

دانشکده پزشکی
طرح درس ترم اول - پاییز ۹۸

عنوان درس: بیوشیمی دیسپلین (رشته پزشکی عمومی)
مخاطبان: دانشجویان ترم دوم پزشکی عمومی
تعداد واحد: (سهم هر استاد، کسری از واحد) ۱/۷
ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: حدود یک ساعت پس از اتمام جلسات درس
زمان ارائه درس: (روز، ساعت و نیمسال تحصیلی) روز دوشنبه ساعت ۱۰ تا ۱۲ و شنبه ۱۰ تا ۱۲ (هشت هفته دوم)
مدرس: پروفسور ویسی، پروفسور رحیمی، دکتر شکیبا، دکتر لیدا حق نظری و دکتر هادی مظفری
درس و پیش نیاز: بیوشیمی سلول و مولکول

هدف کلی درس:

آشنایی و مطالعه واکنشها و روند تغییرات بیوشیمیایی کربوهیدراتها، چربیها، اسیدهای آمینه مختلف، اسیدهای نوکلئیک و آنزیمهای مرتبط در بدن، تبدیل آنها به مواد واسطه و محصولات اصلی و ضروری در بدن و نقش آنزیمها و تغییرات فعالیت آنها در تشخیص بیماریهای مختلف و نیز مطالعه همراه با جزئیات عوامل دخیل در واکنشهای متابولیسمی قندها، لیپیدها، اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک. همچنین بایستی دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی در رشته بیوشیمی بالینی با بیماریهای مختلف ناشی از اختلالات آنزیمی، اختلالات ناشی از عوامل دیگر شرکت کننده در واکنشها و سایر بیماریهای درگیر کننده واکنشهای متابولیسمی قندها، لیپیدها، اسیدهای آمینه و نوکلئیک اطلاع یافته و مورد تحلیل و مطالعه قرار دهند.

اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- متابولیسم قندها، گلیکولیز و کربس
- ۲- مسیر گلوکونئوژنز و متابولیسم گلیکوژن
- ۳- مسیر پنتوز فسفات و متابولیسم فروکتوز، گالاکتوز و مسیرهای جانبی دیگر
- ۴- بیوسنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتوری و متابولیسم آسکل گلیسرولها
- ۵- متابولیسم ایگزوانویدها، کلسترول و لیپوپروتئینها
- ۶- کلیات متابولیسم اسیدهای آمینه، چرخه اوره و متابولیسم نیتروژن
- ۷- بیوسنتز اسیدهای آمینه و کاتابولیسم اسکلت کربنی
- ۸- ادامه کاتابولیسم اسکلت کربنی و تولید محصولات خاص
- ۹- متابولیسم اسیدهای نوکلئیک
- ۱۰- بیوانرژتیک و اکسیداسیون زیستی

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

هدف کلی جلسه اول: متابولیسم قندها، گلیکولیز و کربس

اهداف ویژه جلسه اول:

- ۱- تعریف متابولیسم و اجزاء اصلی آن و مرور جنبه های کلی متابولیسم
- ۲- معرفی کلی مسیرهای متابولیسمی قندها، اهمیت ارتباط متابولیسم آنها با یکدیگر

- ۳- تشریح اهمیت گلیکولیز و جایگاه سلولی و توضیح کامل مسیر، سوبستراها و محصولات، آنزیمها، کوآنزیمها و کوفاکتورها و مهار کننده ها
- ۴- توضیح مقایسه ای دو آنزیم هگزوکیناز و گلوکوکیناز و نقش مهم گلوکوکیناز در تنظیم گلوکز خون و نیز نحوه تنظیم فعالیت این آنزیمها
- ۵- توضیح مکانیسم مهار گلیسرآلدئید ۳- فسفات دهیدروژناز و شرح و توصیف اهمیت مسیر راپاپورت در گلبولهای قرمز
- ۶- اهمیت بالینی گلیکولیز (تغییرات آنزیمها و ایزوآنزیمها در هیپرگلیسمی و سرطان)، و توضیح کاربرد آزمایشگاهی مهار کننده های گلیکولیز
- ۷- توضیح کامل واکنش آنزیم پیرووات دهیدروژناز، کوآنزیمها، مکانیسم واکنش، افکتورهای واکنش و مهار آن همچنین بیماریهای مرتبط با این واکنش آنزیمی
- ۸- معرفی چرخه کربس و نقش آن در تولید انرژی از مواد سه گانه
- ۹- تشریح اهمیت کربس در تولید انرژی، توضیح قدم به قدم واکنشها، آنزیمها و سوبستراها و مهار کننده های چرخه
- ۱۰- محاسبه بیلان انرژی در گلیکولیز و کربس، توضیح نقشهای دیگر چرخه کربس، اختلال در فعالیت فوماراز و نیز عوامل تنظیم کننده چرخه

هدف کلی جلسه دوم: مسیره گلوکونئوژنز و متابولیسم گلیکوژن

اهداف ویژه جلسه دوم:

- ۱- معرفی کلی مسیر گلوکونئوژنز و محل انجام واکنشها و اهمیت فیزیولوژیک آن
- ۲- توضیح قدم به قدم واکنشها، سوبسترا و محصول هر مرحله، آنزیم و کوآنزیمهای دخیل و عوامل افکتور مسیر
- ۳- معرفی سوبستراهای مسیر گلوکونئوژنز و مسیر متابولیسم پروپیونات و نقش ویتامین B₁₂
- ۴- تشریح مسیر تولید فروکتوز ۲ و ۶- بیس فسفات و نقش آن در متابولیسم قند
- ۵- معرفی و توضیح چرخه کوری
- ۶- معرفی ناقلین گلوکز در سلول و نقشهای انسولین، گلوکاگن و سایر هورمونها در مسیر گلوکونئوژنز
- ۷- جنبه های بالینی تنظیم قند گلوکز خون
- ۸- معرفی مسیرها و بافتهای اصلی دخیل در متابولیسم گلیکوژن (گلیکوژنز و گلیکوژنولیز)
- ۹- توضیح قدم به قدم واکنشهای هر دو مسیر، نقش کلیدی توکلئوتیدهای پرآنرژی با اولویت گلیکوژنز
- ۱۰- توضیح مکانیسم کنترل این دو مسیر و نقش CAMP، کلسیم و هورمونها در تنظیم مسیرها
- ۱۱- معرفی بیماریهای مرتبط با نقصهای آنزیمی این دو مسیر و توصیف علایم و اختلالات این دسته از بیماریها

هدف کلی جلسه سوم: مسیره پنتوز فسفات و متابولیسم فروکتوز، گالاکتوز و مسیره های جانبی دیگر

اهداف ویژه جلسه سوم:

- ۱- معرفی مسیر پنتوز فسفات، محل وقوع و اهمیت آن
- ۲- توضیح قدم به قدم واکنشها، سوبستراها و محصولات، آنزیمها و کوآنزیمها و کاربرد محصولات و نقشهای آنزیمی مسیر
- ۳- توضیح نقش مسیر پنتوز فسفات در دفاع بر علیه آنتی اکسیدارتهای و تشریح بیماری فاویسم
- ۴- توضیح مسیر بیوسنتز اسید اورونیک و اهمیت آن در متابولیسم
- ۵- توضیح متابولیسم فروکتوز و اثرات متابولیسمی و نقصهای آنزیمی مسیر
- ۶- توضیح متابولیسم گالاکتوز، نقصهای آنزیمی آن و علایم بالینی این بیماریها
- ۷- معرفی ارتباط بالینی مسیر پنتوز فسفات و آنزیمهای دخیل در آن با بیماریهای مرتبط

هدف کلی جلسه چهارم: مسیره سنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتوری و متابولیسم آسول گلیسرولها

اهداف ویژه جلسه چهارم:

- ۱- بیان مقدمه ای از اهمیت تغذیه ای اسیدهای چرب، محل انجام واکنشها، سوبسترای اصلی و محصول
- ۲- توضیح قدم به قدم واکنشها، کمپلکس اسیدچرب سنتاز، سوبستراها و محصولات، اثرات افکتورها و نحوه تنظیم مسیر

- ۳- تشریح نحوه کنترل آنزیم استیل CoA کربوکسیلاز
- ۴- توضیح واکنشهای تامین کننده انرژی مسیر بیوسنتز اسیدهای چرب
- ۵- توضیح طویل سازی اسید چرب در شبکه اندوپلاسمی و بیان اثرات کنترلی تغذیه و فیزیولوژی بر مسیر
- ۶- توضیح اولیه اکسیداسیون اسیدهای چرب و مقدمات لازم آن و چگونگی ورود اسید چرب آزاد به میتوکندری
- ۷- توضیح قدم به قدم واکنشها، آنزیمها، سوبستراها و محصولات مسیر
- ۸- توضیح میزان اکسیداسیون اسیدهای چرب در بافتهای مختلف و محاسبه بیلان انرژی اکسیداسیون اسید چرب
- ۹- بیان مسیر کلی کتوژنز و اهمیت آن
- ۱۰- توضیح قدم به قدم واکنشها، آنزیمها، سوبستراها، محصولات و نحوه تنظیم مسیر
- ۱۱- توضیح نکات بالینی و نقصهای آنزیمی و کمبودهای تغذیه ای درگیر کننده مسیر کتوژنز و اکسیداسیون اسیدهای چرب
- ۱۲- معرفی مسیر کلی متابولیسم آسیل گلیسرولها و اسفنگولیپیدها و مرور بیوسنتز آسیل گلیسرولها و مشتقات فسفولیپیدی
- ۱۳- توضیح چگونگی بیوسنتز کاردیولیپین و نقشهای آن و نیز نقش آنزیمهای دخیل در بیوسنتز آسیل گلیسرولها
- ۱۴- توضیح بیوسنتز پلاسمالوژن و فلکتور فعال کننده پلاکتی
- ۱۵- توضیح بیماریهای مرتبط با اختلال در متابولیسم آسیل گلیسرولها

هدف کلی جلسه پنجم: متابولیسم اسفنگولیپیدها، ایکوزانوئیدها، کلسترول و لیپوپروتئینها

اهداف ویژه جلسه پنجم:

- ۱- تشریح مسیر بیوسنتز اسفنگولیپیدها و سرامید
- ۲- تشریح نقصهای آنزیمی مسیر بیوسنتز اسفنگولیپیدها
- ۳- توضیح کلی بیماری گوشه و سندرم زجر تنفسی و روشهای تشخیص این بیماریها
- ۴- توضیح نقشهای فیزیولوژیک و حفاظت قلبی اسید چرب چند غیر اشباع و منابع غذایی آنها
- ۵- توضیح کلی مسیره‌های غیر اشباع سازی و تطویل اسیدهای چرب، نحوه تنظیم کربی مسیر و نقش هورمونها
- ۶- توضیح چگونگی تبدیل اسید لینولئیک به اسید آراشیدونیک و توضیح مسیر کلی بیوسنتز ایکوزانوئیدها و نقشهای آنها در بدن و توصیف نقشهای اختصاصی برخی از آنها
- ۷- توضیح مسیر بیوسنتز پروستاگلانئیدها، لوکوتری ان ها و لیپوکسینها و توضیح واکنشهای کربوگاسیون گلوکوتیون در این مسیر
- ۸- بیان اختلالات بالینی و متابولیسمی ناشی از نقص یا کمبود اسیدهای چرب غیر اشباع و ایکوزانوئیدها
- ۹- تبیین اهمیت کلسترول و نقشهای آن در سلول و محل بیوسنتز آن و توضیح قدم به قدم واکنشها، سوبستراها و محصولات، آنزیمها و کوآنزیمهای مسیر
- ۱۰- تشریح چگونگی تنظیم فعالیت آنزیم HMGCoA ردوکتاز بعنوان مهمترین آنزیم کنترل کننده بیوسنتز کلسترول
- ۱۱- معرفی لیپوپروتئینها، آپوپروتئینها و آنزیمهای دخیل در شکل گیری لیپوپروتئینها و تشریح شکل گیری اولیه لیپوپروتئینها، انواع و تشریح نقشهای آنها
- ۱۲- توضیح خواص فیزیوشیمیایی لیپوپروتئینها و روشهای جداسازی آنها
- ۱۳- توضیح متابولیسم لیپوپروتئینها در بدن و بافتهای هدف (آگزوزن، اندوزن، انتقال درون سلولی کلسترول و مسیره‌های انتقال معکوس کلسترول) و چگونگی تشکیل ترکیبات حد واسط و نهایی و آنزیمهای کلیدی در این واکنشها
- ۱۴- تشریح اهمیت بالینی کلسترول و لیپوپروتئینها و توصیف بیمارهای ناشی از تغییر متابولیسم و نقصهای آنزیمهای کلیدی آنها و بررسی دامنه نرمال پروفایل لیپیدی در بالغین، توصیه های

هدف کلی جلسه ششم: کلاهای متابولیسم اسیدهای آمینه، چرخه اوره و متابولیسم رتروژن

اهداف ویژه جلسه ششم:

- ۱- مرور اجمالی و تاریخی اهمیت تغذیه ای اسیدهای آمینه و اختلالات مشهور آنها

- ۲- یادآوری و مرور اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری و منابع غذایی آنها، سلنوسیستئین، سلنوپروتئینها و پیرولیزین
- ۳- اشاره به اهمیت بالینی بالانس نیتروژنی و BUN و اختلالات مرتبط با آنها
- ۴- متابولیسم کلی نیتروژن بر اساس تجزیه پروتئینها و بافتهای اصلی درگیر در آن و سیکل گلوتامین
- ۵- نقش واکنش گلوتامات دهیدروژناز در متابولیسم گروه آمینی و تولید انرژی
- ۶- توضیح واکنشهای ترانس آمیناسیون، اجزاء آن، مکانیسم مولکولی انجام این واکنش
- ۷- بررسی واکنش آمینواسید اکسیدازها و نقش آن در انتقال گروههای آمین
- ۸- توضیح کلی مسیر بیوسنتز اوره در بدن، اهمیت آن در سمزدایی آمونیاک و مقدمات لازم مسیر
- ۹- تشریح قدم به قدم واکنشهای بیوسنتز اوره در سیتوزول و میتوکندری در کبد، نقش کوفاکتورهای مختلف و عوامل موثر بر واکنشها
- ۱۰- معرفی اختلالات آنزیمی مسیر بیوسنتز اوره، اختلالات همراه با آنها و علائم و علت هیپرآمونمی نوع I و II
- ۱۱- توصیف نقص ارنیتین پرمه آز، آرژینینوسوکسینات سنتاز، آرژینینوسوکسینات لیاز و آرژیناز و تغییرات متابولیتهای مختلف در این بیماریها

هدف کلی جلسه هفتم: بیوسنتز اسیدهای آمینه و کاتابولیسم اسکلت کربری

اهداف ویژه جلسه هفتم:

- ۱- فلسفه اقتصادی بیوسنتز اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری در موجودات زنده
- ۲- توضیح مسیر بیوسنتز گلوتامات و گلوتامین
- ۳- تبیین نقش گلوتامات دهیدروژناز، گلوتامین سنتتاز و آمینوترانسفرازها در بیوسنتز اسیدهای آمینه
- ۴- توضیح نحوه بیوسنتز آلانین، آسپارتات و آسپاراژین
- ۵- توضیح چگونگی بیوسنتز سرین و گلیسین در واکنشهای مختلف و هماهنگ و نقش سرین بعنوان گروه پروستتیک در پیروویل آنزیمها و توصیف بیماری هیپرگلیسینمی غیر کتوزی
- ۶- تشریح مسیر بیوسنتز پرولین، ارنیتین، پوترسین و پلی آمینها و اختلالات متابولیسم پرولین
- ۷- توضیح مسیر بیوسنتز سیستئین و متابولیسم آن به تورین، ترکیبات سولفاته مختلف و PAPS
- ۸- توضیح بیوسنتز تیروزین، هیدروکسی پرولین و هیدروکسی لیزین و نقش آنها در بلوغ کلاژن و بیماری اسکوروی
- ۹- توضیح بیوسنتز جزئی آرژنین و سیترولین در کلیه و روده
- ۱۰- مرور کلی تجزیه اسیدهای آمینه و تولید ترکیبات حدواسط مشترک با چرخه کربس و سایر ترکیبات
- ۱۱- توضیح نقل و انتقال و تبادلات بافتی اسیدهای آمینه مختلف در بدن
- ۱۲- معرفی آمونیاک و تغییرات پاتولوژیک همراه با افزایش آن، نحوه متابولیسم کلی آمونیاک در موجودات مختلف (نقش واکنشهای انتقال گروه آمین و آمینواسید اکسیدازها)، علائم و اختلالات ناشی از افزایش آمونیاک در خون
- ۱۳- نقش تنظیمی واکنش گلوتامیناز و آسپاراژیناز در کبد و کلیه بر روی متابولیسم آمونیاک و حضور آمونیاک در تعادل اسید - باز بدن
- ۱۴- یادآوری نقش دوطرفه واکنشهای ترانس آمیناسیون در شروع تجزیه اسکلت کربنی اسیدهای آمینه
- ۱۵- توضیح تجزیه پرولین، آرژنین، ارنیتین و هیستیدین و اختلالات ناشی از نقصهای آنزیمی یا کوفاکتورها در این مسیرها
- ۱۶- توضیح واکنشهای تجزیه گلیسین (اجزاء کمپلکس شکافنده گلیسین)، سرین، سیستئین، سیستین و ترئونین

هدف کلی جلسه هشتم: ادامه کاتابولیسم اسکلت کربری و تولید محصولات خاص

اهداف ویژه جلسه هشتم:

- ۱- تشریح واکنشهای تجزیه هیدروکسی پرولین، تیروزین (معرفی انواع تیروزینمی)، فنیل آلانین (شرح فنیل کتونوری، علت، علائم و درمان بیماری)
- ۲- توضیح تجزیه لیزین، تربیتوفان، متیونین (و تولید S-آدنوزیل متیونین و نقش آن)، اسیدهای آمینه شاخه دار و بیماریهای مرتبط با این مسیرهای متابولیسمی
- ۳- باز توضیح واکنشهای اکسیداسیون اسیدهای آمینه و ورود آنها به مسی کربس و سایر واکنشها با تاکید بر قندزا و کتونزا

بودن آنها

- ۴- شرح برخی تغییرات پس ترجمه ای بر روی اسیدهای آمینه، نقش اسیدهای آمینه در تولید هم، نوکلئوتیدها، هورمونها، نوروترانسمیترها و سایر ترکیبات فعال
- ۵- توضیح چگونگی تبدیل آرژینین به NO، بیوسنتز تیواتانول آمین از سیستئین و هیپورین (برای دفع بنزوات) از گلیسین
- ۶- تشریح بیوسنتز هیستامین از هیستیدین و سایر محصولات هیستیدین (ارگوتینین، آنسیرین و ۳- متیل هیستیدین)
- ۷- مروری بر نقشهای سرین در بدن، محصولات تریپتوفان (واکنشهای تولید سروتونین و ملاتونین) و مسیر تولید دوپامین، نوراپی نفرین و اپی نفرین از تیروزین
- ۸- توضیح اهمیت فسفریلاسیون سرین، ترئونین و تیروزین در بدن
- ۹- تشریح مسیر بیوسنتز کراتین و کراتینین
- ۱۰- توضیح نقش اسیدهای آمینه β ، مشتقات مختلف آنها و نقشهای بیولوژیک آنها

هدف کلی جلسه نهم: آشنایی با متابولیسم اسیدهای نوکلئیک

اهداف ویژه جلسه نهم:

- ۱- تبیین اهمیت نوکلئوتیدهای مختلف در بدن
- ۲- توضیح، اهمیت، و معرفی دو مسیر کلی بیوسنتز نوکلئوزید منوفسفاتها (مسیر De Novo و بازیافت) و پیش سازها، آنزیمها و اثرات و شمای کلی افکتورهای این مسیرها
- ۳- تشریح اجزاء مولکولی سازنده پورینها و پیریمیدینها
- ۴- توضیح قدم به قدم بیوسنتز پورینها، آنزیمهای کلیدی، عوامل تنظیم کننده مسیر و داروهای مهارکننده آن
- ۵- تشریح واکنشهای مسیر بازیافت بیوسنتز پورینها و نحوه تنظیم آن
- ۶- توضیح واکنشها و عوامل دخیل در احیاء ریبنوکلئوتیدها به داکسی ریبنوکلئوتیدها
- ۷- تشریح قدم به قدم بیوسنتز پیریمیدینها، آنزیمهای کلیدی، عوامل تنظیم کننده مسیر و داروهای مهارکننده آن
- ۸- توضیح واکنشهای کاتابولیزه شدن پورینها، متابولیت نهایی و توصیف بیماریهای مرتبط با آن
- ۹- توضیح واکنشهای کاتابولیزه شدن پیریمیدینها، متابولیت نهایی و توصیف بیماریهای مرتبط با آن

هدف کلی جلسه دهم: بیوانرژی و اکسیداسیون زیستی

اهداف ویژه جلسه دهم:

- ۱- آشنایی کلی با ترمودینامیک و واکنشهای انرژی و اندرگونیک
- ۲- معرفی ترکیبات واسطه حامل انرژی
- ۳- توضیح جفت شدن واکنشهای گرماگیر با گرمازا
- ۴- تشریح نقش انواع آنزیمهای بازیابی کننده ترکیبات حد واسطه حامل انرژی
- ۵- معرفی کوآنزیمهای دخیل در انتقال انرژی و واکنشهای آنها
- ۶- معرفی واکنشهای اصلی مولد واسطه های انرژی
- ۷- معرفی اجزاء و کمپلکسهای مختلف زنجیره انتقال الکترون و سموم مهارکننده کمپلکسهای انتقال الکترون
- ۸- تشریح چگونگی تولید ATP در این سیستم و حرکت الکترونها در اجزاء
- ۹- توصیف کمپلکس ATP سنتتاز و نحوه پمپاژ پروتونها در غشاء میتوکندری
- ۱۰- تشریح نقش دو نوع شاتل اصلی و توصیف اختلالات مرتبط با زنجیره انتقال الکترون

در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱- با مفهوم متابولیسم آشنا شود و اهمیت و نقشهای انرژی و واسطه ای برخی واکنشها را درک کند و با مسیر گلیکولیز، اهمیت و نقشهای آن و میزان انرژی حاصل از آن آشنا شود و یاد بگیرد. اهمیت، تنظیم تفاوت و تشابه دو آنزیم گلوکوکیناز و هگزوکیناز را توصیف نموده و نقش گلوکوکیناز در تنظیم گلوکوز خون را شرح دهد. همچنین مسیر راپاپورت جهت تولید ۲ و ۳- بیس فسفولیپرات در گلبولهای قرمز را توضیح دهد. نحوه عمل تنظیمی اپی نفرین بر آنزیم PFK2 را توضیح دهد.

اهمیت بالینی گلیکولیز و کاربرد برخی مهار کننده های گلیکولیز در آزمایشگاه را فراگیرد. با واکنش رابط گلیکولیز و کربس آشنا شود؛ عوامل موثر بر این واکنش را بر شمرد و اختلالات ناشی از نقص آنزیم پیرووات دهیدروژناز را توضیح دهد و مسیر کربس و اهمیت آنرا یاد گیرد. همچنین بیان کلی سوختن گلوکز در این دو مسیر را فرا گیرد. با تنظیم کننده ها و مهار کننده های مسیر گلیکولیز و کربس آشنا شده و کاربرد برخی از آنها را فرا گیرد. عوامل مختلف تنظیم کننده سرعت انجام این دو مسیر را بشناسد و توضیح دهد.

۲- مسیر گلوکونئوزن را آشنا شود و آنزیمهای کلیدی آنرا بشناسد. بتواند نقشهای گلوکونئوزن را بر شمرد و تنظیم کلیدی واکنش فسفوفروکتوکیناز ۲/۱ فروکتوز ۲ و ۶- بیس فسفاتاز را یاد گیرد. سوبستراهای اصلی مسیر را بشناسد و مسیر را با گلیکولیز مقایسه کند. به اهمیت چرخه کوری و ارتباط آن با گلیکولیز، گلوکونئوزن و متابولیسم انرژی پی ببرد. با نحوه ورود گلوکز به سلول و نقش انسولین آشنا شود. جنبه های بالینی هموستاز گلوکز و اختلالات ناشی از آنرا فرا گیرد. با اهمیت متابولیسم و عملکردهای گلیکولیز آشنا شود. با نحوه انجام واکنشها و عوامل افکتور آنها آشنا شود. با نحوه کنترل هر دو مسیر و نقش CAMP، کلسیم و هورمونها آشنا شود. با بیماریهای مرتبط با متابولیسم گلیکولیز و عوارض و علائم آنها و روش آنزیمهای دخلی در بروز نقص آشنا شود. برخی بیماریهای مرتبط با متابولیسم گلیکولیز را بشناسد و توصیف نماید.

۳- چگونگی انجام مسیر پنتوز فسفات و واکنشهای آنرا یاد بگیرد. اهمیت محصولات مسیر و نقشهای آنها را در یاد. با بیماری فاویسم و ورنیکه کورساکوف، علائم و عوارض آنها آشنا شود. اهمیت مسیر اسید اورونیک و نقش حیاتی آنرا در یاد. با متابولیسم فروکتوز و گالاکتوز و اختلالات متابولیسمی ناشی از نقصهای آنزیمی در این دو مسیر و تاثیر تغذیه آشنا شود. نقصهای بالینی مسیرهای یاد شده را آشنا شود. مسیر واکنشی بیوسنتز پروتئوگلیکنها و گلیکوپروتئینها را بشناسد.

۴- با مسیر بیوسنتز اسیدهای چرب و ملزومات آن آشنا شود. اهمیت مسیر و کمپلکس آنزیمی اصلی آن را از لحاظ بازدهی، متابولیسمی و تغذیه ای در یاد. عوامل افکتور بر مسیر و برآیند اثر آنها را یاد گیرد. نحوه تنظیم دقیق آنزیمی مسیر را فرا گیرد. واکنشهای پشتیبان مسیر را بشناسد. با بیوسنتز اسید چرب و تطویل در اندامکهای دیگر آشنا شود. اثرات تغذیه ای مسیر و عوامل موثر بر آنرا بر شمرد. مسیر اکسیداسیون اسید چرب و محل آن و چگونگی ورود اسید چرب به میتوکندری و واکنشها را یاد گیرد. بیان انرژی در مسیر اکسیداسیون را محاسبه کند. نقشهای ژنتیکی موثر بر انتقال کارنتین و آنزیمهای کارنتین پالمیتوئیل ترانسفراز را شرح دهد. بافتهای مختلف بدن را بر اساس میزان اکسیداسیون اسیدهای چرب دسته بندی نماید. اختلالات بالینی درگیر کننده اکسیداسیون اسید چرب و کتوزن را بشناسد. واکنشهای مسیر کتوزن، اهمیت آن و عوامل رژیم و پاتولوژیک بر آنرا بشناسد. عوامل تنظیم کننده مسیر را بشناسد. اختلالات بالینی درگیر کننده اکسیداسیون اسید چرب و کتوزن را بشناسد. اهمیت مسیر تولید کتونها و نقش آن در رژیم اتکنیز را تشریح نماید. با واکنشهای متابولیسمی آسپیل گلیسرولها و اسفنگولیپیدها آشنا شود. با نحوه بیوسنتز کاردیولیپین و سرامید و نقشهای آنها آشنا شود. با آنزیمهای فسفولیپاز، انواع آنها و عملکردهایشان آشنا شود. با کلیات بیوشیمیایی بیوسنتز پلاسمالوژن و فاکتور فعال کننده پلاکتی آشنا شود. با بیماریهای مرتبط با متابولیسم آسپیل گلیسرول و علائم و عوارض آنها آشنا شود.

۵- با اهمیت متابولیسمی و نحوه بیوسنتز اسفنگولیپیدها آشنا شود. اهمیت تغذیه ای و نقشهای اسیدهای چرب چند غیر اشباع آشنا شود. با واکنش اصلی غیر اشباع سازی آشنا شود. با مسیر کلی غیر اشباع سازی و تطویل اسید چرب آشنا شود. با بیوسنتز رده ایکوزانوییدها و زیر رده اصلی یعنی پروستانوئید و لیپوکسین آشنا شود. اهمیت محصولات این مسیرها و نقشهای فیزیولوژیک آنها را بر شمرد. با اختلالات ناشی از متابولیسم ایکوزانوییدها و عوارض آنها آشنا شود. روند تشخیص بیماری گوشه و سندرم زجر تنفسی را توضیح دهد. با اهمیت کلاسترول و نقشهای مختلف آن و ریسک مقادیر بالای آن آشنا شود. با مسیر بیوسنتز کلاسترول و واکنشهای آن و آنزیم تنظیمی مسیر و نحوه تنظیم آن و افکتورهای فیزیولوژیک و دارویی آنزیم آشنا شود. با مکانیسم مولکولی و واکنشهای بیوشیمیایی تنظیم فعالیت آنزیم HMGCoA آشنا شود. انواع لیپوپروتئینها، آپوپروتئینها و آنزیمهای دخیل در این مسیرهای متابولیسمی، نقشهای آنها، ترکیبات سازنده و نیز بافتهای هدف آنها آشنا شود. نحوه شکل گیری اولیه لیپوپروتئینها و عوامل دخیل در این فرآیندها را بشناسد. مسیرهای کلی

بیوسنتز و متابولیسم لیپوپروتئینها را بشناسد و با اجزاء و ملزومات این مسیرهای متابولیسمی آشنا شود و نهایتاً با اختلالات مسیر بیوسنتز لیپوپروتئینها، مشخصات آزمایشگاهی و علائم مختلف بهاران آشنا شود. دامنه نرمال پروفایل لیپیدی را فرا گیرد.

۶- اهمیت اسیدهای آمینه در بدن از جنبه های مختلف را برشمرد. با برخی اختلالات مشهور و تاریخی آشنا شود. با چند اسیدآمینه جدید آشنا و نقشهای مختلف سلنوپروتئینها را فرا گیرد. کاربرد سنجش گروههای آمینی اسیدهای آمینه در ارزیابی سلامتی بدن را درک کند. متابولیسم عمومی نیتروژن در بدن و بافتهای مختلف را مطالعه نماید. با واکنشها و آنزیمها و افکتورهای کلیدی درگیر در متابولیسم گروههای آمینی و بالاخص ترانس آمیناسیون آشنا شود با برخی عوامل و کوفاکتورهای کمک کننده واکنشهای متابولیسم نیتروژن در بدن آشنا شود. نقش و شمای کلی واکنش آمینواسید اکسیدازها را یاد بگیرد. با مولکول اوره، اهمیت کلی آن، محل انجام واکنشها و ترتیب واکنشهای بیوسنتز اوره در کبد، آنزیمهای درگیر در واکنشها و سایر عوامل شرکت کننده در تولید اوره آشنا شود. با انواع مختلف بیماریهای ژنتیکی اختلال در چرخه اوره آشنا شود. با روشهای مختلف تشخیص اختلالات متابولیک آشنا شود

۷- نگرش اقتصادی بودن بیوسنتز برخی از اسیدهای آمینه در بدن را درک نماید. با واکنشهای درگیر در بیوسنتز گلوتامین و آسپاراژین، آنزیمها و بافتهای درگیر و اهمیت این فرآیندها آشنا شود. با اهمیت انواع واکنشهای انتقال دهنده گروه آمین در بیوسنتز اسیدهای آمینه غیر ضروری آشنا شود. با مسیرهای بیوسنتز آلانین، آسپارات، سرین، گلیسین، پرولین، ارنیتین، پوترسین، پلی آمینها، سیستین، تیروزین، هیدروکسی پرولین، هیدروکسی لیزین، اسیدهای آمینه شاخه دار، آرژنین و سیترولین در ارگانهای مختلف آشنا شده، آنزیمهای کلیدی این مسیرها، کوآنزیمها، برخی محصولات جانبی مفید و بیماریهای ناشی از اختلال در این واکنشها را بشناسد. محصولات مختلف حاصل از تجزیه اسیدهای آمینه مختلف، کاربرد آنها، ارتباط این محصولات و واسطه ها با مسریهای دیگر متابولیکی و بهارهای ناشی از انباشت این محصولات و نقایص آنزیمی در این واکنشها را بشناسد. بافتهای مختلف مسئول در نقل و انتقالات اسیدهای آمینه بدن را بشناسد. با ضرورت متابولیسم شدن و حذف مولکول آمورلک آشل شده و بهارهای و علائم ناشی از افزایش آمورلک در بدن را بشناسد. نقش برخی بافتهای اصلی و واکنشهای اختصاصی آنها در تشحیح و انتقال آمورلک در بدن را یاد بگیرد. با جزئیات واکنشهای تجزیه برخی اسیدهای آمینه، محصولات مختلف، کوفاکتورها، مهارکننده ها، آنزیمهای کلیدی این مسیرها و بیماریهای ناشی از نقایص موجود در این مسیرها آشنا شود

۸- با جزئیات واکنشهای تجزیه سایر اسیدهای آمینه، محصولات مختلف، کوفاکتورها، مهارکننده ها، آنزیمهای کلیدی این مسیرها و بیماریهای ناشی از نقایص موجود در این مسیرها آشنا شود. با کلیت واکنشهای مولد گروههای آمینی و تولید کننده پیش سازهای قندی و کتونی آشنا شود. با جزئیات واکنشهای تجزیه اسیدهای آمینه، محصولات مختلف، کوفاکتورها، مهارکننده ها، آنزیمهای کلیدی این مسیرها و بیماریهای ناشی از نقایص موجود در این مسیرها آشنا شود با سایر نقشهای بیوسنتزی اسیدهای آمینه در بدن آشنا شود. با برخی واکنشهای جانبی اسیدهای آمینه که مولد آنالیتهای مفید در بدن هست؛ آشنا شود. با برخی تغییرات پس ترجمه ای اسیدهای آمینه که حائز نقشهای تنظیمی در فرآیندهای مختلف است؛ آشنا شود. واکنشها و اسیدهای آمینه و نیز بافتهای درگیر در بیوسنتز کراتین و کراتینین و سایر مشتقات اسیدهای آمینه را بشناسد.

۹- اهمیت اشکال نوکلئوتیدی مختلف در بدن و فرآیندهای مختلف را بر شمرد. با کلیت مسیرهای مختلف بیوسنتز نوکلئوتیدها و ضرورت انجام هر مسیر، افکتورهای آن و برخی بیماریهای مشهور در این زمینه آشنا شود. با اجزاء ساختاری اصلی شرکت کننده در ساختمان نوکلئوتیدها آشنا شود. با جزئیات واکنشهای آنزیمی، آنزیمها، فاکتورها و مهارکننده های دارویی برخی واکنشهای این مسیر به صورت گام به گام آشنا شود. با واکنشهای مسیر بازیافت، آنزیمهای کلیدی مسیر و افکتورها و مهار کننده های آن آشنا شوند. با ساز و کار واکنشهای آنزیمی تبدیل ریبونوکلئوتیدها به داکسی ریبونوکلئوتیدها آشنا شوند. با جزئیات واکنشهای آنزیمی، آنزیمها، فاکتورها و مهارکننده های دارویی برخی واکنشهای بیوسنتز پیریمیدینها به صورت گام به گام آشنا شود. با واکنشها و آنزیمهای درگیر در تجزیه نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی و محصولات این

مسیرها و نیز بیماریهای ناشی از اختلال در انجام واکنشها آشنا شود و با برخی علائم و مشخصات تغییرات پارامترهای آزمایشگاهی در این بیماریها آشنا گردد.

۱۰- با اصول کلی ترمودینامیک و کاربرد آن در واکنشهای متابولیسمی بدن انسان آشنا شود. اهمیت جفت شدن واکنشهای انرژی گیر با انرژی ده را درک نماید. مولکولهای حد واسط در انتقال و ذخیره انرژی و ویتامینهای موثر در تولید آنها را بشناسد. واکنشهای آنزیمی شارژ کننده حد واسطهای انرژی را بشناسد. اشکال فعال کوآنزیمی حامل انرژی را بشناسد. اجزاء مختلف زنجیره انتقال الکترون را فراگیرد. ترتیب قرارگیری، نحوه انتقال الکترون و مهارکننده کمپلکسهای انتقال الکترون آشنا شود. با مسیر انتقال الکترون بین کمپلکسهای ۴ گانه آشنا شود. با نحوه عمل و اجزاء کمپلکس ATP سنتتاز آشنا شود و پمپاژ پروتون بین سطح داخلی غشاء میتوکندری را توصیف نماید. با شاتلهای متفاوت انتقال دهنده پتانسیل احیایی NADH به داخل میتوکندری آشنا شود. با اختلالات و بیماریهای مرتبط با زنجیره انتقال الکترون آشنا شود.

منابع: بیوشیمی دولین با کاربرد بالینی ویرایش هفتم (۲۰۱۱)

روش تدریس: ارائه به صورت سخنرانی

وسایل آموزشی: ویدئو پروژکتور و نرم افزار Power Point

سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	سوال تشریحی	۵	۹۸/۹/۲۵	۱۱
سمینار کوتاه (اختیاری تا ۳ سمینار)	انتخاب موضوع جدید توسط دانشجو	۵ (اضافه)	-	-
آزمون پایان ترم	آزمون تشریحی یا تستی	۹۰	متعاقبا مشخص میشود	متعاقبا مشخص میشود
حضور فعال در کلاس	پرسش شفاهی	۵	به صورت مستمر	به صورت مستمر

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

دانشجویان بایستی حضور به موقع و منظم در کلاس داشته باشند. در صورت تعداد غیبت بیش از حد مجاز درس آنها حذف خواهد شد. در زمان حضور در کلاس بایستی جو همراه با احترام متقابل و توجه کامل به مطالب ارائه شده حاکم باشد در تمام جلسات کلاس، بایستی قبلا مطلب جلسه بعد را مطالعه کنند و در ارزیابی کلاسی شرکت فعال نمایند.

نام و امضای مدرس: پروفسور ویسی، پروفسور رحیمی، دکتر شکیبا، دکتر لیدا حق نظری و دکتر هادی مظفری

نام و امضای مدیر گروه: پروفسور زهره رحیمی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: دکتر ماریا شیروانی

تاریخ تحویل:

تاریخ ارسال:

جدول زمان بندی درس متابولیسم مواد سه گانه (رشته کارشناسی ارشد

بیوشیمی بالینی)

روز و ساعت جلسه : شنبه و دوشنبه ساعت ۱۰ تا ۱۲ صبح

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۹۸/۸/۲۷ دوشنبه	متابولیسم قندها، گلیکولیز و کربس	دکتر ویسی
۲	۹۸/۹/۲ شنبه	مسیر گلوکونئوز و متابولیسم گلیکوژن	دکتر ویسی
۳	۹۸/۹/۴ دوشنبه	مسیر پنتوز فسفات و متابولیسم فروکتوز، گالاکتوز و مسیره‌های جانبی دیگر	دکتر ویسی
۴	۹۸/۹/۹ شنبه	بیوسنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب، اجسام کتوری و متابولیسم اسید گلیسرولها	دکتر شکیبیا
۵	۹۸/۹/۱۱ دوشنبه	متابولیسم ایزوانویدها، کلسترول و لیپوپروتئینها	دکتر شکیبیا
۶	۹۸/۹/۱۶ شنبه	کلیات متابولیسم اسیدهای آمینه، چرخه اوره و متابولیسم نیتروژن	دکتر حق نظری
۷	۹۸/۹/۱۸ دوشنبه	بیوسنتز اسیدهای آمینه و کاتابولیسم اسکلت کربنی	دکتر حق نظری
۸	۹۸/۹/۲۳ شنبه	ادامه کاتابولیسم اسکلت کربنی و تولید محصولات خاص	دکتر مظفری
۹	۹۸/۹/۲۵ دوشنبه	متابولیسم اسیدهای نوکلئیک	دکتر مظفری
۱۰	۹۸/۱۰/۷ شنبه	بیوانرژتیک و اکسیداسیون زیستی	دکتر رحیمی