

## Viruses & How to Beat Them: *CELLS, IMMUNITY, VACCINES*

וירוסים, איך מנצחים אותם? תאים, וירוסים, וחיסונים

– פרופ' יונתן (גיוני) גרשוני Jonathan M. Gershoni

0413-1882

גוף האדם מורכב מתאים, שהם מעין מכונות מולקולריות מופלאות. כל זמן שהם עובדים כשורה, אנחנו מרגישים מצוין. אבל כשוירוסים, טפילים זעירים מאד העשויים מחלבונים וגנים, משתלטים עליהם, נגרם לגופנו נזק רציני.

בקורס תלמדו, צעד אחר צעד, כיצד תאי גופינו פועלים כדי שנהיה בריאים. לאחר מכן נבחן את ממלכתם הענפה של הוירוסים, ובפרט אלו שגרמו להתפרצות מגפות כמו השפעת, האיידס והאבולה. לבסוף, נסקור בצורה שיטתית את המערכת החיסונית שלנו, כיצד היא מזהה את הוירוסים- "האויבים", וכיצד היא מביסה אותם.

זהו קורס אינטרנטי שמתנהל בעיקרו בפלטפורמת Campus. הוא מציע חוויית למידה ייחודית המאפשרת לסטודנט ללמוד בקצב שלו וכוללת מגוון שיטות למידה: הרצאות מוקלטות קצרות, קטעי קריאה ממקורות ראשוניים ומשניים, ושאלות לדיון.

הקורס מוצע באנגלית והסרטונים בקורס מלווים בכתוביות בעברית או ערבית. יתר חומרי הקורס (שאלות בתוך הסרטונים, קטעי קריאה, דיונים ומבחנים) בעברית. בסוף הקורס, נערך מבחן דו-לשוני ורב-ברירתי - השאלות כתובות בשתי השפות והתלמיד יכול לענות בעברית או באנגלית, לבחירתו. הקורס מזכה ב-2 נ"ז באוניברסיטת תל-אביב.

במהלך הצפייה בשיעור משולבות שאלות קצרות שנועדו לבדוק הבנה, עליהן מקבלים משוב מיידי. כמו כן, בחנים מקוונים (Quiz) - אינם נכללים בציון אך מומלץ לעשותם לשם אימון והפנמה.

המבחן הקובע את הציון הסופי בקורס הוא מבחן רב-ברירה בכיתה ומהווה 100% מהציון.

### שיעור 1: תאים הם יחידות החיים

- החיים הם קצת יותר מאשר רק לחיות
- מדידת העולם הגשמי ביחידות
- אטומים, יסודות כימיים, הטבלה המחזורית
- דוקטרינת התא
- תאים – יחידות החיים
- כימיה וכימיה אורגנית
- מים וקשרי מימן
- סוכרים, ליפידים וממברנת התא
- אברוני התא

## שיעור 2: מקרומולקולות – מ-DNA (דנ"א) לחלבונים

- המבנה של פולימרים ליניאריים
- DNA – הגילוי שהגנים שלנו בנויים מ-DNA
- נוקלאוטידים: מבנה והרכב ה-DNA
- זרימת המידע – מ-DNA לחלבונים
- הקוד הגנטי
- ריבוזומים – תרגום RNA לחלבונים

## שיעור 3: נגיפים: מבנה, תפקוד, הדבקה ושכפול

- מחלות לא מדבקות
- התמודדות עם חלבונים פגומים ע"י מערכת היוביקוויטין/פרוטאזום
- פתוגנים ומחלות מדבקות
- גילוי גורמים מדבקים – הפוסטולטים של קוך (Koch's Postulates)
- נגיפים: מבנה ותפקוד
- סיווג של נגיפים
- הדבקה ושכפול של נגיפים

## שיעור 4: מחלות נגיפיות הומניות

- דרכי העברה של נגיפים
- אבעבועות שחורות
- קדחת צהובה
- אבולה – קדחת דמומית
- שפעת
- פוליו
- מדוע וכיצד מגפות מתחילות

## שיעור 5: חסינות מולדת – קו ההגנה הראשון

- האנטומיה והתאים של מערכת החיסון
- פאגוציטים ולימפוציטים
- מחסומים פיזיים וכימיים: העור והרירית (mucosa)
- גילוי הפניצילין ע"י פרופ' אלכסנדר פלמינג (Alexander Fleming)
- מקרופאגים וזיהוי פתוגנים
- דלקת: אדמומיות, נפיחות, חום וכאב
- כיצד המיקרוביום (microbiome) משתתף בחסינות המולדת
- מערכת החיסון המולדת מול הנרכשת

## שיעור 6: חסינות נרכשת – מחסלים את האויב

- תאי B – מבנה ותפקוד הנוגדנים
- תאי T ומערכת ה-MHC
- תאי מאסט ונוגדני IgE – נלחמים בתולעים ואלרגיות
- כשל חיסוני: תת תזונה, SCID, הכשל החיסוני הנרכש (AIDS)

- החשיבות של בדיקות דם ואיך הן עובדות?

### שיעור 7: היסונים – כיצד הם פועלים: יתרונות וחסרונות

- היסונים – עקרונות בסיסיים
- מיגור אבעבועות שחורות
- היסוני פוליו – מומת ומוחלש
- היסוני תת יחידה
- אתגרי היסוני העתיד
- היסונים – יתרונות וחששות
- לוח זמני היסונים – טיב התרכיבים ושיקולי הדעת

### שיעור 8: נגיפי קורונה ומגפת נגיף קורונה 2019

- משפחת נגיפי הקורונה – גנטיקה ופילוגנטיקה
- נגיפי קורונה בבעלי חיים
- נגיפי קורונה בבני-אדם: SARS COV1, MERS & SARS COV2
- מחלת נגיף קורונה 2019: דיאגנוסטיקה, תחלואה וטיפול
- מהפכת היסוני רנ"א שליה (mRNA)
- מגפת נגיף קורונה 2019: ניהול המגפה

## Lesson 1: Cells are the Units of Life

- Life is more than just being alive
- Measuring the physical world in units
- Atoms, chemical elements, the Periodic Table
- From Leeuwenhoek to Schleiden & Schwann – The “Cell Doctrine”
- Cells – the Units of Life
- Inanimate vs organic chemistry
- Sugars, lipids and the cell membrane
- Cell organelles

## Lesson 2: Macromolecules – from DNA to Proteins

- The structure of linear polymers
- Condensation and hydrolysis reactions
- DNA – the discovery that DNA is the stuff genes are made of
- Nucleotides: structure and DNA composition – Chargaff’s Rules
- The double helix – discovery and structure
- Semi-conservative DNA replication
- Information flow – from DNA to proteins
- Amino acids and the polymeric structure of proteins

- The genetic code
- Ribosomes – translating RNA to proteins

### **Lesson 3: Viruses – Structure, Function, Infection & Replication**

- Non-contagious (non-communicable) diseases – NCDs
- Getting rid of damaged proteins via the ubiquitin/proteasome system
- Pathogens and infectious diseases
- Discovering infectious agents – Koch's Postulates
- Viruses: structure and function
- Classification of viruses
- Tissue culture and the study of viruses
- Cytopathic effects – CPE
- Viruses: infection and replication

### **Lesson 4: Human Viral Diseases**

- Modes of virus transmission
- Smallpox
- Yellow Fever
- Ebola Hemorrhagic Fever
- Influenza
- Polio
- Why and how epidemics emerge

### **Lesson 5: Innate Immunity – Our First Line of Defense**

- The anatomy and cells of our immune system
- Phagocytes and Lymphocytes
- Physical and chemical barriers: skin and the mucosa
- Mucus and lysozyme
- Fleming's discovery of penicillin
- Macrophages and pathogen recognition: PRRs and PAMPs
- Inflammation: redness, swelling, heat and pain
- How the microbiome participates in innate immunity
- Innate vs adaptive immunity

### **Lesson 6: Adaptive Immunity: Knocking Out the Enemy**

- B-cell immunity: antibody structure and function
- How antibodies neutralize viruses

- T-cells and the MHC reporting system
- IgE – Mast cells and fighting worms and allergy
- Immunodeficiency: malnutrition, SCID and AIDS
- The importance of blood tests and how they work

### **Lesson 7: Vaccines – How They Work: Pros & Cons**

- Vaccination – basic principles
- Eradication of Smallpox
- Vaccine challenges for the future
- Pros and concerns about vaccines
- The vaccine schedule: composition and considerations

### **Lesson 8: Coronaviruses & the COVID-19 Pandemic**

- The Coronavirus Family – Genetics & Phylogenetics
- Coronaviruses in Animals
- Coronaviruses in Humans: SARS CoV1, MERS & SARS CoV2
- COVID-19 the Disease: Diagnostics, Morbidity, Treatment
- The mRNA Vaccine Revolution
- ☐ COVID-19 the Pandemic: Managing a Pandemic