

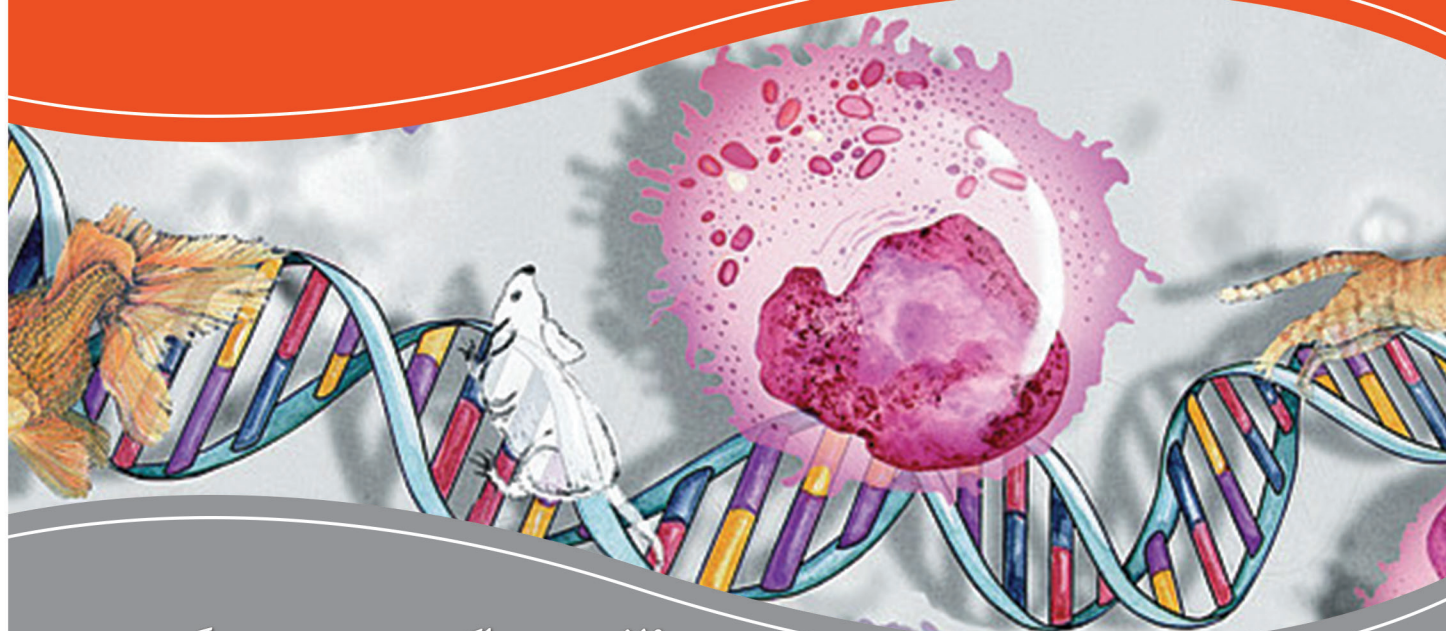
مؤسسه علمی آموزشی
فرهیختگان راه دانش



نمونه

ایمنی شناسی عمومی

درسنامه - نکات کلیدی - تست های فصل به فصل



مؤلف: مریم اکرمی صومعه بزرگئی

کارشناسی ارشد دانشگاه تهران

به نام خالق

ایمنی شناسی عمومی

تألیف و گردآوری: مریم اکرمی صومعه بزرگی

«کارشناسی ارشد دانشگاه تهران»

مقدمه:

مؤسسه علمی آموزشی فرهیختگان راه دانش با هدف ارائه کیفی ترین خدمات آموزشی و با تلاش گسترده توانست مجموعه‌ای از خدمات آموزشی را که از نظر علمی، به روز بودن مطالب، پوشش دادن مطالب رفرنس‌ها و بازدهی در زمره بهترین‌ها است ارائه دهد.

مشاوره و پشتیبانی تحصیلی:

مشکل عدیده ای که بیشتر داوطلبان با آن مواجه هستند و هر ساله با وجود صرف هزینه‌های مالی و زمان زیاد نمی توانند در آزمون قبول شوند به این دلیل می‌باشد که داوطلبان آگاهی کافی از منابع مطالعاتی، روشهای مطالعه و مرور مطالب صحیح، روشهای تست زنی و مدیریت زمان را ندارند بنابراین مؤسسه فرهیختگان جهت تحکیم رسالت خود که همواره ارتقاء کیفیت آموزش بوده است جمعی از برترین مشاورین و رتبه‌های تک رقمی را به خدمت گرفته است تا با ارائه منابع مطالعاتی کاربردی، آموزش روش‌های مطالعه و مرور مطالب هر درس، نحوه تست‌زنی صحیح و برنامه مطالعاتی روزانه و هفتگی به داوطلبان، آنها را از سردرگمی درآورده و با ایجاد انگیزه و تمرکز در داوطلبان سبب موفقیت آنها در آزمون گردد.

بسته‌های آموزشی مؤسسه:

بسته‌های آموزشی که به داوطلبان ارائه می‌گردد حاصل ماه‌ها تلاش بی پایان گروه علمی مؤسسه (که ترکیبی از رتبه‌های تک رقمی دکتری و کارشناسی ارشد و اساتید دانشگاه‌های تهران) می‌باشد که با در نظر گرفتن منابع وزارت بهداشت تالیف گردیده است. در این بسته‌ها تلاش شده است که درسنامه به صورت شرح جامعی از دروس ارائه گردد و جهت تفهیم بیشتر مطالب، نکات کلیدی منابع وزارت بهداشت و نکات تستی سوالات کنکور سال‌های اخیر نیز به درسنامه اضافه گردیده است و جهت محک و خودآزمایی داوطلبان، تست‌های هر فصل همراه با پاسخنامه گنجانده شده است. به این ترتیب بسته‌های آموزشی مؤسسه فرهیختگان را از نظر پوشش دادن سرفصل‌های آزمون به مجموعه‌ای کم نظیر تبدیل نموده به نحوی که داوطلب با مطالعه و جمع‌بندی بسته‌های آموزشی مؤسسه همراه با مطالعه منابع وزارت بهداشت براحتی پاسخ‌گوی بیشتر سوالات کنکور خواهد بود. بسته‌های آموزشی مؤسسه هر سال ویرایش و به روز گردیده و نکات، مطالب و تست‌های جدید نیز به آن اضافه می‌گردد.

آزمونهای آزمایشی :

داوطلبان رشته‌های مختلف بایستی جهت محک و خودآزمایی خود و جمع‌بندی مطالب بایستی برنامه ریزی مطالعاتی صحیح داشته باشند. مؤسسه با در نظر گرفتن شرایط داوطلبان مختلف اقدام به برگزاری آزمون‌های آزمایشی ۷ مرحله‌ای و ۳ مرحله‌ای در ۲۸ رشته نموده است.

۲ نکته بارزی که آزمون‌های آزمایشی موسسه فرهیختگان را از دیگر موسسات متمایز می‌نماید این است که در آزمون‌های آزمایشی موسسات دیگر، سوالات زبان به صورت جامع و کلی طرح می‌گردد که این موضوع سبب سردرگمی داوطلبان گردیده و داوطلبان نمی‌دانند مطالعه درس زبان انگلیسی را از کدام منبع مطالعاتی شروع کنند، به همین دلیل اکثریت قریب به اتفاق داوطلبان مطالعه درس زبان را رها نموده و این موضوع لطمه بزرگی به داوطلب وارد می‌کند به نحوی که ممکن است داوطلب در چندین درس یک رشته تسلط کافی داشته باشد و در آزمون اصلی نیز درصدهای خوبی را کسب کرده باشد ولی با توجه به اینکه درس زبان را مطالعه نکرده معمولاً این درس را سفید و یا درصد بسیار ضعیفی کسب نماید که این مقوله سبب عدم قبولی داوطلب با وجود شایستگی‌های علمی وی می‌گردد. موسسه فرهیختگان جهت برطرف نمودن این مشکل و چه بسا معضل، اقدام به ارائه طرح درس و سرفصل زبان انگلیسی در آزمون‌های آزمایشی خود نموده تا داوطلبان بتوانند با برنامه ریزی صحیح مطالعه زبان انگلیسی (که ضریب بالایی دارد) را انجام داده و دچار سردرگمی نشوند، این روش سبب می‌شود که داوطلب با طبقه بندی مبحثی، درس زبان را مطالعه نمایند.

نکته دوم اینست که فواصل زمانی آزمون‌های آزمایشی (۴ مرحله طبقه بندی و ۳ مرحله جامع) با توجه به حجم مطالب تنظیم گردیده است، تا داوطلب بتواند با مطالعه بدون استرس و صحیح و مرور و جمع بندی مطالب به آمادگی کامل دست یابد. **داوطلبان می‌توانند بعد از ثبت نام جزوه روش‌های مطالعه صحیح، روشهای مرور و تست‌زنی را به صورت رایگان از موسسه دریافت نمایند.**

کلاسهای آمادگی :

با توجه به این که بیشتر دانشجویان در دانشگاه به دلیل ساعات کلاسی کم، موفق به یادگیری مطالب دروس تخصصی نمی‌شوند و با مطالعه چند باره جزوات نیز، بسیاری از نکات برای آنها قابل فهم و یادگیری نمی‌باشد. موسسه فرهیختگان با در نظر گرفتن شرایط داوطلبانی که امکان استفاده از کلاس‌های آمادگی حضوری را ندارند اقدام به تهیه و تدوین DVDهای آموزشی (با استفاده از تدریس اساتید برتر دانشگاه‌های تهران) در دروس مختلف نموده است. سبک تدریس در این کلاس‌ها بمانند کلاس‌های حضوری شامل شرح درس، نکته گویی و حل تست می‌باشد.

داوطلبان رشته‌های مختلف می‌توانند جهت بهره‌گیری از خدمات آموزشی موسسه (بسته‌های آموزشی، آزمون‌های آزمایشی، کلاس‌های آمادگی و مشاوره و پشتیبانی تحصیلی) می‌توانند به نمایندگی‌های سراسر کشور مراجعه نموده و یا با دفتر مرکزی موسسه ۲۴ ۹۵ ۹۷ ۶۶ - ۰۲۱ تماس حاصل فرمایند.

امید است که در سایه حق تعالی و بهره‌مندی از تلاش خود و خدمات آموزشی موسسه شما عزیزان به موفقیت‌های بزرگتری دست یابید.

با آرزوی موفقیت

مدیریت موسسه فرهیختگان راه دانش

مؤسسه علمی آموزشی
فرهیختگان
راه دانش



آنتی ژن

آنتی ژن در واقع به ماده‌ای گفته می‌شود که توانایی اتصال اختصاصی به یک مولکول آنتی‌بادی یا گیرنده سلول T را داشته باشد این آنتی‌ژن‌ها بر اساس توانایی تحریک سیستم ایمنی به دو گروه دسته‌بندی می‌شوند:

- ایمنوژن - هاپتن

ایمنوژن: هرچند که تمامی آنتی‌ژن‌ها توسط لنفوسیت‌ها T و B شناسایی می‌شوند ولی تنها بعضی از آنها توانایی تحریک سیستم ایمنی را دارند که به آنها ایمنوژن گفته می‌شود ولی ایمنوژن بودن یک ویژگی ذاتی نیست و به شرایط مختلفی از جمله عوامل محیطی مختلف مثل نوع میزبان آنتی‌ژن و نحوه ورود آنتی‌ژن، و عواملی مثل ماهیت آنتی‌ژن بستگی دارد.

هاپتن: به آنتی‌ژن‌هایی گفته می‌شود که به تنهایی توانایی تحریک سیستم ایمنی را ندارند و از جمله ویژگی‌های مختلف آن این است که این آنتی‌ژن‌ها معمولاً وزن مولکولی زیر ۱۰۰۰ دالتون دارند، معمولاً یک اپی‌توپ تک ظرفیتی یا جزئی از آن می‌باشد و affinity نسبتاً پایینی برای اتصال به آنتی‌بادی‌ها دارند و برای اینکه بتوانند سیستم ایمنی را تحریک کنند نیاز به یک Carrier یا حامل دارند که معمولاً این حامل از جنس پروتئین می‌باشند از جمله این آنتی‌ژن‌ها می‌توان به دی‌نیتروفنیل و پنی‌سیلوفنیل اشاره کرد.

اپی‌توپ: در واقع هر آنتی‌بادی یا گیرنده‌ی آنتی‌ژن تنها قسمتی از مولکول آنتی‌ژن را شناسایی و به آن متصل می‌شود و در واقع این قسمت از مولکول است که به آنتی‌ژن خاصیت آنتی‌ژن‌سیته یا ایمنی‌زایی می‌دهد که نام‌های مختلف مانند اپی‌توپ، شاخص آنتی‌ژنیک، determinant دارد و این منطقه معمولاً در سطح مولکول آنتی‌ژن قرار دارد برای همین باید دارای خواص هیدروفیلی باشد تا در دسترس سیستم ایمنی قرار بگیرد و از جمله دیگر ویژگی‌های این منطقه این است که دارای جنبش زیاد یا High mobility باشد.

ساختار اپی‌توپ

بر اساس اینکه ساختار اپی‌توپ از واحد سازنده در ساختمان اول باشد یا کنار هم گرفتن واحدهای سازنده آنتی ژن در ساختمان سوم یا شکل فضایی تشکیل شده باشد به دو گروه دسته‌بندی می‌شود:

- خطی، پیوسته، ترتیبی

- فضای شکلی یا ساختاری

ساختار خطی، پیوسته، ترتیبی

در واقع به اپی‌توپ‌هایی گفته می‌شود که اجزاء آن در ساختمان اول مولکول آنتی‌ژن در کنار هم باشند جنس این آنتی‌ژن می‌تواند پلی‌ساکارییدی، پروتئین‌های رشته‌ای، اسیدهای نوکلئیک تک رشته‌ای باشد که حدوداً از ۶ واحد



کنار هم معمولاً ساخته می‌شود به دلیل اینکه در ساختمان اول این مولکول‌ها، اجزاء اپی‌توپ با پیوند محکم کووالانسی در کنار هم قرار گرفته‌اند نسبتاً به آنزیم‌های دنا توره‌کننده که بیشتر پیوندهای غیرکووالانسی را مورد حمله قرار می‌دهند این اپی‌توپ‌ها مقاوم می‌باشند.

فضایی، شکلی یا ساختاری

به اپی‌توپ‌هایی اطلاق می‌شود که ساختار آن از کنار هم قرار گرفتن اجزاء آن در ساختمان سوم مولکول آنتی‌ژن به دست می‌آید جنس این اپی‌توپ‌ها شامل پروتئین‌های کروی، اسید نوکئیک‌های طبیعی دو رشته است و به دلیل داشتن انواع پیوندهای غیرکووالانسی در تشکیل ساختمان دوم و سوم ... مولکول این اپی‌توپ نسبت به آنزیم‌های دنا توره‌کننده حساس می‌باشند.

شناسایی اپی‌توپ

اپی‌توپ‌ها توسط گیرنده‌های لنفوسیت‌های B و T شناسایی می‌شوند که به اختصار به آنها BCR و TCR گفته می‌شود.

- انواع اپی‌توپ‌هایی که توسط گیرنده لنفوسیت B یا BCR یا همان آنتی‌بادی شناسایی می‌شود:

از نظر حلالیت: محلول - غیرمحلول
 از لحاظ جنس: پروتئینی (native دنا توره شده) - پلی‌ساکاریدی - لیپیدی
 از لحاظ ساختار: خطی - فضایی

- انواع اپی‌توپ‌هایی که توسط TCR شناسایی می‌شود:

از نظر حلالیت: غیرمحلول
 از لحاظ جنس: پروتئین‌های دنا توره شده توسط Apc
 از لحاظ ساختار: خطی

دسته‌بندی اپی‌توپ‌ها از لحاظ آرایش در آنتی‌ژن

- از نظر دسترسی بودن به سیستم ایمنی:
- فعال: به اپی‌توپ‌هایی که در سطح مولکول و به صورت آشکار در آنتی‌ژن قرار دارند.
- پنهان: به صورت نهفته درون مولکول آنتی‌ژن قرار دارد و در صورت دنا توره شدن و شرایط خاص قادر به تحریک سیستم ایمنی است.

• از نظر نحوه آرایش اپی توپ‌های یک آنتی ژن نسبت به یکدیگر:

چند ظرفیتی یا Multivalency یا polyvalency:

- وجود چندین اپی توپ همسان در یک آنتی ژن
 - همانند آنتی ژن‌های پلی ساکاریدی و اسید نوکلئیدی
 - مزیت: سبب تجمع گیرنده‌های BCR ← باعث فعال سازی سلول B سل
- تک ظرفیتی یا Monovalency:** فاقد اپی توپ یکسان در آنتی ژن مثل پروتئین‌های کروی

اپی توپ‌ها یا شاخص‌های غیرهم پوشان:

- به قرارگیری اپی توپ‌های مختلف با فاصله مناسب از هم دیگر بر روی یک مولکول آنتی ژن
- مزیت اتصال انواع آنتی بادی بدون تأثیر بر یکدیگر

اپی توپ‌ها یا شاخص‌های هم پوشان:

- قرارگیری اپی توپ‌های مختلف با فاصله نزدیک به هم
 - سبب اختلال در اتصال آنتی بادی‌ها به یکدیگر
- ظرفیت مولکولی: به مجموع اپی توپ‌های پنهان و فعال گفته می‌شود.

عوامل مؤثر بر ایمنوزنسیته یک آنتی ژن

بیگانگی: یکی از وظایف اصلی سیستم ایمنی تشخیص بین مولکولی خودی و بیگانه می‌باشد در نتیجه یکی از مهم‌ترین ویژگی یک آنتی ژن بیگانگی آن است. و هر چه یک آنتی ژن ساختارش با مولکول‌های خودی بدن متفاوت‌تر و بیگانه‌تر باشد ایمنوزنسیته آنتی ژن بیشتر می‌باشد. البته گاهی آنتی ژن خودی مثل Sequestered Antigen را به سیستم ایمنی به عنوان بیگانه شناسایی می‌کند.

وزن و اندازه مولکولی:

هر چه وزن و اندازه مولکول بیشتر باشد شناسایی آن برای گیرنده‌ها راحت‌تر است در نتیجه آنتی ژن ایمنوزن‌تر است و همواره در کل قوی‌ترین ایمنوزن‌ها پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالای ۱۰۰۰ دالتون می‌باشد اما عکس این صادق نیست که بگوییم مولکول کوچک توانایی ایمنوزن قوی بودن را ندارد مثل آنژیوتانسین.



چگونگی مواجه شدن آنتی‌ژن با میزبان:

۱- راه ورود آنتی‌ژن به بدن ۲- میزان دوز آنتی‌ژن

۱- راه ورود آنتی‌ژن به بدن:

• ایجاد بیشترین پاسخ ایمنی را می‌کند:

- داخل پوستی (Id): برای تحریک ایمنی سلولی بهترین است.

- زیر جلدی (Sc): به خاطر وجود سلول لانگرهاس پاسخ قوی ایجاد می‌کند.

• باعث ایجاد تولرانسی یا تحمل بیشتر می‌شود:

- داخل وریدی (Iv): به دلیل ورود به خون باعث کاهش غلظت آنتی‌ژن می‌شود.

- خوراکی (Oral)

- داخل ماهیچه‌ای (IM): بیشتر در کاربرد با ادجوان کار می‌شود.

- داخل صفاقی (Ip)

۲- میزان دوز آنتی‌ژن:

پاسخ ایمنی با افزایش میزان آنتی‌ژن افزایش پیدا می‌کند تا جایی که بدن نسبت به افزایش مقدار آنتی‌ژن دچار تحمل یا تولرانسی می‌شود.

پیچیدگی شیمیایی: هر چه آنتی‌ژن ساختار پیچیده‌تری داشته باشد ایمنی زایی آن افزایش پیدا می‌کند و پیچیدگی ساختار شیمیایی آن شامل هتروژنسیته بودن آنتی‌ژن، بالا بودن تنوع، ... می‌شود به عنوان مثال هترو پلی‌مرها نسبت به هموپلی‌مرهای هم‌وزن خود ایمونوژنسیته بیشتری دارد و همچنین اسید آمینه‌هایی حلقوی مثل Tyr باعث افزایش ایمونوژنسیته آنتی‌ژن می‌شود.

ساختار ژنتیکی میزبان: سیستم ایمنی حیوانات مختلف براساس ژنتیک‌شان ممکن بعضی از آنتی‌ژن‌ها درون بدنشان سیستم ایمنی را تحریک کند ولی در بعضی حیوانات دیگر این سیستم ایمنی تحریک نشود همانند تحریک سیستم ایمنی توسط پلی‌ساکارید در انسان موش و عدم تحریک سیستم ایمنی در خرگوش و خوکچه هندی.

ادجوان

به ماده‌ای گفته می‌شود که باعث افزایش خاصیت ایمونوژنسیته می‌شود، با مکانیسم‌هایی مثل غیرمحلول کردن آنتی‌ژن، افزایش نیمه عمر آنتی‌ژن، بزرگ شدن اندازه آنتی‌ژن که باعث تسهیل فاگوسیتوز می‌شود و همچنین با کاهش آزاد شدن آنتی‌ژن باعث افزایش غلظت آنتی‌ژن و یک منطقه می‌شود که به آن اثر depot effect گفته

می شود، ادجوانت باعث تقویت غیراختصاصی سیستم ایمنی می شود و به نوعی غیروابسته به آنتی ژن باعث ایجاد التهاب می شود.

انواع ادجوان: ۱- معدنی ۲- روغنی ۳- طبیعی

۱- معدنی ← آلوم یا آلومینیوم پتاسیم فسفات استفاده در واکسن انسانی

مکانیسم
 { باعث افزایش نیمه عمر آنتی ژن
 باعث افزایش اندازه آنتی ژن
 تحریک ایمنی همورال و تولید IgE

۲- روغنی ← آنتی ژن را در برمی گیرد ← به دو صورت اند:

ناقص فروند { با ایجاد گرانولوم
 محرک پاسخ همورال
 کامل فروند { دارا بودن مورامیل دی پتیدمایکوباکتریوم توپرکلوزیس غیرفعال و خشک
 باعث تحریک ماکروفاژ TNF و متعاقب ایجاد DTH و CMI ...
 به دلیل سمیت و ایجاد آبسه و گرانولوما و اتوایمنی ... استفاده انسانی ندارد
 محرک ایمنی سلولار و ایمنی همورال (IgG)

۳- طبیعی ← ادجوان طبیعی که می توان اشاره کرد به Hsp ، IL₁₂ ، شامل:

Lps ← محرک غیراختصاصی لنفوسیت ها با افزایش کمک محرک ها
 پروتلاپروتوسیس { مورد استفاده در واکسن ثلاث
 مکانیسم { نامحلول کردن آنتی ژن
 هم ادجوان و همه ایمنوژن
 محرک همورال (IgE) ← ایجاد عوارض آنسفالوپاتی
 محرک غیراختصاصی لنفوسیت ها
 مایکوباکتریوم { مورامیل پتید آن محرک ماکروفاژ لنفوسیت
 در پست رفت تومورها استفاده می شود.



لیپوزومی: مسیلی که کوئیل A یا فسفو لیپیدها دربرگیرنده آنتی‌ژن‌های ویروسی و توموری
← ورود به سلول Apc ← فعال کردن مسیر متقاطع با ورود آنتی‌ژن خارجی به مسیر درون‌زاد.

انواع آنتی‌ژن

نامحلول، ذره‌ای، Partical ←	از لحاظ واکنش با Ab
محلول ←	آگلوتیناسیون
کلوییدی (لیپیدی) ←	پرسی‌پیتاسیون (رسوبی)
	فلوکولاسیون

• از لحاظ حالیت

• از لحاظ وابستگی به تیموس

وابسته به تیموس (TD): برای آنتی‌ژن‌هایی که پروتئینی هستند که توسط سلول Apc پروسز شده و به سلول T و B عرضه می‌شود.

غیروابسته به تیموس (Ti): جنس این آنتی‌ژن‌ها پلی‌ساکاریدی، گلیکولیپیدی، اسید نوکئیک، شناسایی توسط لنفوسیت‌های B بدون کمک سلول Apc و باعث فعال شدن سلول B بدون کمک سلول‌های T می‌شوند.

انواع

Ti-1: که Lps باکتری را شامل می‌شود و غلظت بالا همانند میتوژن عمل می‌کند و توسط گیرنده‌های TLR شناسایی می‌شود آنتی‌بادی تولید شده ضد Lps نیست و در غلظت کم B سل را با Affinity بالا تحریک می‌کند و توسط IgM یا BCell BCR شناسایی می‌شود و Ab ضد Lps تولید می‌کند.

Ti-2: جنس این آنتی‌ژن پلی‌ساکاریدی، گلیکولیپیدی، اسید نوکئیک است و با تحریک B سل بدون T سل آنتی‌بادی IgM را با Affinity پایین تولید می‌کند و البته به طور غیرمستقیم در تحریک آن دندرتیک سل و T سل نیز نقش دارد که باعث تعویض کلاس به آنتی‌بادی IgG₂ می‌شود.

• از لحاظ ماهیت

- پروتئینی: اصولاً همه پروتئین‌ها قدرت ایمنولوژیکی دارند و تنها از لحاظ قدرت ایمنی‌زایی با یک دیگر متفاوت هستند.
- پلی‌ساکاریدی: بیشتر آنتی‌ژن‌های در سطح میکروارگانسیم‌ها مثل دکستران و لوان و همچنین آنتی‌ژن‌های گروه خونی را شامل می‌شود.
- اسید نوکلئیدی: ویژگی ایمنوژنسیته آن نسبت به پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها کمتر است اما در بیماری خاص مثلاً لوپوس اریتماتوز آنتی‌بادی ضد اسید نوکلئیک‌ها مثل DNA یافت شده است.
- لیپیدها: مهمترین آنها شامل انواع فسفولیپیدها، آنتی‌ژن فیلوژنی است که در بیماری سفلیس آنتی‌بادی ضد لیپید یافت می‌شود.
- موضوعی: در حال حاضر با اهداف مختلف مثل تولید واکسن، ... آنتی‌ژن‌ها به صورت سنتتیک بیان می‌کنند که حتی با تغییراتی مثل گلیکوزیلاسیون، فسفریلاسیون، یوبی‌کینون ... باعث تغییر آنتی‌ژن می‌شود و نتوان آنتی‌ژن‌ها را ایجاد می‌کنند.

• انواع آنتی‌ژن از نظر ارتباطات بین‌گونه‌ای:

- اتو آنتی‌ژن: آنتی‌ژن یک فرد برای همان را می‌گویند.
- هتروآنتی‌ژن: آنتی‌ژن یک فرد از یک گونه برای فردی از گونه دیگر را می‌گویند مثل انسان و میمون
- ایزوآنتی‌ژن: آنتی‌ژن یک فرد از یک گونه برای فردی از همان گونه را می‌گویند آنتی‌ژن گروه خونی
- هتروفیل: آنتی‌ژنی که صرف نظر از فیلوژنی در گونه‌های مختلف حیوانی، میکروارگانسیم و گیاهان یافت می‌شود.
- گزنوآنتی‌ژن: همان هتروآنتی‌ژن است که دو گونه از لحاظ فلیدائنی اختلاف بیشتری دارند انسان و خرگوش.

• انواع آنتی‌ژن از نظر نحوه ایجاد

- همولوگ: آنتی‌ژنی که باعث تولید Ab اختصاصی می‌شود.
- هترولوگ: آنتی‌ژنی که با Ab تولید شده بر علیه آنتی‌ژن اصلی واکنش می‌دهد و به نوعی واکنش متقاطع ایجاد می‌شود.

• انواع آنتی‌ژن از لحاظ شناسایی و ارتباط با MHCII

- آنتی‌ژن سلولی: پس از ورود به بدن توسط Apc پردازش و در داخل MHCII به T سل عرضه می‌شود.
- سوپراآنتی‌ژن: محصولات خاص باکتریایی، ویروسی ... است که در کنار مولکول MHCII قادر به تحریک طیف وسیعی T سل است.



انواع آنتی‌ژن

از لحاظ واکنش با Ab

- ✓ از لحاظ حالیت
- نامعلول، ذره‌ای، particle ← آگلوتیناسیون
 - محلول ← پرسی پیتاسیون (رسوبی)
 - کلوییدی (لیپیدی) ← فلوکولاسیون

- ✓ از لحاظ وابستگی
- وابسته به تیموس (ID) ← برای آنتی‌ژن‌هایی که پروتئینی هستند که توسط سلول APC پروسز شده و به سلول T و B عرضه می‌شود.
 - غیروابسته به تیموس (Ti)
 - جنس این آنتی‌ژن‌ها پلی‌ساکاریدی، گلیکولپیدی، اسیدنوکلئیک، شناسایی توسط لنفوسیت‌های B بدون کمک سلول APC و باعث فعال شدن سلول B بدون کمک سلول‌های T می‌شوند.
 - انواع
 - Ti-1 که
 - LPS باکتری را شامل می‌شود در غلظت بالا همانند میتوزن عمل می‌کند و توسط گیرنده‌های TLR شناسایی می‌شود آنتی‌بادی تولید شده ضد LPS نیست و در غلظت کم B سل را با affinity بالا تحریک می‌کند و توسط IgM یا BCR Bcell شناسایی می‌شود و Ab ضد LPS تولید می‌کند.
 - Ti-2
 - جنس این آنتی‌ژن پلی‌ساکاریدی، گلیکولپیدی، اسیدنوکلئیک است و با تحریک B سل بدون T سل آنتی‌بادی IgM را با affinity پایین تولید می‌کند و البته به طور غیرمستقیم در تحریک آن دندرتیک سل و T سل نیز نقش دارد که باعث تعویض کلاس آنتی‌بادی به IgG₂ می‌شود.

- ✓ از نظر ماهیت
- پروتئینی: اصولاً همه پروتئین‌ها قدرت ایمونولوژیکی دارند و تنها از لحاظ قدرت ایمنی‌زایی با یک دیگر متفاوت هستند.
 - پلی‌ساکاریدی: بیشتر آنتی‌ژن‌های در سطح میکروارگانیزم‌ها مثل دکستران ولوان و همچنین آنتی‌ژن‌های گروه خونی را شامل می‌شود.
 - اسید نوکلئیدی: ویژگی ایمنوژنسیته آن نسبت به پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها کمتر است اما در بیماری خاص مثل لوپوس اریتماتوز آنتی‌بادی ضد اسیدنوکلئیک شامل DNA یافت شده است.
 - لیپیده‌ها: مهمترین آن‌ها شامل آنتی‌ژن فرسمن ات است که در بسیاری سفلیس آنتی‌بادی ضد لیپید یافت می‌شود.
 - موضوعی: در حال حاضر با اهداف مختلف مثل تولید واکسن، ... آنتی‌ژن‌ها به صورت سنتتیک بیان می‌کنند که حتی با تغییراتی مثل گلیکوزیلاسیون، فسفریلاسیون، یوبی‌کینون ... باعث تغییر آنتی‌ژن می‌شود و نوآنتی‌ژن‌ها را ایجاد می‌کنند.

اتوانتی ژن: آنتی ژن یک فرد برای همان را می گویند.
هتروآنتی ژن: آنتی ژن یک فرد از یک گونه برای فردی از هرگونه دیگر را می گویند مثل انسان و موش
ایزوآنتی ژن: آنتی ژن یک فرد از یک گونه برای فردی از همان گونه را می گویند آنتی ژن گروه خونی
هتروفیل: آنتی ژنی که صرف نظر از فیلوژنی در گونه های مختلف حیوانی، میکروارگانیسم و گیاهان یافت شود.
گزنوآنتی ژن: همان هتروآنتی ژن است که دو گونه از لحاظ فیلوژنی اختلاف بیشتری دارند انسان و خرگوش

انواع آنتی ژن از نظر
ارتباطات بین گونه ای

همودوگ: آنتی ژنی که باعث تولید Ab اختصاصی می شود.
هترولوگ: آنتی ژنی که با Ab تولید شده بر علیه آنتی ژن اصلی واکنش می دهد و به نوعی واکنش متقاطع ایجاد می شود.

انواع آنتی ژن از نظر
نحوه ایجاد پاسخ

آنتی ژن معمولی: پس از ورود به بدن توسط APC پردازش و داخل MHCII به T سل عرضه می شود.
سوپرآنتی ژن: محصولات خاص باکتریایی، ویروسی است که در کنار مولکول MHCII قادر به تحریک طیف وسیعی T سل است.

انواع آنتی ژن از لحاظ
شنایی و ارتباط با
MHC II



آنتی‌ژن ← ساختار ← اپی‌توپ

ساختار اپی‌توپ: خطی - فضایی
 شناسایی: TCR - BCR
 از لحاظ آرایش در دسترس بودن به سیستم ایمنی: فعال - پنهان
 نحوه آرایش اپی‌توپ‌ها به یکدیگر: چند ظرفیتی - تک ظرفیتی - غیرهمپوشان - همپوشان

آنتی‌ژن ← آنتی‌ژن عوامل مؤثر در ایمنوژنسیته آنتی‌ژن: ←
 بیگانگی
 اندازه مولکولی
 چگونه مواجه شدن آنتی‌ژن با میزبان
 پیچیدگی شیمیایی
 ساختمان ژنتیکی میزبان
 افزایش خاصیت ایمنوژنسیته
 ادجوان { معدنی
 روغنی
 طبیعی
 لیپوزومی

آنتی‌ژن ← انواع آنتی‌ژن ← توانایی تحریک سیستم ایمنی: ایمنوژن - هاپتن

- حالیت:
 نامحلول - محلول - کلوییدی
 - وابستگی به تیموس:
 وابسته به تیموس TD - غیروابسته به Ti: (Ti-1 و Ti-2)
 - از نظر ماهیت:
 پروتئینی - پلی‌ساکارییدی، اسید نوکلئیدی - لیپیدی - مصنوعی
 - از نظر ارتباطات بین‌گونه‌ای:
 اتو آنتی‌ژن - هتروآنتی‌ژن - ایزوآنتی‌ژن - هتروفیل - گزنوآنتی‌ژن
 - از نظر نحوه ایجاد
 همولوگ - هترولوگ
 - از لحاظ شناسایی و ارتباط با MHCII

اصطلاحات پایه:

affinity ← به میل پیوندی آنتی بادی به اپی توپ گفته می شود.

آنتی ژنیسیته ← به توانایی اتصال به آنتی بادی گفته می شود.

high mobility ← در واقع مولکول های دارای حرکت و جنبش های مختلفی هستند و مناطقی در مولکول

نسبت به قسمت های دیگر تحرک بیش تری دارد.

Bcell receptor ← BCR

Tcell receptor ← TCR

Antigen presenting ← APC

Sequestered ← مولکول هایی در بدن هستند که به دلیل دور بودن از استرس سیستم ایمنی بیگانی تلقی

می شود و باعث تحریک سیستم ایمنی می شود.

antigen ← مثل آنتی ژن غضروف، قرنیه، اسپرم

intravenous ← Iv

intradermal ← Id

subcutaneous ← Sc

intramuscular ← Im

intraperitoneal ← Ip

ایمنوژنیسیته ← به توانایی تحریک سیستم ایمنی گفته می شود.

Thymas depend ← TD

Thymas indepord ← Ti



سوالات آنتی‌ژن

۱. کدام یک از مولکول‌های زیر یک هاپتن محسوب می‌شوند و به صورت محلول و جدا از یک مولکول

بزرگ‌تر قادر به تحریک سیستم ایمنی همورال و تولید آنتی‌بادی است؟ (ارشد ایمنی، ۸۵-۸۴)

(۱) لیزوزیم که در اشک و بزاق وجود دارد.

(۲) پنی‌سیلین که در عفونت‌های استرپتوکوک گروه A استفاده می‌شود.

(۳) جزء سوم کمپلمان (C_3) که بین اجزای کمپلمان بیشترین مقدار را در سرم دارد.

(۴) آنتی‌بادی منولکونال که بر ضد زنجیره کاپا تولید شده است.

۲. در رابطه با روند پاسخ ایمنی بر ضد آنتی‌ژن‌های وابسته به تیموس کدام گزینه غلط است؟

(ارشد ایمنی، ۸۵-۸۴)

(۱) لنفوسیت T بدون مشارکت سلول عرضه‌کننده آنتی‌ژن قادر به شناسایی آنتی‌ژن‌ها نیست.

(۲) لنفوسیت‌های T توانایی شناخت اکثر آنتی‌ژن‌های پلی‌ساکاریدی را ندارند.

(۳) لنفوسیت‌های T توانایی شناخت اپی‌توپ‌های ناپیوسته را در پروتئین‌ها ندارند.

(۴) در لنفوسیت‌های T، خاطره ایمنولوژیک برای آنتی‌ژن‌ها به وجود نمی‌آید.

۳. اپی‌توپ‌های پیوسته که در سطح آنتی‌ژن‌های پروتئینی قرار دارند همه ویژگی‌های زیر را دارند به جزء:

(دکتری ایمنی، ۸۱-۸۰)

(۱) برخی از این اپی‌توپ‌ها توسط لنفوسیت‌های T شناسایی می‌شود.

(۲) اپی‌توپ‌ها High mobility یا جنبش زیاد دارند.

(۳) در مقایسه با اپی‌توپ‌های ناپیوسته، به حرارت و عوامل دنا‌توره‌کننده مقاوم‌ترند.

(۴) Hydrophobic هستند.

۴. چرا ادجوان کامل فروند در انسان نبایستی مورد استفاده قرار بگیرد؟ (دکتری ایمنی و قارچ، ۸۱-۸۰)

(۱) چون موجب ایجاد گرانولوم می‌شود.

(۲) چون حاوی کورینه باکتریوم است.

(۳) موجب افزایش بقا آنتی‌ژن در بدن می‌شود.

(۴) موجب افزایش ترشح آنتی‌بادی می‌شود.

۵. اپی‌توپ‌های Conformational در ساختمان آنتی‌ژن توسط کدام نوع سلول شناسایی می‌شود؟

(دکتری ایمنی، ۸۴)

(۱) سلول‌های B (۲) سلول‌های CD_8 (۳) سلول‌های CD_4 (۴) سلول‌های NK

۶. در صورت تشکیل پلی‌مر هر یک از سکانس‌های زیر کدام یک از ایمنوژن‌سسته بیش‌تری برخوردار است؟

(دکتری ایمنی، ۸۵)

(۲) Glu – Tyr – Val

(۱) Glu – Glu – Glu

(۴) Glu – Tyr – phe

(۳) Glu – Lys – Gly

۷. کدام گزینه در مورد اپی توپ اشتباه است؟ (دکتری ایمنی، ۸۰-۷۹)

- (۱) اپی توپها بخشی از ساختمان آنتی ژن هستند که به وسیله لنفوسیت های T و B شناسایی می شوند.
 - (۲) اپی توپهای پیوسته نسبت به عوامل دنا تورکننده مقاومند.
 - (۳) لنفوسیت های T عمدتاً اپی توپهای ناپیوسته را شناسایی می کنند.
 - (۴) اپی توپهای پیوسته و ناپیوسته توسط لنفوسیت های B شناسایی می شود.
۸. کدام یک از ساختمان های شیمیایی زیر توسط لکتین ها شناسایی شده و لکتین ها می توانند به آنها متصل شوند؟ (ارشد ایمنی، ۸۰-۷۹)

- (۱) قند (۲) پروتئین ها (۳) لیپیدها (۴) لیپوپروتئین ها

۹. همه ی گزینه های زیر در مورد اپی توپها صحیح است به جز: (ارشد ایمنی، میکروب، هماتو، ویروس، انگل، قارچ ۸۰-۷۹)

- (۱) پروتئین های کروی دارای اپی توپهای پیوسته و ناپیوسته است.
- (۲) لنفوسیت های B قادر به شناسایی اپی توپهای پیوسته و ناپیوسته هستند.
- (۳) اپی توپهای ناپیوسته و مقاوم به عوامل دنا تورکننده در پروتئین ها هستند.
- (۴) لنفوسیت های T عمدتاً اپی توپهای پیوسته را شناسایی می کنند.

۱۰. کدام یک از توصیف های زیر در مورد اپی توپها اشتباه است؟ (ارشد ایمنی، میکروب، ویروس، قارچ ۸۲-۸۱)

- (۱) لنفوسیت های B و T قادر به شناسایی اپی توپها هستند.
- (۲) اپی توپ پیوسته در ساختمان اولیه زنجیره مولکولی آنتی ژن وجود دارد.
- (۳) اپی توپ ناپیوسته در ساختمان سوم و چهارم زنجیره مولکولی آنتی ژن وجود دارد.
- (۴) یک آنتی ژن پروتئینی نمی تواند دارای هر دو نوع اپی توپ پیوسته و ناپیوسته باشد.

۱۱. تزریق توأم آنتی ژن و ادجوانت کامل به بدن باعث همه پدیده های زیر می شود به جز:

(ارشد ایمنی، ۸۳-۸۲)

- (۱) آنتی ژن مدت بیشتری در محل تزریق باقی می ماند.
- (۲) ماکروفاژها فعال می شوند.
- (۳) تولید Ab بر ضد آنتی ژن افزایش می یابد.
- (۴) بر سیستم ایمنی سلولی (CMI) تأثیری ندارد.

۱۲. گزینه درست را در مورد تعریف اپی توپهای ناپیوسته انتخاب کنید. (ارشد ایمنی، ۸۴-۸۳)

- (۱) حدود ۶ اسید آمینه دارد که به صورت خالی به Fab متصل می شود.
- (۲) سکانس اسیدهای آمینه آن متوالی نیست.
- (۳) سکانس اسید آمینه آن با ترکیب با پروتئین های دیگر به وجود می آید.
- (۴) دنا توره شدن پروتئین تغییری در ساختار آن ایجاد نمی کند.



۱۳. کوچک‌ترین جزء یک مولکول که به ضد آن در بدن آنتی‌بادی تولید می‌شود چیست؟ (ارشد ایمنی ۸۴-)

(۸۳)

- (۱) یک پپتید (۲) یک مونوساکارید (۳) یک رادیکال بزرگ (۴) یک اپی‌توپ

۱۴. میکروارگانیزم موجود در ادجوانت کامل فروند کدام است؟ (ارشد ایمنی، ۸۴-۸۳)

- (۱) با سیل سل انسانی تضعیف مدت یافته BCG (۲)
(۳) با سیل سل کشته شده (۴) با سیل سل آتیپیک زنده

۱۵. آنتی‌بادی کدامیک از مناطق یک آنتی‌ژن را می‌شناسد؟ (رشد انگل، مدرس ۸۲)

- (۱) پاراتوپ (۲) ایدیوتایب (۳) اپی‌توپ (۴) هاپلوتایب

۱۶. قدرت ایمونوژنسیته کدامیک از ساختارهای زیر بیشتر است؟ (ارشد هماتولوژی، مدرس ۸۴)

- (۱) لیپیدها (۲) ساکاریدها
(۳) مونوساکاریدهای تکرار شونده (۴) پروتئین‌ها

۱۷. موقعیت ویژه‌ای از آنتی‌ژن که توسط آنتی‌بادی شناسایی می‌شود چه نام دارد؟

(ارشد هماتولوژی، مدرس ۸۴)

- (۱) اپی‌توپ (۲) پاراتوپ (۳) ایمونژن (۴) آلوتیپ

۱۸. هاپتن عبارتند از: (ارشد انگل، مدرس ۸۵)

- (۱) یک پاراتوپ (۲) یک اپی‌توپ (۳) یک حامل مولکول (۴) یک ایمونژن

۱۹. درباره خواص ایمونوژنسیته همه موارد صحیح است به جز: (دکتری میکروب، ۸۳-۸۲)

- (۱) وزن مولکولی بالا (۲) پیچیدگی شیمیایی
(۳) پایداری و ثبات کافی (۴) بیگانه نبودن

۲۰. کدامیک از موارد زیر از مکانیسم‌های عمل ادجوانت نمی‌باشد؟

(دکتری انگل، ویروس، باکتری، قارچ، هماتولوژی و ایمنی ۸۷)

- (۱) تحریک التهاب

- (۲) تسریع در آزادسازی آنتی‌ژن

- (۳) تسهیل در برداشت مؤثر آنتی‌ژن توسط ماکروفاژها

- (۴) تجمع آنتی‌ژن‌های پروتئینی محلول و رسوب آنان به صورت ذرات

۲۱. جملات زیر در مورد ادجوان‌ها صحیح است به جز: (دکتری ایمنی ۸۷)

- (۱) ادجوان‌ها به طور غیراختصاصی پاسخ ایمنی را افزایش می‌دهند.

- (۲) ادجوان‌ها با مکانیسم‌های وابسته به آنتی‌ژن ایجاد التهاب می‌کنند.

- (۳) ادجوان‌های تصویب شده برای استفاده در واکنش‌های انسانی آلوده است.

- (۴) ایسکوم (Iscom) (کمپلکس‌های تحریک‌کننده ایمنی) حاصل پیپتیدهایی هستند که به عنوان ادجوانت عمل می‌کنند.

۲۲. کدام یک از ادجوانت‌های زیر عموماً در واکسن‌های انسانی استفاده می‌گردد؟

- (۱) آلومینیوم هیدروکسید ($Al(OH)_3$) (۲) ادجوانت کامل فروند
(۳) ادجوانت ناقص فروند (۴) Saponin

۲۳. کدام مولکول زیر در تنظیم فرم فضایی مولکول‌های آنتی ژن مؤثر است؟ (ارشد ایمنی، ۸۷)

- (۱) Hsp 70 (۲) Hsp 90 (۳) Hsp 60 (۴) همه موارد

۲۴. گزینه صحیح را در مورد اپی توپ ناپیوسته تعیین نمایید. (ارشد ایمنی، ۸۰-۷۹)

(۱) توسط TCR شناسایی می‌شود.

(۲) از یکریدیف اسید آمینه متوالی تشکیل شده است.

(۳) در برابر اثر آنزیم‌ها مقاوم هستند.

(۴) در اثر حرارت تغییر می‌کنند.

۲۵. قسمتی از آنتی ژن که به طور اختصاصی توسط لنفوسیت‌ها شناسایی می‌شود را می‌گویند.

(ارشد ایمنی، مدرس ۸۸)

- (۱) اپی توپ (۲) پارا توپ (۳) مینی توپ (۴) پلی توپ

۲۶. همه موارد زیر ارگانایسم‌های عمل ادجوانت‌ها (هم‌یار) می‌باشند به جزء:

(ارشد ایمنی، هماتولوژی، قارچ‌شناسی، انگل‌شناسی، ویروس‌شناسی ۸۸)

(۱) تحریک التهاب

(۲) تسریع در آزادسازی آنتی ژن

(۳) تسهیل در برداشت مؤثر آنتی ژن توسط ماکروفاژها

(۴) انباشت آنتی ژن‌های پروتئینی محلول و رسوب آنها به صورت ذرات

۲۷. در کدام یک از موارد زیر پاسخ ایمنی قوی‌تری ایجاد می‌شود؟ (ارشد ایمنی، باکتری‌شناسی، هماتولوژی ۸۸)

(۱) تجویز آنتی ژن از طریق دهان (۲) تزریق آنتی ژن فردی

(۳) تزریق مقدار بسیار زیاد آنتی ژن (۴) افزایش وزن مولکولی آنتی ژن

۲۸. اپی توپ‌های غالب در یک مولکول آنتی ژن کدامند؟ (دکتری ایمنی‌شناسی، ۹۰-۸۹)

(۱) در داخل مولکول آنتی ژن متراکم شده‌اند.

(۲) در سطح خارجی مولکول در نواحی هیدروفیل مولکول متراکم شده‌اند.

(۳) دارای وزن مولکولی زیادتری هستند.

(۴) در نواحی هیدروفوب به صورت پایدار و انعطاف‌پذیر قرار دارند.



۲۹. همه گزینه‌های زیر در رابطه با آنتی‌ژن‌های مستقل از T (I independent) صحیح است به جزء:

(دکتری ایمنی‌شناسی، ۹۰-۸۹)

- (۱) آنتی‌بادی تولید شده در برابر آن عمدتاً از نوع M و I است.
 - (۲) توسط Apc پردازش شده و همراه مولکول MHC عرضه می‌شود.
 - (۳) چند ظرفیتی بوده و دارای اپی‌توپ‌های یکسان می‌باشند.
 - (۴) سلول‌های B ناحیه حاشیه طحال به آنها پاسخ می‌دهند.
۳۰. اتصال کدام‌یک از مولکول‌های زیر به آنتی‌ژن باعث افزایش قابل ملاحظه ایمنی‌زائی آن می‌شود؟

(دکتری ایمنی‌شناسی، ۹۰-۸۹)

- | | | | |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------|
| (۴) C4 | (۳) CD ₂₅ | (۲) C ₃ d | (۱) CD ₄ |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------|

پاسخ نامه تشریحی

- ۱- گزینه «۲» صحیح است.
لیزوزیم و C3 کمپلمان، آنتی بادی مونوکلونال هر سه مولکول های بزرگی هستند و هممچنین این مولکول ها درجه بیگانگی کمی با بدن انسان دارند.
- ۲- گزینه «۴» صحیح است.
با توجه به اینکه لنفوسیت های T توسط TCR تنها قادر به شناسایی آنتی ژن های خطی پروتئینی هستند که توسط سلول های APC به آنها عرضه می شود. پس گزینه ۱ و ۲ و ۳ صحیح است و گزینه ۴ غلط است.
- ۳- گزینه «۴» صحیح است.
این اپی توپ ها برای اینکه شناسایی شوند باید در سطح آنتی ژن قرار گیرند و برای داشتن این ویژگی با آبدوست یا هیدروفیل باشند در نتیجه گزینه ۴ غلط است.
- ۴- گزینه «۱» صحیح است.
این ادجوان به دلیل ایجاد ضایعات پاتولوژیک در انسان توسط مکانیسم های گرانولوم و DTH و CMI مورد استفاده انسانی ندارد.
- ۵- گزینه «۱» صحیح است.
مطابق بر جزوه سلول B توسط BCR توانایی شناسایی اپی توپ های فضایی را دارند و سلول های CD₄ و CD₈ که جزء زیردسته های T سل هستند.
- ۶- گزینه «۴» صحیح است.
گزینه ۱ به دلیل همسان بودن اسیدهای آمینه تنوع کمتری در مقابل سه گزینه دیگر دارد و از آن جایی که گزینه ها حاوی اسید آمینه آروماتیک است باعث افزایش /ایمنوژنسیته بیشتر مولکول می شود.
- ۷- گزینه «۳» صحیح است.
با توجه به اینکه TCR آنتی ژن های خطی عرضه شده توسط APC را شناسایی می کند پس گزینه ۳ اشتباه است.
- ۸- گزینه «۱» صحیح است.
لکته ها در واقع موادی هستند که تمایل اتصال به قندها را دارند و برای شناسایی قندها از آن استفاده می کنند.
- ۹- گزینه «۳» صحیح است.
پروتئین های کروی در ساختمان سوم و چهارمشان دارای اپی توپ های فضایی و در ساختار دومشان دارای اپی توپ های خطی می باشند. پس گزینه ۱ صحیح است و گزینه ۲ از آنجایی که BCR توانایی شناسایی اپی توپ پیوسته و ناپیوسته را هم دارد صحیح است و گزینه ۳ غلط است چون اپی توپ های ناپیوسته دارای ساختار سوم و



چهار هستند که بسیار به E دنا توره کننده یا دما حساس هستند زیر پیوندهای آنها از نوع غیر کووالانسی می باشد و گزینه ۴ لنفوسیت T چون اپی توپ پیوسته را شناسایی می کند صحیح است.

۱۰- گزینه «۴» صحیح است.

اشتباه است چون پروتئین کروی هم می تواند دارای اپی توپ فضایی و خطی باشند.

۱۱- گزینه «۴» صحیح است.

همان طور که در جزوه گفته شد ادجوانت کامل فروند باعث شروع مکانیسم گرانولوم DTH_s و CMI می شود که در نتیجه باعث فعال سازی سیستم ایمنی سلولی یعنی CMI می شود.

۱۲- گزینه «۲» صحیح است.

گزینه ۱: این aa۶ که به Fab متصل می شود اشاره به اپی توپ پیوسته دارد. گزینه ۳: قسمت اینکه سکانس اسید آمینه آن ذکر شده با ترکیب با پروتئین های دیگر به وجود می آید غلط است و از کنار هم قرار گرفتن قسمت و پیچ تاب خوردگی های یک پروتئین به وجود می آید؛ گزینه ۴: غلط است چون این اپی توپ به دلیل ساختمان ۴ به دنا توره شدن حساس است پس گزینه ۲ تنها صحیح است.

۱۳- گزینه «۴» صحیح است.

۱۴- گزینه «۳» صحیح است.

طبق جزوه دارای مایکوباکتریوم توبرکلوزیس کشته شده با حرارت می باشد.

۱۵- گزینه «۳» صحیح است.

۱۶- گزینه «۴» صحیح است.

پروتئین ها به دلیل وجود تنوع در ساختارشان ایمنوژنسیته بیشتری خواهند داشت.

۱۷- گزینه «۱» صحیح است.

۱۸- گزینه «۲» صحیح است.

۱۹- گزینه «۴» صحیح است.

۲۰- گزینه «۲» صحیح است.

چون ادجون ها باعث کاهش سرعت آزاد سازی آنتی ژن می شود.

۲۱- گزینه «۲» صحیح است.

طبق جزوه، ادجون همراه با مکانیسم های غیروابسته به آنتی ژن ایجاد التهاب می کنند.

۲۲- گزینه «۱» صحیح است.

۲۳- گزینه «۴» صحیح است.

انواع مولکول های Hsp یا Heat shock protein در شکل گیری و تنظیم فرم فضایی مولکول های پروتئینی نقش دارند.

۲۴- گزینه «۴» صحیح است.

۲۵- گزینه «۱» صحیح است.

۲۶- گزینه «۲» صحیح است.

۲۷- گزینه «۴» صحیح است.

تجویز آنتی ژن از راه‌های دهان باعث تحمل می‌شود و همچنین تزریق مقدار کم یا زیاد آنتی ژن نیز باعث تولرانس می‌شود و آنتی ژن فردی به دلیل نداشتن بیگانگی پاسخ قوی ایجاد نمی‌کند پس گزینه ۴ که افزایش وزن مولکولی آنتی ژن از خواص افزایش ایمنوژنسیته می‌باشد صحیح است.

۲۸- گزینه «۲» صحیح است.

اپی توپ غالب اپی توپ‌ایست که بیشترین پاسخ ایمنی را ایجاد کند پس گزینه ۱ غلط است چون برای تحریک پاسخ نیاز دارد در سطح باشد. گزینه ۳ این برای آنتی ژن‌ها بیشتر مطرح است که با افزایش وزن مولکولی و عظیم‌تر بودن اپی توپ‌های بیشتری خواهد داشت پس غلط است. گزینه ۴ به دلیل اشاره به انعطاف‌پذیری، غلط است پس گزینه ۲ صحیح است.

۲۹- گزینه «۲» صحیح است.

۳۰- گزینه «۲» صحیح است.

