



סילבוס מפורט

The Syllabus in English starts at page 5		שם הקורס
		מטבוליזם: פיסיולוגיה ופתולוגיה
		מרצה
פרופ' צפרייר צור (מרכז הקורס, מדעי החיים, המחלקה לביוכימיה וביולוגיה מולקולרית), ד"ר ערן לוין (מדעי החיים, בית הספר לזואולוגיה), ד"ר יונת מרקוס פרלמן (רפואה, מחלקה אנדוקרינית, איכילוב), פרופ' אילן צרפתי (רפואה), פרופ' דני פרנקל (מדעי החיים, מחלקה לנירוביולוגיה)		
		סמסטר
		ב
		דרישות הקורס
		מבחן
		הרכב הציון הסופי
		100% מבחן סופי
		מבנה הקורס
מקרא צבעים: חי בזום / הקלטה / שיעור חי בכיתה – שרמן 105 / חופשה (אין שיעור)		
נושא השיעור, תכני השיעור, אופן השיעור	מס' שיעור / תאריך	
אין שיעור – פעילות אגודת הסטודנטים	ב' 13/6/23	
<u>פרופ' צפרייר צור, המחלקה לביוכימיה וביולוגיה מולקולרית</u> דברי פתיחה – מספר דקות בשעה 14:15 (חי, בזום)	פרופ' צור ג' 14/3/23 חי	
<p><u>הקלטה - פירוק שומנים</u> – פירוק טרי-גליצרידים, פירוק חומצות שומן רוויות, בלתי-רוויות ובעלות מספר פחמנים אי-זוגי, גופי קטו.</p> <p>חלק א' - 55 דק', חלק ב' - 53 דק'. סה"כ – 108 דק'</p> <p><u>הקלטה - ביו-סינתזה של שומנים</u> – בניית חומצות שומן, Eicosanoids ותרופות אנטי-דלקתיות שאינן סטרואידים, סינתזה של טרי-גליצרידים ופוספוליפידים, סינתזה של כולסטרול ונגזרותיו.</p> <p>חלק א' - 65 דק', חלק ב' - 19 דק', חלק ג' - 36 דק'. סה"כ – 120 דק'</p> <p><u>פירוק חומצות אמינו</u> – הפקת אנרגיה מחומצות אמינו, מעגל האוריאה. 46 דק'.</p> <p>שימו לב – בחלק זה של הקורס משובצות הקלטות בהיקף 6 שעות אקדמיות, על אף שמשבצות הזמן הן בהיקף 4 שעות אקדמיות.</p>	<p>שעות 1-6 14-26/3/23 (חובה ללמוד) את 6 שעות ההקלטה עד השיעור החי ב- (27/3/23)</p>	
<p><u>אינטגרציה של מטבוליזם</u> – מטבוליזם של סוכרים, חומצות שומן וחומצות אמינו.</p> <p>אינטגרציה על-פי רקמות ואינטגרציה על פי הורמונים. הרעבה, סכרת.</p> <p><u>הרחבות על שקפים שונים משיעורים 1-6, מנגנון פעילות בדלקת של ספינגוליפידים,</u></p>	<p>שעות 7-8 ב' 27/3/23 (חי, שרמן 105)</p>	
<u>שאלות ותשובות.</u>	<p>אופציונלי ג' 28/3/23 (חי, שרמן 105)</p>	



<p>אין שיעורים – חופשת פסח אין שיעורים – חופשת פסח</p>	<p>3-4/4/23 11-12/4/23</p>
<p>ד"ר ערן לוין, בית הספר לזואולוגיה אקולוגיה של סוחרים - סוגי סוחרים - חד סוחרים ודו סוחרים נפוצים בטבע מקורם והשפעתם, סוכרי אגירה (טראולוז, גליקוגן), סוכרי בניה (כיטין). התאמות לאכילת סוכר בבעלי חיים- מבניות ופיסיולוגיות. מסלול הפנטוז פוספט וחשיבותו להסברת האבולוציה של בעלי חיים אוכלי סוכר.</p> <p>אקולוגיה של שומנים - סוגי חומצות שומן- SFA, MUFA, PUFA - תכונות, השפעות סביבתיות, דה-סאטורציות, אקולוגיה של רוויין חומצות שומן. שומן כדלק מטבולי- אגירת שומן, מים מטבולים, שימוש בשומן כדלק למטבוליזם גבוה במיוחד, שימוש בשומן כדלק להיברנציה (מטבוליזם נמוך במיוחד). אגירת שומן בבעלי חיים ככלי להבנה של השמנת יתר בבני אדם.</p> <p>אקולוגיה של חומצות אמינו - חומצות אמינו חיוניות ולא חיוניות, חומצות אמינו קטוגניות וגלוקגניות, חומצות אמינו כדלק מטבולי- מצבי רעב, חומצות אמינו בצוף פרחים, שימוש בחומצות אמינו כדלק לביצועי על של המיטוכונדריה בבעלי חיים.</p> <p>אין שיעור – יום הזיכרון</p> <p>אקולוגיה של ויטמינים – ויטמין A - מקור ותפקוד. באזורים טרופיים וארקטיים. קרוטנאודים - מבנה ושימוש במערכות ביולוגיות. ויטמין B1 - תפקוד. קריסת מערכות ימיות כתוצאה מפגיעה במקור הוויטמין. ויטמין B3 - מבנה ותפקוד. השפעת התפתחות החקלאות המודרנית על כמות הוויטמין בסביבה והשפעות סביבתיות. ויטמין B12 - מבנה ותפקוד. השפעת רמות הקובלט בסביבה על שכיחות הוויטמין והמטבוליזם של המערכת האקולוגית. אוסטרליה כמקרה מבחן. ויטמין C - מבנה ותפקוד. פאנצ'יה או היסטריה? ויטמין D - מבנה ותפקוד. עלייתו של המלך החדש. ויטמין E - מבנה ותפקוד. חשיבותו בממברנות ביולוגיות.</p>	<p>ד"ר לוין שעות 9-10 ב' 17/4/23</p> <p>שעות 11-12 ג' 18/4/23 ב' 24/4/23 (I)</p> <p>שעות 13-14 ב' 24/4/23 (II) ב' 1/5/23 (I)</p> <p>ג' 25/4/23</p> <p>שעה 15 ב' 1/5/23 (II)</p>
<p>ד"ר יונת מרקוס פרלמן, המחלקה האנדוקרינית בבי"ח איכילוב 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'. הקלטה - פרמקוביוכימיה של תרופות להשמנת יתר - הגדרות תסמונת מטבולית, השמנה, הבנת תהליכי שובע ורעב, מנגוני תרופות שונות להשמנת יתר. 66 + 26 דק'.</p> <p>שימו לב – בחלק זה של הקורס משובצות הקלטות בהיקף 4 שעות אקדמיות, על אף שמשבצות הזמן הן בהיקף 3 שעות אקדמיות.</p> <p>הרחבה לגבי נושאים שונים, שאלות ותשובות</p>	<p>ד"ר מרקוס שעות 16-19 ג' 2/5/23 ב' 8/5/23</p> <p>(חובה ללמוד את 4 שעות ההקלטה עד השיעור החי ב- 9/5/23)</p> <p>שעה 20 ג' 9/5/23 (חי, שרמן 105)</p>



סילבוס מפורט

	<p>ב' 15/5/23</p>
<p>פרופ' אילן צרפתי, הפקולטה לרפואה 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 & starvation. Targeting and Imaging tumor metabolism.</p>	<p>פרופ' צרפתי שעות 21-30 ג' 16/5/23 ב' 22/5/23 ג' 23/5/23 ב' 29/5/23 ג' 30/5/23 ב' 5/6/23 ג' 6/6/23</p>
<p>פרופ' דני פרנקל, המחלקה לנירוביולוגיה הקלטה - מטבוליזם במערכת העצבים המרכזית: סריקה קצרה של תאים מרכזים. מנגנון של קליטת גלוקוז במוח על ידי תאים שונים. חדירות מחסום דם מוח. שיווי משקל גלוקוז וגליקוגן וחשיבות אסטרוציטים במסלול.</p> <p>הקלטה - ליפיד מטבוליזם במוח והקשר עם הפרפריה. חשיבות המיאלין בתפקוד המוח ומחלות הקשורות לפגיעה בו. סטטינים וטיפול כנגד מחלות ניווניות.</p> <p>הקלטה - חשיבות הסיגנל של אינסולין במוח והקשר למחלות ניווניות – מחלת אלצהיימר ופרקינסון.</p> <p>הרחבה לגבי נושאים שונים, שאלות ותשובות</p>	<p>פרופ' פרנקל שעות 31-36 ב' 12/6/23 ג' 13/6/23 ב' 19/6/23 ג' 20/6/23</p> <p>שעות 37-38 ב' 26/6/23 (חי, שרמן 105)</p>
<p>פרופ' אילן צרפתי, הפקולטה לרפואה סיכום, שאלות ותשובות</p>	<p>ג' 27/6/23</p>
קריאת חובה	
קריאת רשות	
<p>פרופ' צפרי צור</p> <p>(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.</p> <p>ד"ר יונית מרקוס-פרלמן</p> <p>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.</p>	



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' נגה קרונפלד-שור

1. Cedernaes, Jonathan, Nathan Waldeck, and Joseph Bass. "Neurogenetic basis for circadian regulation of metabolism by the hypothalamus." *Genes & development* 33.17-18 (2019): 1136-1158.
2. Mason, Ivy C., et al. "Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes." *Diabetologia* (2020): 1-11.
3. Stenvers, Dirk Jan, et al. "Circadian clocks and insulin resistance." *Nature Reviews Endocrinology* 15.2 (2019): 75-89.

פרופ' אילן צרפתי

...

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.



--

Course Title	
Metabolism: Physiology and Pathology	
Lecturer	
Prof. Tsaffrir Zor (TAU Dept. of Biochemistry and Molecular Biology), Dr. Eran Levin (TAU School of Zoology), Dr. Yonit Marcus (TAU- Ichilov Medical Center), Prof. Noga Kronfeld-Schor (TAU School of Zoology), Prof. Ilan Tsarfaty (TAU Medicine Faculty), Prof. Dani Frenkel (TAU Dept. of Neurobiology)	
Semester	
B	
Course requirements	
Exam	
Final grade components	
100% final exam	
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.)
<u>Prof. Zor</u> <u>Hours 1-6</u> 14-26/3/23	<u>Prof. Tsaffrir Zor - Opening</u> (Live zoom, 10 minutes). <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).
<u>Hours 7-8</u> 27/3/23	<u>Integration of metabolism</u> : carbohydrates metabolism, FA and AA. Integration by tissues and by specific hormones. <u>Detailed summary of specific slides from 1-6, mechanism of sphingolipids in inflammation.</u>
<u>Optional</u> 28/3/23	Q&A
3-4/4/23 11-12/4/23	Passover vacation Passover vacation



<p><u>Dr. Levin</u> <u>Hours 9-10</u> 17/4/23</p> <p><u>Hours 11-12</u> 18/4/23 24/4/23</p> <p><u>Hours 13-14</u> 24/4/23 1/5/23</p> <p>25/4/23</p> <p><u>Hour 15</u> 1/5/23</p>	<p><u>Dr. Eran Levin</u> <u>Ecology of carbohydrates:</u> Types of carbohydrates- common mono, di and poly saccharides, storage sugars (glycogen, trehalose), building sugars (chitin, cellulose). Physical and physiological adaptations for carbohydrates feeding in vertebrates and invertebrates. The Pentose Phosphate Pathway and its role in animals' flight.</p> <p><u>Ecology of lipids:</u> The saturation level of fatty acids (SFA, MUFA, PUFA-omega 3,6) their occurrence in the environment, desaturase enzymes, effect of climate on fatty acids saturation. Lipids as metabolic fuel under high or low metabolic rates (flight vs. hibernation). Metabolic water. Seasonal fat accumulation.</p> <p><u>Ecology of amino acids:</u> essential and non-essential, glucogenic and ketogenic AA. Use of proline and glycine as metabolic fuel for flight. Starvation. Amino acids in flowers nectar. Non-proteinogenic AAs.</p> <p>Memorial day</p> <p><u>Ecology of Vitamins:</u> Introduction. Vitamin A- origin and chemistry. Function in arctic and tropics. Carotenoids and their function in animals and plant systems. Vitamin B1- chemistry and function. Depletion from marine systems. Vitamin B3- chemistry and function. Effect of monoculture on vitamin B3 in the environment (European hamsters). Vitamin B12- chemistry and function. The effect of environmental Cobalt levels on the vitamin. Australia as a case study. Vitamin C- chemistry and function. Panacea or tale? Vitamin D- chemistry and function. The rise of the new king. Vitamin E- chemistry and function. Membrane anti-oxidant defense</p>
<p><u>Dr. Marcus</u> <u>Hours 16-19</u> 2/5/23 8/5/23</p> <p><u>Hour 20</u> 9/5/23</p>	<p><u>Dr. Yonit Marcus</u> <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> <p><u>Additional materials in various topics, Q&A</u></p>



15/5/23	No class
<u>Prof. Tsarfaty</u> <u>Hours 21-30</u> 16/5/23 22/5/23 23/5/23 29/5/23 30/5/23 5/6/23 6/6/23	<u>Prof. Ilan Tsarfaty</u> 10/5- Metabolic pathways in the tumor proliferating cell: signaling pathways 16/5- regulating tumor energetics. 17/5- Signal transduction pathways regulating metabolism: the PI3K/AKT/mTOR. 23/5- Tumor metabolism: Angiogenesis, hypoxia, hypoglycemia & starvation. 24/5- Targeting and Imaging tumor metabolism.
<u>Prof. Frenkel</u> <u>Hours 31-36</u> 12/6/23 13/6/23 19/6/23 20/6/23 <u>Hours 37-38</u> 26/6/23	<u>Prof. Dani Frenkel</u> 30/5 - <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. 31/5 - <u>Lipids metabolism in the brain and connection with the periphery systems (recording):</u> myelin and its role in brain function and common pathologies. Statins and treatments in degenerative syndromes. 6/6 - <u>The importance of Insulin signal in the brain and its role in degenerative diseases:</u> Alzheimer and Parkinson diseases. <u>Additional materials in various topics, Q&A</u>
Required course reading	
Optional course reading	
<p>Prof. Tsaffrir Zor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Amino acids metabolism- Leninger 6th edition, chapter 18 2) Lipids metabolism- Leninger 6th edition, chapter 17 3) Lipids biosynthesis- Leninger 6th edition, chapter 21 4) Integration of metabolism- Leninger 6th edition, chapter 23 <p>Dr. Yonit Marcus</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Noga Kronfeld-Schor

1. Cedernaes, Jonathan, Nathan Waldeck, and Joseph Bass. "Neurogenetic basis for circadian regulation of metabolism by the hypothalamus." *Genes & development* 33.17-18 (2019): 1136-1158.
2. Mason, Ivy C., et al. "Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes." *Diabetologia* (2020): 1-11.
3. Stenvers, Dirk Jan, et al. "Circadian clocks and insulin resistance." *Nature Reviews Endocrinology* 15.2 (2019): 75-89.

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