
راهنمای نحوه مطالعه برای المپیاد زیست

فیزیولوژی پزشکی و جانوری



Olympiadlab

نویسنده:

محمد امین صادقی

دانشجوی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

مدال طلای جهانی و کشوری المپیاد زیست

 olympiadlab.ir

 olympiadlab_ir

 [olympiadlab](https://www.instagram.com/olympiadlab)

این راهنما مطابق کتاب فیزیولوژی پزشکی گایتون (ویرایش 13 - 2016) تنظیم شده است.

کتاب گایتون تحت هر شرایطی پایه دانش فیزیولوژی شما برای المپیاد را تشکیل می‌دهد. این کتاب تلاش ستودنی در گردآوری مباحث گسسترده‌ههههه فیزیولوژی و بیان آن‌ها به صورت خلاصه و به زبان ساده کرده است. البته این خلاصه‌سازی‌های گایتون بعضی جاها باعث می‌شود مطالب کمی گنگ و متناقض به نظر برسند ولی چاره‌ای نیست و باید این مسئله را به جان خرید. اگر فرصت کافی برای مطالعه المپیاد داشته باشید، این تناقض‌ها توسط کتب دیگر برطرف می‌شوند. **اگر هم برطرف نشدند نگران نباشید، تاثیر خاصی بر نتیجه المپیاد شما نمی‌گذارند.** شاید بگویید خوب چرا نمی‌رویم از همان اول آن کتب کامل‌تر را بخوانیم؟ در جواب دو نکته این جا مطرح می‌شود:

- معمولا اگر قرار باشد به صورت مستقیم از یک مبحث فیزیولوژی سوالی در آزمون‌های المپیاد مطرح شود، با این انتظار که شما گایتون را بلد هستید مطرح می‌شود. هیچکس انتظار ندارد شما کتاب فیزیولوژی Boron & Boulpaep را خوانده باشید!
- گایتون متنی روان‌تر و ساده‌تر، به خصوص برای المپیادی‌های تازه‌کار دارد.

حال که گفتیم چرا باید گایتون بخوانیم، برویم سراغ اینکه کجای گایتون را بخوانیم و چگونه بخوانیم. به طور کلی در مورد خواندن گایتون چند نکته کلی وجود دارد. **نکاتی که در ادامه مطرح می‌شود، برای هر کتاب فیزیولوژی در حیطه المپیاد صدق می‌کند:**

1. باید سعی کنید نمودارهای گایتون را خوب یاد بگیرید و بتوانید آن‌ها را تحلیل کنید. فهمیدن نمودار بدین معنی است که شما دلیل تمامی ارکان نمودار (نقطه شروع، نقطه پایان، افزایش یا کاهش شیب، به کفه رسیدن نمودار، نقاط عطف، ماکزیم‌ها و مینیم‌های نمودار، نقاط دارای بیشترین شیب و ...) را تا حد امکان بلد باشید. به عبارت دیگر، اگر به شما دو محور نمودار داده شوید، بتوانید نمودار را با دلیل (و نه از حفظ) رسم کنید. خوبی این کار این است که بعد از 1-2 بار خواندن گایتون، می‌توانید برای مرور صرفا نمودارها و شکل‌ها را مرور کنید.
2. برقراری ارتباط بین مطالب، دسته‌بندی‌ها و مقایسه‌ها. به عنوان مثال توضیح مربوط به فصول 6-9 را در ادامه در نظر بگیرید.
3. مطالب صرفا حفظی گایتون در مباحثی که برای المپیاد زیست مهم هستند به نسبت کم است. به طور کلی اعداد، نام بیماری‌ها، نام داروها و اسم خاص مولکول‌های دخیل در فرایندهای فیزیولوژیک مهم نیستند مگر اینکه یا خیلی تکرار شوند یا اینکه گایتون خیلی روی آن تاکید داشته باشد. به عنوان مثال، شما لازم نیست بدانید که داروهای فوروزماید و تیازید (داروهای دیورتیک) چه هستند و کجا اثر می‌کنند؛ اما اگر دارویی فرضی با مکانیسم کاهش بازجذب سدیم در نفرون به شما معرفی شود، باید بتوانید تاثیر چنین دارویی را بر روی میزان دفع ادرار، pH ادرار، pH خون، یون‌های کلسیم و منیزیم و پتاسیم خون و ... استنباط کنید. این مسئله دوباره برمی‌گردد به این قانون کلی که در المپیاد باید مکانیسم‌ها را بلد باشید.
4. در بیماری‌ها معمولا علت زمینه‌ای ایجاد بیماری مهم نیست (مثلا برای شما خیلی مهم نیست که دیابت می‌تواند باعث نارسایی کلیوی شود)، آن‌چه که مهم‌تر است این است که بدانید اگر در بدن نارسایی کلیوی ایجاد شد (به هر دلیلی) با چه مکانیسمی به علایم مربوط به آن منجر می‌شود. همچنین از شما هیچگاه پرسیده نمی‌شود درمان بیماری X چیست. برای اینکه بدانید از درمان چه

سوالی مطرح می‌شود به این مثال توجه کنید: مثلاً در بیمار آسمی، مجاری هوایی تنگ شده‌اند. در سوال به شما گیرنده‌های آدرنرژیک غشایی مختلف، عملکرد آن‌ها و محل آن‌ها (در دیواره عروق، دیواره برونشیول‌ها، دیواره برونش‌ها و ...) معرفی می‌شوند. در نهایت از شما انتظار می‌رود تشخیص دهید از بین چند دارو، کدام داروها شرایط بیمار آسمی را بهتر و کدام‌ها بدتر می‌کنند. همانطور که می‌بینید، دوباره مسئله همان مسئله فهمیدن مکانیسم‌ها است.

در کنار این قوانین کلی، اولویت‌بندی فصول گایتون از نظر اهمیت آن‌ها در المپیاد می‌تواند به شما در برنامه‌ریزی برای مطالعه مطابق با زمانی که دارید کمک کند. در این متن، اولویت‌بندی مباحث براساس رنگ و فونت عنوان فصل و به شکل زیر از مهم‌ترین اولویت (بالای جدول) به پایین‌ترین اولویت (پایین جدول) نمایش داده شده‌اند:

فونت Bold مشکی
فونت Bold آبی
<u>فونت Underlined مشکی</u>
<u>فونت Underlined آبی</u>
<i>فونت Italic مشکی</i>
<i>فونت Italic آبی</i>
فونت ساده مشکی
فونت ساده آبی

بدین ترتیب، اولویت هر یک از فصل‌ها به همراه بعضی نکات اختصاصی در مورد نحوه مطالعه هر فصل در ادامه بیان می‌شوند. در پایان فایل نیز اولویت‌بندی‌ها به صورت خیلی خلاصه جمع‌بندی شده‌اند.

فصل 5	5. Membrane Potentials and Action Potentials
	فصلی بسیار بسیار مهم. تمامی تعاریف و مفاهیم و فرمول‌های این فصل و به صورت کلی همه چیز آن را باید سعی کنید متوجه شوید و یاد بگیرید. المپیادی نباید باشد که نام پتانسیل نرنست و معادله گلدمن-هاجکین-کاتز برای او آشنا نباشد و نتواند فرمول‌های آن‌ها را بنویسد.
فصول 6 - 9	6. Contraction of Skeletal Muscle
	7. Excitation of Skeletal Muscle: Neuromuscular Transmission and Excitation-Contraction Coupling
	8. Contraction and Excitation of Smooth Muscle
	9. Cardiac Muscle: The Heart as a Pump and Function of the Heart Muscles
	دلیل اینکه این فصول را در کنار هم قرار داده‌ام، اهمیت توانایی مقایسه این سه نوع عضله با یکدیگر است. شما باید بتوانید از نظر هر جنبه‌ای که فکرتان را بکنید شباهت‌ها و تفاوت‌های این سه نوع عضله را کاملاً بلد باشید. این جوانب عبارت‌اند از: <ul style="list-style-type: none"> • جنبه ظاهری (مورفولوژیک) • جنبه عملکردی (مثلاً از هر عضله در کجاها بدن استفاده می‌شود؟ از انواع مختلف عضلات اسکلتی [تیپ 1 و 2] و عضله صاف [فازیک و تونیک] در کجاها استفاده می‌شود؟ کدام عضلات خسته می‌شوند؟ و ...)

- جنبه مولکولی (مثلا نسبت مقدار میوزین به اکتین در بین انواع مختلف عضله چه تفاوتی دارد؟ تفاوت‌های ساختاری dense body در عضله صاف و z-disc در عضله مخطط چیست؟ تفاوت ساختاری میکروفیلان‌های نازک عضلات اسکلتی و صاف و قلبی چیست؟ و ...)
- جنبه جفت شدن تحریک و انقباض (مثلا کدام عضله نیاز به کلسیم خارج سلولی دارد؟ کدام عضله می‌تواند بدون ایجاد پتانسیل عمل منقبض شود؟ کدام عضله می‌تواند در پاسخ به محرک‌هایی غیر از تحریک عصبی منقبض شود؟ عوامل مولکولی دخیل در شروع و پایان انقباض چه تفاوت‌هایی بین انواع مختلف عضله دارند؟ و ...)
- جنبه مکانیکی (مثلا کدام نوع عضله قدرت بیشتری به نسبت واحد سطح تولید می‌کند؟ توان تولیدی عضلات با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟ عضلات نسبت به پیش‌بار و پس‌بار چگونه پاسخ می‌دهند؟ و ...)

در نتیجه این 4 فصل را باید به دقت خوانده و تا می‌توانید بین مباحث مختلف آن‌ها ارتباط برقرار کرده و مقایسه کنید.

10. Rhythmical Excitatory and Conductive System of the Heart

11. The Normal Electrocardiogram

12. Electrocardiographic Interpretation of Cardiac Muscle and Coronary Blood Flow Abnormalities: Ventricle Analysis

13. Cardiac Arrhythmias and Their Electrocardiographic Interpretation

فصول 10 - 13

در فصل‌های 12 و 13 کسی از شما انتظار ندارد نام بیماری‌ها را بلد باشید ولی اصطلاحات کلی را چرا. مثلا باید بدانید تاکی‌کاردی چه معنی دارد، اما خیلی لازم نیست بدانید Paroxysmal Ventricular Tachycardia چیست ☺. فصول به نسبت سختی هستند و عموماً از سطح مرحله 2 (به خصوص فصل 13) بالاتر هستند. منتهی از نظر اینکه ذهن شما را به چالش کشیده و مجبور می‌کنند درک عمیق‌تری از ECG کسب کنید خوب هستند.

From

14. Overview of the Circulation; Medical Biophysics of Pressure, Flow, And Resistance

To

21. Muscle Blood Flow and Cardiac Output During Exercise; The Coronary Circulation and Ischemic Heart Disease

فصول 14 - 21

در طی این فصول باید متوجه شوید که در گردش خون مکانیسم‌های موضعی (مانند خودتنظیمی) در کنار مکانیسم‌های عمومی بدن (مانند فعالیت اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک) فعالیت می‌کنند. زمانی می‌توانید بگویید این مبحث را کاملاً متوجه شده‌اید که بتوانید عملکرد این دو مکانیسم عمومی و موضعی به صورت **هماهنگ** و با توجه به نیاز بدن در هر بافت تحت شرایط مختلف (استراحت، فعالیت، خونریزی و ...) توجیه کنید و در مورد تغییرات مقاومت عروقی، فشار خون، میزان جریان خون، حجم خون و ... نتیجه‌گیری کنید.

نکته‌ای در مورد فرمول‌های گردش خون در مجموع لازم نیست شما فرمولی را حفظ کنید. با این وجود، مواردی در فرمول‌ها وجود دارند که مهم بوده و در متن نیز به آن‌ها اشاره می‌گردد. مثلا در قانون Poiseuille گفته می‌شود جریان با توان چهارم شعاع رگ به صورت معکوس مرتبط است. این موضوع در متن گایتون نیز اشاره شده است پس مهم است. در نتیجه، به طور کلی فرمول‌ها را لازم نیست حفظ کنید

و بخش‌هایی از آن‌ها که مهم هستند توسط خود گایتون در متن مطرح می‌شوند (مثلا بدانید که تغییر شعاع رگ باعث تغییر بسیار بزرگتری در جریان خون می‌شود).

22. Cardiac Failure

23. Heart Valves and Heart Sounds; Dynamics of Valvular and Congenital Heart Defects

24. Circulatory Shock and Physiology of its Treatment

فصول 22 - 24

قوانین کلی مربوط به مباحث مرتبط با بیماری‌ها در اینجا نیز صادق است. در واقع شما از این فصول باید بفهمید که مشکل ایجاد شده در هر بیماری، چطور منجر به علائم مربوط به آن بیماری می‌شود که اصطلاحاً به آن پاتوفیزیولوژی بیماری گفته می‌شود. در واقع مکانیسم بیماری مهم است و قرار نیست از شما پرسیده شود علائم و نشانه‌های بیماری x (مثلا مادرزادی) چیست. چنین سوالی در پزشکی مطرح می‌شود و نه المپیاد زیست. بلکه به شما گفته می‌شود اگر دیواره بین دو بطن قلب مشکل داشته باشد، چه مشکلاتی برای نوزاد ایجاد می‌شود؟ در پاسخ به اینگونه سوالات، بیش از آنکه جواب را حفظ باشید، باید بتوانید علایمی که ایجاد می‌شوند را با توجه به مکانیسم‌هایی که بلد هستید از مشکل اولیه مطرح شده در سوال استنباط کنید.

From

25. The Body Fluids Compartments: Extracellular and Intracellular Fluids; Interstitial Fluid and Edema

To

31. Acid-Base Regulation

&

32. Diuretics, Kidney Diseases

فصول 25 - 31

و

فصل 32

فصول مربوط به کلیه بسیار مهم و سوال خیز هستند. این فصول به نسبت حفظی هستند چون باید یاد بگیرید در هر بخش از نفرون چه انتقالی صورت می‌گیرد. همچنین بنا بر تجربه خودم به یاد نگاه داشتن این موضوع به این صورت که در هر جا از نفرون چه انتقال دهنده‌هایی وجود دارند (معمولا 3-4 تا بیشتر نیستند) کمک شایانی به استنباط عملکرد هر بخش از نفرون می‌کند. در نتیجه، با اینکه این مباحث به نسبت حفظی هستند و شاید لازم باشد مکانیسم مولکولی انتقال دهنده‌ها را هم به یاد نگه دارید، باید آن‌ها را کاملا بلد باشید و به زعم "اینا که حفظین تو فیزیو فقط باید مکانیسم یاد بگیریم" این مطالب را دور نیندازید. ☺

33. Red Blood Cells, Anemia, and Polycythemia

34. Resistance of the Body to Infection: I. Leukocytes, Granulocytes, the Monocyte-Macrophage System, and Inflammation

35. Resistance of the Body to Infection: II. Immunity and Allergy

36. Blood Types; Transfusion; Tissue and Organ Transplantation

37. Hemostasis and Blood Coagulation

فصول 33 - 37

به طور کلی این فصول را یک بار (یا حداکثر دو بار) بخوانید کافی هست.

- از بین این فصول، فصول 33 و 37 مهم‌تر هستند.
- بدانید که مفاهیم ایمنی مطرح شده در فصل‌های 34 و 35 از آن‌چه که مورد نیاز المپیاد هست بیشتر است. با این وجود این دو فصل می‌توانند مکمل خوبی برای فصل سیستم ایمنی کمپبل برای دوستانی که در فهم این فصل مشکل دارند باشد.
- حفظیات زیاد اعم از انواع پروتئین‌ها، انواع داروها و انواع بیماری‌ها وجود دارند که مهم نیستند.

From 38. Pulmonary Ventilation To 42. Regulation of Respiration & 43. Respiratory Insufficiency - Pathophysiology, Diagnosis, Oxygen Therapy	فصول 38 - 42 و فصل 43
همانند مباحث مربوط به سیستم کلیوی و گردش خون. توجه کنید مبحث ریه و تنفس نمودارهای زیاد و بعضاً سختی دارد که باید بلد باشید.	
<i>50. The Eye: I. Optics of Vision</i> <i>51. The Eye: II. Receptor and Neural Function of the Retina</i> <i>52. The Eye: III. Central Neurophysiology of Vision</i> <i>53. The Sense of Hearing</i> <i>54. The Chemical Senses - Taste and Smell</i>	فصول 50 - 54
<p>گایتون کمی بیش از حد توضیح داده است. کتاب‌های دیگر مانند برن و لوی شاید مناسب‌تر باشند. با این اوصاف فصل‌های بسیار جذاب و به نسبت مهمی هستند. خیلی درگیر حفظیات ریز سیستم‌های حسی نشوید منتهی در نظر داشته باشید که در مجموع مبحثی حفظی است که باید کمابیش بلد باشید. موارد زیر در مورد هر حس مهم هستند:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ساختار سلول‌های گیرنده و نحوه تبدیل سیگنال خارجی به پیام عصبی توسط آن‌ها (استثنا در این مورد بد نیست کمی از مکانیسم‌های مولکولی را هم یاد بگیرید). • پردازش‌های عصبی صورت گرفته جهت افزایش دقت حس‌ها • نحوه تعیین شدت محرک حسی (مثلاً شدت نور یا شدت صدا) • نحوه تعیین حالت محرک حسی (مثلاً رنگ نور یا فرکانس صدا) • نحوه تعیین محل منشا هر محرک حسی (مثلاً اینکه یک جسم کجای میدان بینایی است یا صدا از کجا می‌آید) • درک کلی از آناتومی سیستم‌های حسی (دید کلی از نحوه قرارگیری سلول‌های مویی گوش یا سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکیه داشته باشید). 	
<i>63. General Principles of Gastrointestinal Function - Motility, Nervous Control, and Blood Circulation</i> <i>64. Propulsion and Mixing of Food in the Alimentary Tract</i> <i>65. Secretory Functions of the Alimentary Tract</i> <i>66. Digestion and Absorption in the Gastrointestinal Tract</i> <i>67. Physiology of Gastrointestinal Disorders</i>	فصول 63 - 67
رویکردتان به سیستم گوارشی باید تا حدودی شبیه نفرون باشد ☺. منظور این است که مهم‌ترین مسئله این است که در هر بخش از لوله گوارش چه آنزیم‌هایی ترشح می‌شوند، چه موادی هضم می‌شوند، و چه موادی جذب می‌شوند. همچنین باید بدانید نحوه تنظیم عصبی و هورمونی (به خصوص) این فرایندها به چه صورت است.	
<i>75. Introduction to Endocrinology</i> <i>76. Pituitary Hormones and Their Control by the Hypothalamus</i> <i>77. Thyroid Metabolic Hormones</i>	فصول 75 - 83

78. Adenocortical Hormones
79. Insulin, Glucagon, and Diabetes Mellitus
80. Parathyroid Hormone, Calcitonin, Calcium and Phosphate Metabolism, Vitamin D, Bone, and Teeth
81. Reproductive and Hormonal Functions of the Male (and Function of the Pineal Gland)
82. Female Physiology Before Pregnancy and Female Hormones
83. Pregnancy and Lactation

در مورد هورمون‌ها نیز کتاب برن خلاصه و مفید و مختصرتر از گایتون است. تقریباً در مورد هورمون‌ها همه مسایل به یک اندازه اهمیت دارند (و به یک اندازه حفظی هستند ©) منتهی به طور کلی ساختار هورمون‌ها و نحوه بیوستنز آن‌ها اهمیت کمتری دارد و تنظیم و کنترل ترشح هورمون‌ها اهمیت بیشتر.

خلاصه اولویت‌بندی مباحث گایتون:

مباحث	اولویت
غشا و عصب عضله قلب گردش خون کلیه ریه و تنفس	I
حواس ویژه گوارش سیستم درون‌ریز	II
خون	III

موفق و پیروز باشید

محمد امین صادقی