



<b>The Syllabus in English starts at page 5</b>		<b>שם הקורס</b>
		מטבוליזם: פיסיולוגיה ופתולוגיה
		<b>מרצה</b>
פרופ' צפריר צור (מרכז הקורס, פקולטה למדעי החיים), פרופ' אילן צרפתי (פקולטה לרפואה), פרופ' דני פרנקל (פקולטה למדעי החיים), פרופ' לימור לנדסמן (פקולטה לרפואה), ד"ר יעל סופר וד"ר יונית מרקוס פרלמן (איכילוב, מחלקה אנדוקרינית)		
		<b>סמסטר</b>
		ב
		<b>דרישות הקורס</b>
		מבחן
		<b>הרכב הציון הסופי</b>
100% מבחן סופי. בסוף החלק של כל מרצה יתקיים בוחן בשיעור בכיתה (בלבד) אשר ייתן 3% ציון מגן. סה"כ – עד 18% מגן.		
		<b>מבנה הקורס</b>
מקרא צבעים: <b>ח</b> בזום / <b>הקלטה</b> / שיעור חי בכיתה (יום ב' - סמולרש 103, יום ג' – שרמן 112) / <b>אין שיעור</b>		
נושא השיעור, תכני השיעור, אופן השיעור	מס' שיעור / תאריך	
<p><b>פרופ' צפריר צור, פקולטה למדעי החיים</b> דברי פתיחה – מספר דקות בשעה 14:15 (<b>ח</b>, <b>בזום</b>)</p> <p><b>הקלטה - פירוק שומנים</b> – פירוק טרי-גליצרידים, פירוק חומצות שומן רוויות, בלתי-רוויות ובעלות מספר פחמנים אי-זוגי, גופי קטו. חלק א' - 55 דק', חלק ב' - 53 דק'. סה"כ – 108 דק'</p> <p><b>הקלטה - ביו-סינתזה של שומנים</b> – בניית חומצות שומן, Eicosanoids ותרופות אנטי-דלקתיות שאינן סטרואידים, סינתזה של טרי-גליצרידים ופוספוליפידים, סינתזה של כולסטרול ונגזרותיו. חלק א' - 65 דק', חלק ב' - 19 דק', חלק ג' - 36 דק'. סה"כ – 120 דק'</p> <p><b>הקלטה - פירוק חומצות אמינו</b> – הפקת אנרגיה מחומצות אמינו, מעגל האוריאה. 46 דק'.</p> <p><b>אינטגרציה של מטבוליזם</b> – מטבוליזם של סוכרים, חומצות שומן וחומצות אמינו. אינטגרציה על-פי רקמות ואינטגרציה על פי הורמונים. הרעבה, סכרת.</p> <p><b>הרחבות על שקפים שונים משיעורים 1-6, מנגנוני פעילות ספינגוליפידים בדלקת בוחן</b></p>	<p><b>פרופ' צור</b> ב' 17/3/25 חי</p> <p><b>שעות 1-6</b> 17-25/3/25 (חובה ללמוד את 6 שעות ההקלטה עד השיעור החי ב- 31/3/25)</p> <p><b>שעות 7-8</b> ב' 31/3/25</p> <p><b>שעה 9</b> ג' 1/4/25</p>	
<p><b>פרופ' אילן צרפתי, הפקולטה לרפואה</b></p> <p>Metabolic pathways in the tumor proliferating cell: הקלטות: signaling pathways regulating tumor energetics. אין שיעור – יום השלמה (במקום יום ה') אין שיעורים – חופשת פסח</p>	<p><b>פרופ' צרפתי</b> שעות 10-19 ב' 7/4/25</p> <p>8/4/25 14-15/4/25</p>	



# סילבוס מפורט

<p>Signal transduction pathways regulating metabolism: the PI3K/AKT/mTOR. Tumor metabolism: Angiogenesis, hypoxia, hypoglycemia &amp; starvation. Targeting and Imaging tumor metabolism.</p> <p><u>ממצאים חדשים בתחום מטבוליזם בגידולים סרטניים</u> <b>בוהן</b></p>	<p>ב' 21/4/25 ג' 22/4/25 ב' 28/4/25 ג' 29/4/25 ב' 5/5/25</p> <p><u>שעה 20</u> ג' 6/5/25</p>
<p><u>פרופ' דני פרנקל, פקולטה למדעי החיים</u> <u>הקלטה - מטבוליזם במערכת העצבים המרכזית: סריקה קצרה של תאים מרכזים.</u> <u>מנגנון של קליטת גלוקוז במוח על ידי תאים שונים. חדירות מחסום דם מוח. שיווי משקל גלוקוז וגליקוגן וחשיבות אסטרוציטים במסלול.</u> <u>הקלטה - ליפיד מטבוליזם במוח והקשר עם הפרפיריה. חשיבות המיאלין בתפקוד המוח ומחלות הקשורות לפגיעה בו. סטטינים וטיפול כנגד מחלות ניווניות.</u> <u>הקלטה - חשיבות הסיגנל של אינסולין במוח והקשר למחלות ניווניות – מחלת אלצהיימר ופרקינסון.</u></p> <p><u>תובנות חדשות בנושא מטבולים ומחלות נירו-דגנרטיביות</u> <b>בוהן</b></p>	<p><u>פרופ' פרנקל</u> <u>שעות 21-26</u> ב' 12/5/25 ג' 13/5/25 ב' 19/5/25 ג' 20/5/25</p> <p><u>שעה 27</u> ב' 26/5/25 (שעה I)</p>
<p><u>פרופ' לימור לנדסמן, פקולטה לרפואה</u> <u>מסלול הפרשת אינסולין והבקרה עליו</u> <u>השפעת הורמונים של מערכת העיכול על הפרשת אינסולין</u></p> <p><b>חופש שבועות</b> <u>שיבוש פעולת תאי ביטא בבלבב בסכרת סוג 1-2, <b>בוהן</b></u></p>	<p><u>פרופ' לנדסמן</u> <u>שעות 28-30</u> ב' 26/5/25 (שעה II) ג' 27/5/25 ב' 2/6/25 ג' 3/6/25</p>
<p><u>ד"ר יעל סופר, בית חולים איכילוב, המחלקה האנדוקרינית</u></p> <p><u>סכרת סוג 2 והשמנה</u></p> <p><b>בוהן</b></p>	<p><u>ד"ר סופר</u> <u>שעות 31-34</u> ב' 9/6/25 ג' 10/6/25 ב' 16/6/25 (שעה I)</p>
<p><u>ד"ר יונית מרקוס פרלמן, בית חולים איכילוב, המחלקה האנדוקרינית</u> <u>הקלטה - סכרת כסיבוך של השמנת יתר – פיזיולוגיה תקינה של רקמת שומן, פיזיולוגיה של רקמת שומן בהשמנה, טיפול לסכרת תלוית השמנת יתר, טיפול מבוסס אדיפוקינים וניתוחים באריאטריים וסכרת. 44 דק' + 59 דק'.</u> <u>הקלטה - פרמקוביוכימיה של תרופות להשמנת יתר – הגדרות תסמונת מטבולית, השמנה, הבנת תהליכי שובע ורעב, מנגנוני תרופות שונות להשמנת יתר. 66 + 26 דק'.</u> <u>(חובה ללמוד את 4 שעות ההקלטה עד השיעור החי ב-24/6/25)</u> <u>טיפולים חדשניים בסכרת סוג II ובהשמנה</u> <b>בוהן</b></p>	<p><u>ד"ר מרקוס</u> <u>שעות 35-38</u> ב' 16/6/25 (שעה II) ג' 17/6/25 ב' 23/6/25</p> <p><u>שעה 39</u> ג' 24/6/25</p>



אין שיעור – יום השלמה (במקום יום א')  
אין שיעור (שעה ספייר)

30/6/25  
1/7/25

**קריאת חובה**

**קריאת רשות**

**פרופ' צפריר צור**

- (1) פירוק חומצות אמינו – לנינג'ר מהדורה 6 פרק 18.
- (2) פירוק שומנים – לנינג'ר מהדורה 6 פרק 17.
- (3) ביו-סינתזה של שומנים – לנינג'ר מהדורה 6 פרק 21.
- (4) אינטגרציה של מטבוליזם - לנינג'ר מהדורה 6 פרק 23.

**ד"ר יונית מרקוס-פרלמן**

1. Luo L and Liu M, "Adipose tissue in control of metabolism"; J of Endocrinology 2016, 231(3): R77-R99.
2. Longo M et al, "Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity – associated metabolic complication", International J of molecular sciences 2019, 20(9): 2358.
3. Jackson VMJ et al, "Latest approaches for the treatment of obesity", Expert opinion on drug discovery 2015, 10(8): 825-839.
4. Narayanaswani V et al, "Obesity: Current and potential pharma therapeutics and targets", Pharmacol. Ther. 2017, 170: 116-147
5. Martinussen C et al, "Emerging drugs for the treatment of obesity", Expert opinion on emerging drugs 2017, 22: 87-99.

**פרופ' דני פרנקל**

1. Mergenthaler et al "Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function" Trends Neurosci. 2013 Oct; 36(10): 587–597.
2. Garcia-Marin et al: Cajal's contribution to glia research: *Trends in Neuroscience* 2007;30:9:479
3. Bélanger M, Allaman I, Magistretti PJ. Brain energy metabolism: focus on astrocyte-neuron metabolic cooperation. *Cell Metab.* 2011 Dec 7;14(6):724-38.
4. Müller P, Duderstadt Y, Lessmann V, Müller NG. Lactate and BDNF: Key Mediators of Exercise Induced Neuroplasticity? *J Clin Med.* 2020 Apr 15;9(4):1136
5. Mitchell RW, On NH, Del Bigio MR, Miller DW, Hatch GM. Fatty acid transport protein expression in human brain and potential role in fatty acid transport across human brain microvessel endothelial cells. *J Neurochem.* 2011 May;117(4):735-46
6. Ferris HA, Perry RJ, Moreira GV, Shulman GI, Horton JD, Kahn CR. Loss of astrocyte cholesterol synthesis disrupts neuronal function and alters whole-body metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017 Jan 31;114(5):1189-1194
7. Wagstaff LR, Mitton MW, Arvik BM, Doraiswamy PM. Statin-associated memory loss: analysis of 60 case reports and review of the literature. *Pharmacotherapy.* 2003 Jul;23(7):871-80.
8. Akintola AA, van Heemst D. Insulin, aging, and the brain: mechanisms and implications. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2015 Feb 6;6:13. doi: 10.3389/fendo.2015.00013.



9. Cai W, Xue C, Sakaguchi M, Konishi M, Shirazian A, Ferris HA, Li ME, Yu R, Kleinridders A, Pothos EN, Kahn CR. Insulin regulates astrocyte gliotransmission and modulates behavior. J Clin Invest. 2018 Jul 2;128(7):2914-2926.
10. Maciejczyk M, Żebrowska E, Chabowski A. Insulin Resistance and Oxidative Stress in the Brain: What's New? Int J Mol Sci. 2019 Feb 18;20(4):874.

הערות

### Course Title

Metabolism: Physiology and Pathology

### Lecturer

Prof. Tsaffrir Zor (Life sciences faculty), Prof. Ilan Tsarfaty (Medicine Faculty), Prof. Dani Frenkel (Life sciences faculty), Prof. Limor Landsman (Medicine faculty), Dr. Yael Sofer (Ichilov Medical Center), Dr. Yonit Marcus (Ichilov Medical Center)

### Semester

B

### Course requirements

Exam

### Final grade components

100% final exam. At the end of each lecturer's section there will be a quiz in-class (only) worth 5% MAGEN, total – up to 30% MAGEN grade.

**Course schedule** Color legend: **Live - zoom**, **recording**, **Live at class – Sherman 105**, **holiday- no class**

Class no. _ Date	Subject and Requirements (assignments, reading materials, tasks, etc.)
<b><u>Prof. Zor</u></b> <b><u>Hours 1-6</u></b> <b><u>17-23/3/25</u></b>	<b><u>Prof. Tsaffrir Zor - Opening (Live zoom, 10 minutes).</u></b> <u>Video recording- Lipids degradation:</u> tri-glycerides, SFAs, PUFAs, odd carbon fatty acids, keto bodies. (Part a- 55 minutes, Part b- 53 minutes, total 108 minutes). <u>Lipids bio-synthesis</u> (part a – 65 minutes). <u>Lipids bio-synthesis:</u> Eicosanoids and Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), triglyceride synthesis, cholesterol and cholesterol derivatives synthesis. (part b- 19 min, part c- 36 min total- 55 min) <u>Amino acids (AA) synthesis:</u> Energy from AA metabolism and Urea cycle (46 min).
<b><u>Hours 7-8</u></b>	



<p>31/3/25</p> <p><u>Hour 9</u> 28/3/23</p>	<p><u>Integration of metabolism</u>: carbohydrates metabolism, FA and AA. Integration by tissues and by specific hormones.</p> <p><u>Detailed summary of specific slides from 1-6, sphingolipids in inflammation. Quiz</u></p>
<p><u>Prof. Tsarfaty</u> <u>Hours 10-19</u> 7/4-5/5</p> <p><u>Hour 20</u> 6/5/25</p>	<p><u>Prof. Ilan Tsarfaty</u> Metabolic pathways in the tumor proliferating cell: signaling pathways Regulating tumor energetics. Signal transduction pathways regulating metabolism: the PI3K/AKT/mTOR. Tumor metabolism: Angiogenesis, hypoxia, hypoglycemia &amp; starvation. Targeting and Imaging tumor metabolism.</p> <p><u>New findings in the field of metabolism and cancer Quiz</u></p>
<p><u>Prof. Frenkel</u> <u>Hours 21-26</u> 12-20/5/25</p> <p><u>Hour 27</u> 26/5/25 (1'st hour)</p>	<p><u>Prof. Dani Frenkel</u> <u>metabolism of the central nervous system (a recording)</u>: major cells, glucose allocation by the different cells, blood brain barrier, glucose-glycogen balance and the astrocytes importance in the pathway. <u>Lipids metabolism in the brain and connection with the periphery systems</u>: myelin and its role in brain function and common pathologies. Statins and treatments in degenerative syndromes. <u>The importance of Insulin signal in the brain and its role in degenerative diseases</u>: Alzheimer and Parkinson diseases.</p> <p><u>New findings in the field of metabolism and neurodegenerative diseases Quiz</u></p>
<p><u>Prof. Landsman</u> <u>Hours 28-30</u> 26/5/25 (1'st hour) 27/5/25 3/6/25</p>	<p><u>Prof. Limor Landsman</u> Insulin secretion pathway, and its regulation Effect of digestive system hormones on insulin secretion Disruption of beta cells activity in diabetes type I-II <u>Beta cells activity in health and in diabetes type I-II Quiz</u></p>
<p><u>Dr. Sofer</u> <u>Hours 31-34</u> 9/6 10/6 16/6 (1'st hour)</p>	<p><u>Dr. Yael Sofer</u> <u>Diabetes type II and Obesity Quiz</u></p>
<p><u>Dr. Marcus</u> <u>Hours 35-38</u></p>	<p><u>Dr. Yonit Marcus</u></p>



16-23/6	<p><u>Diabetes as a complication of obesity</u>: physiology of healthy adipose tissue, physiology of adipose tissue in obese, treatment of obesity dependent diabetes, adipokines based treatment, bariatric operations and diabetes. 44 + 59 minutes.</p> <p><u>Pharmacobiochemistry on anti-obesity drugs (recording)</u>: metabolic syndrome, hunger mechanism, mechanism of anti-obesity drugs. 66 +26 minutes.</p>
<u>Hour 39</u> 24/6/25	<p><u>New therapies in diabetes type II and obesity</u> <b>Quiz</b></p>
30/6/25 1/7/25	<p>No class (supplement day) No class (spare hour)</p>

## Required course reading

## Optional course reading

### Prof. Tsaffir Zor

- 1) Amino acids metabolism- Leninger 6<sup>th</sup> edition, chapter 18
- 2) Lipids metabolism- Leninger 6<sup>th</sup> edition, chapter 17
- 3) Lipids biosynthesis- Leninger 6<sup>th</sup> edition, chapter 21
- 4) Integration of metabolism- Leninger 6<sup>th</sup> edition, chapter 23

### Dr. Yonit Marcus

1. Luo L and Liu M, "Adipose tissue in control of metabolism"; J of Endocrinology 2016, 231(3): R77-R99.
2. Longo M et al, "Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity – associated metabolic complication", International J of molecular sciences 2019, 20(9): 2358.
3. Jackson VMJ et al, "Latest approaches for the treatment of obesity", Expert opinion on drug discovery 2015, 10(8): 825-839.
4. Narayanaswani V et al, "Obesity: Current and potential pharma therapeutics and targets", Pharmacol. Ther. 2017, 170: 116-147
5. Martinussen C et al, "Emerging drugs for the treatment of obesity", Expert opinion on emerging drugs 2017, 22: 87-99.

### Prof. Dani Frenkel

1. Mergenthaler et al "Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function" Trends Neurosci. 2013 Oct; 36(10): 587–597.
2. Garcia-Marin et al: Cajal's contribution to glia research: *Trends in Neuroscience* 2007:30:9:479



3. Bélanger M, Allaman I, Magistretti PJ. Brain energy metabolism: focus on astrocyte-neuron metabolic cooperation. *Cell Metab.* 2011 Dec 7;14(6):724-38.
4. Müller P, Duderstadt Y, Lessmann V, Müller NG. Lactate and BDNF: Key Mediators of Exercise Induced Neuroplasticity? *J Clin Med.* 2020 Apr 15;9(4):1136
5. Mitchell RW, On NH, Del Bigio MR, Miller DW, Hatch GM. Fatty acid transport protein expression in human brain and potential role in fatty acid transport across human brain microvessel endothelial cells. *J Neurochem.* 2011 May;117(4):735-46
6. Ferris HA, Perry RJ, Moreira GV, Shulman GI, Horton JD, Kahn CR. Loss of astrocyte cholesterol synthesis disrupts neuronal function and alters whole-body metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017 Jan 31;114(5):1189-1194
7. Wagstaff LR, Mitton MW, Arvik BM, Doraiswamy PM. Statin-associated memory loss: analysis of 60 case reports and review of the literature. *Pharmacotherapy.* 2003 Jul;23(7):871-80.
8. Akintola AA, van Heemst D. Insulin, aging, and the brain: mechanisms and implications. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2015 Feb 6;6:13. doi: 10.3389/fendo.2015.00013.
9. Cai W, Xue C, Sakaguchi M, Konishi M, Shirazian A, Ferris HA, Li ME, Yu R, Kleinridders A, Pothos EN, Kahn CR. Insulin regulates astrocyte gliotransmission and modulates behavior. *J Clin Invest.* 2018 Jul 2;128(7):2914-2926.
10. Maciejczyk M, Żebrowska E, Chabowski A. Insulin Resistance and Oxidative Stress in the Brain: What's New? *Int J Mol Sci.* 2019 Feb 18;20(4):874.

## Comments