה על מאזן מלח - מים

איבוד נוזלים

↓  
בפה ↓

↓  
החזר ורידי ↓

↓  
תפוקת לב ↓

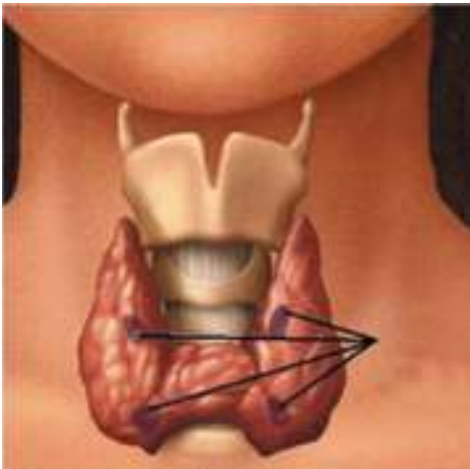
↓  
יכולת סינון ↓

כּוּוּץ כּלִי דָם

ADH

## תירוקסין

- TSH - הורמון המופרש מההיפופיזה אל בלוטת התריס (המגן - תירואיד)
- כתגובה להורמון זה מופרש ההורמון תירוקסין מהבלוטה
- הורמון זה משפיע על רוב תאי הגוף ומווסת את תהליכי חילוף החומרים בהם
- חילוף חומרים מהיר = יותר נשימה תאית = אנרגיה = יותר חום
- ולהיפך..



# הרחבה מנגנון פעולה של הורמונים

---

**יש קשר בין  
השניים?**

- להורמונים מבנים שונים:
  - מסיסים במים (הידרופילים)
  - מסיסים בשומן (הידרופובים)
- להורמונים אתרי קישור שונים:
  - קישור לקולטן על גבי הקרום
  - קישור לקולטן תוך תאי





# הורמונים הנקשרים לקולטן תוך תאי

---

- חדירה בדיפוזיה אל תוך התא (בדרך כלל מסיס בשומן)
- קשירה לקולטן תוך תא ויצירת תצמיד בתוך התא
- כניסת התצמיד לגרעין
- השפעה על תעתוק / עיכוב תעתוק של גנים (יצירת חלבונים והשפעותיהם)
- השפעות תוך שעות – ימים
- דוגמאות:
  - טסטוסטרון – סימני מין משניים בזכר וייצור תאי זרע
  - אלדוסטרון – ספיגה חוזרת של נתרן בכליה

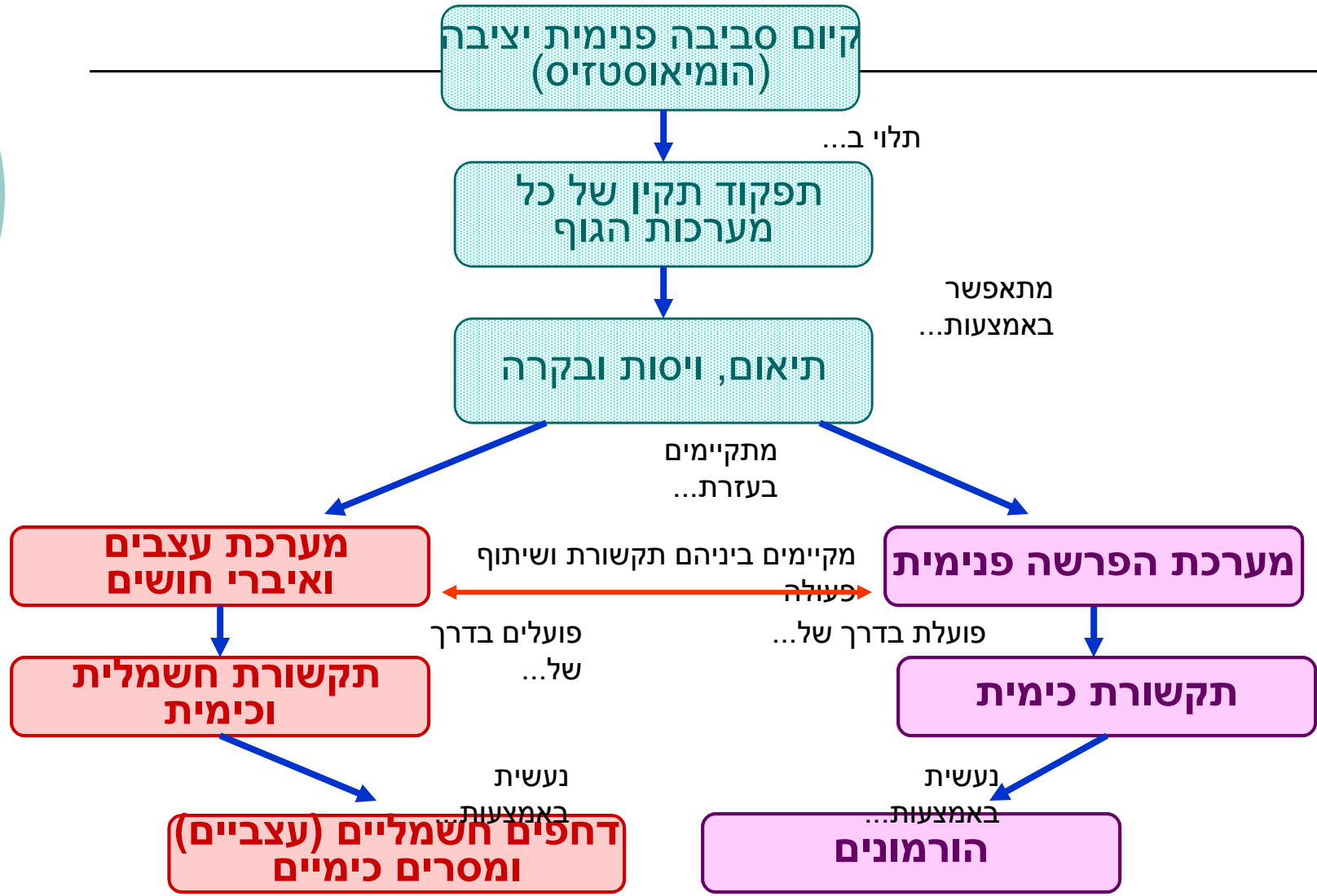


# הורמונים הנקשרים לקולטן על גבי התא

---

- תצמיד על גבי הקרום (בדרך כלל מסיס במים)
- פעולה מהירה - דקות
- ויסות תהליכים בתא:
  - הפעלה / עיכוב אנזימים:
    - אדרנלין – אנזים המפרק גליקוגן לגלוקוז
    - השפעה על תעלות / נשאים:
      - אינסולין – הגברת חדירות נשאי גלוקוז
      - ADH – הגברת חדירות תאי הנפרון למים ועידוד ספיגה חוזרת
- כדי שקישור חיצוני ישפיע על תהליכים בתוך התא יש צורך בשליח שניוני שיעביר את המסר (לרוב שרשרת של אירועים ברובם אנזימתיים)

# סיכום





# דוגמה לקשר עצבים – הפרשה פנימית

---

- כתגובה למצב עקב (Stress) -
- הפעלת המערכת הסימפתטית:
  - נירוטרנסמיטרים כגון דופמין ונוראדרנדלין:
- כתגובה הפעלה גם של הורמוני עקה:
  - אדרנלין, גליקוגן, תירוקסין, ...ADH
- שילוב הפעילות:
  - עלייה בתפוקת הלב והגברת החמצון של התאים הרלוונטיים
  - שחרור גלוקוז הזמין לאנרגיה לדם
  - הגדלת מאגר הנוזלים בגוף