

הקדמה

אנטומיה (Anatomy) ופיזיולוגיה (Physiology) הם מושגים אותם נזכיר הרבה במהלך הקורס. מושגים אלו מתארים את המבנה והתהליכים הקורים ביצורים חיים. אך קודם לכן, כיצד נגדיר חיים? מה מגדיר יצור חי ומה מבדיל אותו מחומר דומם? כששיחקנו ארץ עיר כילדים וניסינו למצוא חיה באות וו, כמה מאיתנו רשמו "וירוס"? האם צדקנו? מה קובע שיצור מסוים חי?

רבות הם התכונות של היצור החי, ולאורך השנים התפתחו תיאוריות שונות. אך לכולן נושא אחד משותף. יצור חי הוא כל יצור המבצע מטבוליזם באופן עצמאי לשם יצירת אנרגיה. ללא יצירת אנרגיה לא יוכל היצור החי לנוע, להתרבות, לגדול, להפריש ולספוג חומרי מזון, לעכל, ולהגיב לסביבה.

רמות התארגנות

למדנו עד כה שהכול מסביבנו הם אטומים, וככל דבר אחר גם אנחנו, בני האדם, מורכבים ממיליארדי אטומים. אנחנו נושמים חמצן הנחוץ ליצירת אנרגיה. אך איך בעצם הופך הגוף את החמצן לאנרגיה ברמת המולקולארית? איך מגיע החמצן לרקמת המוח? איך מנצל התא את החמצן? כדי להבין זאת חשוב שנבין את רמות ההתארגנות של גוף האדם, כיצד אנו בנויים החל מהאטומים, התאים, הרקמות, האיברים, ועד לאורגניזם השלם.

רמת הבסיס – כימיה

האטום (Atom) הוא החלקיק הקטן ביותר של יסוד כימי שבו נשמרות תכונות היסוד. למרות שידוע כי רוב החומרים מורכבים לא מסוג אחד של אטומים בלבד אלא ממולקולות (**Molecules**), שמורכבות משילובים של אטומים, עדיין ניתן למצוא בגופנו אטומים ויונים

בסיסיים כגון נתרן (**Sodium**), כלור (**Chlorine**), סידן (**Calcium**), ועוד. המולקולות בגוף האדם עשויות להיות מורכבות ממספר אטומים זהים כמו מולקולת חמצן, מעשרות אטומים שונים כמו מולקולת סוכר, או ממיליוני אטומים כמו מולקולת DNA. מולקולות ענק שכאלו הנקראות גם **מקרומוולקולות (Macromolecules)** יכולות להתחבר למבנה תלת ממדי וליצור **אברונים (Organelles)** שהם אבני הבניין מהם מורכבים התאים. היכולת של המקרומוולקולות ליצור אברונים מהווים את השלב הראשון ברמות ההתארגנות ממנו נבנים קרומי התא וחלקי תא אחרים, דבר המהווה את הבסיס להיווצרות חיים.

אברוני התא

האברונים (Organelles) הם מבנים מולקולריים גדולים המוקפים בקרום, ולהם צורה ותפקיד מוגדר, המצויים לרוב בנוזל התוך-תאי (**Cytoplasm**) של התא. אברונים קיימים כמעט באופן בלעדי בתאים איוקריוטים. ואילו ביצורים פרוקריוטים כמו חיידקים מתבצעות רוב הפעולות של קיום החיים בציטופלזמה עצמה. האברונים הם אלו האחראים לתפקודו התקין של התא ואינם יכולים לשרוד מחוצה לו.

סוגי האברונים הנמצאים בתאים השונים זהים באופן עקרוני, עם הבדלים קלים בין הממלכות השונות. מספרם של האברונים מותאם לעתים לסוג התא ולתפקידו באורגניזם. כך, למשל, מספרם של המיטוכונדריה (**Mitochondria**), אברון שאחראי על יצירת אנרגיה בתא, בתאי שריר בגופם של בעלי חיים גדול ממספרם בתאים אחרים, כיוון שתאים אלו זקוקים לאנרגיה רבה, אותה מספקים המיטוכונדריה. דוגמאות לאברוני התא כוללים את גרעין התא (**Nucleus**), מיטוכונדריה (**Mitochondria**), רשתית תוך פלסמתית (**Endoplasmic Reticulum**), מנגנון גולג'י (**Golgi Apparatus**), והליזוזום (**Lysosome**).

התא

התא (Cell) הוא יחידת החיים הבסיסית בטבע ממנו בנויים כל היצורים החיים. למעשה בשלב זה של ההיררכיה ניתן לקרוא לתא בודד אחר יצור חי מכיוון שהתא מסוגל ליצר אנרגיה החיונית לתפקודו. ישנם תאים בעלי מידור פנימי מוגדר ובעלי גרעין, הנקראים תאים איוקריוטיים וישנם תאים חסרי מידור פנימי בהם האברונים יושבים בציטופלזמה באופן חופשי ונקראים פרוקריוטים. יצורים כאלה הם החיידקים לדוגמא. לעומתם, יצורים שתאיהם בעלי גרעין עשויים להיות או חד תאיים, כמו האמבה או רב תאיים, שהם יצורים המורכבים מתאים אחדים או ממיליוני ואפילו מיליארדי תאים, כמו בני האדם או העצים, ביצורים אלו התאים מפתחים התמחות, כלומר קיימים סוגים שונים של תאים שלכל סוג תפקיד אחר. לדוגמא, תאי שריר יודעים להתכווץ ולאפשר תנועה ואילו תאי עצב יודעים להעביר מסר חשמלי. על התא נפרט בהרחבה בהמשך הקורס.

רקמה

המונח **רקמה (Tissue)** מתייחס בלעדית ליצורים רב-תאיים. רקמה היא צבר תאים, וחומרים בין-תאיים, בעלי מוצא, תפקוד ומבנה משותפים, האחראים על ביצוע פעולה מסוימת או יותר. בגוף האדם קיימים יותר מ-260 סוגי רקמות. אך ניתן לחלקם לארבעה סוגי רקמות עיקריים, והם **רקמת עצב (Nervous Tissue)**, **רקמת שריר (Skeletal Tissue)**, **רקמת אפיתל (Epithelial Tissue)** ו**רקמת חיבור (Connective Tissue)**. כל אחד מהמשפחות העיקריות הללו מתחלקים לתתי משפחות עם סוגים רבים של רקמות בעלי תפקידים שונים. הענף החוקר את הרקמות נקרא **היסטולוגיה (Histology)**.

רקמת חיבור

רקמת חיבור (Connective Tissue) היא רקמה התומכת מבנית באיברים או ברקמות אחרות, קושרת אותם, מפרידה ביניהם, מגנה עליהם או מרפדת אותם. רקמת החיבור היא הרקמה הנפוצה ביותר באורגניזמים מורכבים. גם נוזלים המכילים תאים כמו הדם שבגופנו נחשבים כרקמת חיבור. מרכיביה של הרקמה הם תאים פיברובלסטים המייצרים ומפרישים נוזל ומרכיבים אחרים המצטברים ויוצרים את חומר הבסיס של הרקמה הכולל בין השאר סיבי קולג'ן ואלסטין. לרוב משמרת רקמת חיבור כרקמה תומכת חזקה וגמישה, ואף רקמה מבנית הבונה את שלד גוף האדם. דוגמאות לרקמת חיבור כוללת את העצמות, הסחוסים, תאי שומן, דם, ועוד.

רקמת עצב

רקמת עצב היא אגודה אחת או יותר של תאי עצב הנקראים **נוירונים (Neurons)**, עטופים ברקמת חיבור צפופה המכילה בין השאר קולגן וכלי דם המזינים את סיבי העצב ורקמת שומן המגינה על הסיבים מלחצים מכנים. חלקם של סיבי העצב עטופים במיאלין ותאי שוואן שתפקידם לבודד ולהגן על התאים. בהמשך נפרט בהרחבה על מבנה הנוירון ועל תפקידי הרקמה, אך לעת עתה נזכיר שתפיקה העיקרי של רקמת עצב היא הולך מסרים עצבים בצורת הולכה חשמלית.

רקמת שריר

רקמת שריר היא רקמה המורכבת ממספר רב של תאים גליליים מוארכים המסודרים במקביל הנקראים **מיוציטים (Myocytes)**. תאים אלה המתחברים להם יחד יוצרים **סיבי שריר (Muscle Fibers)** היכולים להתכווץ, להתקצר, להתרפות, ולהתארך. רקמות השריר מאוגדות ועטופות ברקמת חיבור במבנים הקרוי **שרירים (Muscles)**. השרירים מבצעים את כל פעולות התנועה בגוף ואחראיים לייצור חלק גדול מחום הגוף. בגוף האדם שלושה סוגים של שרירים. **שרירי שלד (Skeletal)**

וגם ממערכת העיכול, או האשכים שהם חלק ממערכת הרבייה וגם מהמערכת האנדוקרינית.

מערכת איברים

מערכות איברים (Organ Systems) הן אוסף איברים שונים בגוף בעלי תפקיד משותף. בין מערכות הגוף השונות יש תלות, אחת לא יכולה לתפקד כראוי בלעדיי אחרת וקיים ביניהן תיאום המאפשר חיפוי וביצוע תהליכים שונים בגוף המצריכים יותר ממערכת אחת.

בגוף האדם 11 מערכות איברים. המערכת השולטת בכל שאר מערכות הגוף ויוצרת את התיאום היא מערכת העצבים (Nervous System), לעזרתה קיימת המערכת האנדוקרינית (Endocrine System) האחראית על ויסות התהליכים הכימיים בגוף ומבצעת את תפקידה בעזרת המערכת הקרדיווסקולרית (Cardiovascular System) ומערכת הלימפה (Lymphatic System). מערכת העיכול (Digestive Tissue) ומערכת הנשימה (Respiratory System) אחראיות על אספקת האנרגיה לכלל הגוף. ומערכת השתן (Urinary System) יחד עם מערכת הנשימה אחראיות על הפרשת הרעלים שנוצרו בגוף עקב תהליך המטבוליזם, ביניהם פחמן דו-חמצני ושתנן, באמצעות השתן ופליטת האוויר מהריאות.

מערכת החיסון (Immune System) ביחד עם מערכת הכסות (Integumentary System), מגנה על הגוף מפני נגיפים, חיידקים ופטריות, ומערכת השלד (Skeletal System) אחראית על תנועתו וייצובו של הגוף. מערכת הרבייה (Reproductive Tissue) אחראית להמשך קיומו של המין. לכל מערכת תפקיד מרכזי בהישרדות האורגניזם וקיומו.

האורגניזם השלם

(Muscle), שרירים חלקים (Smooth Muscles), ושריר הלב (Cardiac Muscles).

רקמת אפיתל

רקמת אפיתל (Epithelial Tissue) היא רקמה המורכבת מתאים הערוכים בצפיפות בשכבה אחת או יותר המצפה את המשטחים החיצוניים של הגוף, ומרפדת מבנים חלולים, כגון מערכת הנשימה או דרכי העיכול. תאי אפיתל הם מהשכיחים שבתאי הגוף. לרקמת האפיתל מספר תפקידים הכוללים הגנה מפני חדירת פולשים ופגיעה באיבר, מחסום בררני העוזר לספוג חמצן או מזון, תאי חישה כגון העור שבנוי משילוב של עצב ותאי אפיתל, ספיגה של חומרים כגון יונים או חומצות אמינו וסוכרים, העברה והובלה דרך צינורות כאשר רקמת האפיתל מרכיבה את פנים הצינור, והפרשה מבלוטות בגוף המורכבות מרקמת אפיתל שמייצרת את החומרים.

ניתן להבדיל בין כמה סוגי אפיתל שלכל אחד מהם תפקיד המבוסס על מבנהו הייחודי. אפיתל ריסני מצוי בדפנות הפנימיות של הריאות והמע. לריסים תפקיד חשוב בסילוק גורמים זרים ובשמירת הניקיון באיברים אלו. ואפיתל שטוח שתאיו שטוחים, יכול לאפשר דיפוזיה של חומרים ביניהם. סרטן שמקורו בתאי אפיתל נקרא קרצינומה (Carcinoma).

איבר

קבוצת רקמות הפועלות במשותף לצורך מילוי תפקיד מסוים ומצויות בסמיכות אחת לשנייה נקרא איבר (Organ). הלב הינו דוגמא מצוינת לאיבר הבנוי מרקמת שריר בעיקר, אך גם מרקמת אפיתל המצפה את הלב מבחוץ ומבפנים ומרקמת עצב האחראית על התקשורת של הלב עם מערכות אחרות בגוף.

איברים מסוימים בגוף יכולים להיות חלק ממערכות שונות, לדוגמא, חלל הפה שהוא חלק ממערכת הנשימה

אוסף 11 המערכות שדיברנו עליהן עד כה מרכיבות את האורגניזם השלם, כלומר את גוף האדם. ללא ספק גוף האדם הוא אחד מפלאי הטבע הגדולים ביותר. לא רק שבני האדם מסוגלים להתרבות, רקמות מסוימות יכולות לתקן את עצמן במידה ונפגעו. עכשיו כאשר אנו מבינים את ההיררכיה ממנה בנוי גוף האדם נוכל ללמוד אנטומיה ופיזיולוגיה ונבין את הקשר בין הרמה הכימית של החיים ליצור השלם.