

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهید چمران اهواز

۹۱۹۱۲۴۹

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده دامپزشکی

پایان نامه کارشناسی ارشد انگل شناسی

عنوان:

طراحی و ارزیابی الایزا جهت تشخیص لینگواتولا سراتا در گوسفند

استاد راهنما:

دکتر علیرضا البرزی

اساتید مشاور:

دکتر مسعود قربانپور نجف آبادی

دکتر حسین حمیدی نجات

نگارش:

امین مهدی زاده

اسفند ماه ۱۳۹۱

باسمه تعالی

دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده دامپزشکی

(نتیجه ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد)

پایان نامه آقای امین مهدی زاده دانشجوی رشته انگل شناسی دامپزشکی دانشکده دامپزشکی به شماره دانشجویی ۸۹۹۱۲۰۲ تحت عنوان طراحی و ارزیابی الایزا جهت تشخیص بیماری لینگواتولاسراتا در گوسفند جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد در تاریخ ۹۱/۱۲/۱۶ توسط هیئت محترم داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و با درجه عالی به تصویب رسید.

اعضای هیئت داوران	مرتبه علمی	سمت	امضاء
دکتر علیرضا البرزی	استادیار	استاد راهنما	
دکتر مسعود قربانپور	استاد	استاد مشاور اول	
دکتر حسین حمیدی نجات	دانشیار	استاد مشاور دوم	
دکتر سمیه بهرامی	استادیار	استاد داور	
دکتر داریوش غریبی	استادیار	استاد داور	
دکتر سیاوش مکتبی	استادیار	استاد ناظر	
دکتر داریوش غریبی	استادیار	مدیر گروه	
دکتر بابک محمدیان	دانشیار	معاون پژوهشی دانشکده	
دکتر مسعود قربانپور	استاد	مدیر تحصیلات تکمیلی	

گواهی صحت و اصالت

عنوان پایان نامه: طراحی و ارزیابی الیزا جهت تشخیص لینگواتولا سراتا در گوسفند

اینجانب امین مهدی زاده دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته انگل شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران به شماره دانشجویی ۸۹۹۱۲۰۲ تحت راهنمایی دکتر علیرضا البرزی و مشاوره دکتر مسعود قربانپور و دکتر حسین حمیدی نجات گواهی می دهیم که :

۱- تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی شخص اینجانب بوده و صحت و اصالت تمام مطالب مندرج در آن را تأیید می نمایم.

۲- در صورت استفاده از آثار دیگران مشخصات کامل آنها را در منابع ذکر نموده ام.

۳- تاکنون مطالب درج شده در این پایان نامه، توسط اینجانب یا شخص دیگری بمنظور اخذ هرگونه مدرک یا امتیازی به هیچ مرجعی تسلیم نشده و بعد از این نیز نخواهد شد.

۴- در تدوین متن پایان نامه شیوه نامه مصوب دانشکده را رعایت نموده ام.

۵- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه شهید چمران اهواز تعلق داشته و مقالات مستخرج از آن ذیل نام دانشگاه شهید چمران اهواز (Shahid Chamran University of Ahvaz) به چاپ خواهد رسید.

۶- حقوق معنوی تمام افرادی که در تدوین پایان نامه تأثیر گذار بوده اند (اساتید راهنما و مشاور) در مقالات مستخرج از آن رعایت خواهد شد.

۷- در صورت استفاده از موجود زنده یا بافتهای آنها کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مندرج در منشور و موازین اخلاق پژوهش مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری رعایت شده است.

در صورت اثبات تخلف از مندرجات فوق، مسئولیت هرگونه پاسخگوئی به اشخاص حقیقی و حقوقی و مراجع ذیصلاح برعهده اینجانب بوده و دانشگاه شهید چمران، هیچ مسئولیتی برعهده نخواهد داشت. همچنین در صورت تضییع حقوق و منافع دانشگاه، حق پیگیری موضوع در مراجع ذیصلاح و اعمال قوانین مربوطه برای دانشگاه شهید چمران در حال و آینده محفوظ بوده اینجانب مسئول پرداخت کلیه خسارتهای وارده خواهم بود.

تاریخ و امضاء

امین مهدی زاده

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه ی حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامہ های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه شهید چمران تعلق داشته و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به غیر نیست. استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

تقدیم به خدایی :

که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن
نعمت های او ندانند و کوشندگان، حق او را گزاردن نتوانند.
و سلام و مورد بر محمد و خاندان پاک او، طاهران معصوم، هم
آنان که وجودمان وامدار وجودشان است؛ و نفرین پیوسته بر
دشمنان ایشان تا روز رستاخیز

تقدیم به پدر بزرگوار و مادر مهربانم:

آن دو فرشته ای که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را
به جان خریدند و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات
کردند تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم

وتقدیم به همسرم:

یگانه شریک و همراه جاده پرپیچ و خم زندگی ام

بال پروازم ، پناه خستگیم و امید بودنم

به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» بسی
شایسته است

از استاد فرهیخته و فرزانه جناب آقای **دکتر علیرضا البرزی**
که با کرامتی چون خورشید ، سرزمین دل را روشنی بخشیدند
و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کار ساز و
سازنده بارور ساخت.

با تقدیر و تشکر شایسته از اساتید فرهیخته جناب آقای
دکتر مسعود قربانپور نجف آبادی و جناب آقای دکتر
حسین حمیدی نجات

به خاطر همراهی و مساعدتهایشان در تکمیل این پایان نامه

همچنین با سپاس فراوان از اساتید محترم داور جناب آقای
دکتر داریوش غریبی و سرکار خانم دکتر سمیه بهرامی
و ناظر محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر سیاوش

مکتبی ، دوست عزیز م دکتر پدرام حداد ، کارشناس محترم
آزمایشگاه انگل شناسی سرکار خانم فاطمه خواجه و همه
کسانی که به هر نحوی بنده را در تکمیل این اثر یاری کردند.

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
فهرست مطالب	أ
فهرست جداول	ه
فهرست اشکال	و
چکیده فارسی	١
فصل اول / مقدمه و هدف		
مقدمه و هدف	٣
فصل دوم / مروری بر منابع موجود		
الف - شاخه بند پایان	٧

- د-۳- انواع الیزا.....۲۴
- د-۳-۱- الیزای مستقیم.....۲۴
- د-۳-۲- الیزای غیر مستقیم.....۲۴
- د-۳-۳- الیزای ساندویچی.....۲۵
- د-۳-۳-۱- روش Ab sandwich یا Ag capture.....۲۵
- د-۳-۳-۲- روش Antibody capture.....۲۵
- د-۳-۴- الیزای رقابتی یا مهارى.....۲۶
- د-۳-۴-۱- روش رقابتی یا مهارى برای آنتی ژن.....۲۶
- د-۳-۴-۲- روش رقابتی برای آنتی بادی.....۲۷
- د-۴- بخش‌های مختلف یک تست الیزا.....۲۸
- د-۵- خصوصیات آزمایش الیزا.....۳۲

صفحه

فهرست مطالب

عنوان

فصل سوم / مواد و روش کار

- الف- وسایل و مواد مورد استفاده.....۳۶
- الف-۱- وسایل مورد استفاده.....۳۶
- الف-۲- مواد مورد استفاده.....۳۷
-۳۸.....الف-۳- روش تهیه برخی از محلول‌های لازم.....

- ب- روش جمع‌آوری سرم از گوسفندان آلوده و غیر آلوده به لینگواتولا سراتا..... ۳۹
- ج- روش تهیه آنتی‌ژن‌های پیکری و دفعی - ترش‌حی نوچه‌های لینگواتولا سراتا..... ۴۱
- ج-۱- طرز تهیه آنتی‌ژن پیکری..... ۴۱
- ج-۲- طرز تهیه آنتی‌ژن دفعی - ترش‌حی..... ۴۲
- د- آزمایش دات الیزا..... ۴۲
- ه- روش انجام الیزا..... ۴۳
- ه-۱- تعیین رقت‌های مناسب آنتی‌ژن، کنژوگه و سرم در آزمون الیزا..... ۴۳
- ه-۱- تعیین رقت‌های مناسب آنتی‌ژن، کنژوگه و سرم در آزمون الیزا..... ۴۳
- ه-۲- ارزیابی نمونه‌های سرم جمع‌آوری شده با آزمون الیزای طراحی شده..... ۴۴
- و- روش تعیین حد آستانه (نقطه برش) و شاخص‌های ارزیابی آزمون الیزا..... ۴۶

فصل چهارم / نتایج

- الف- نتایج تعیین رقت مناسب آنتی‌ژن، کنژوگه و سرم..... ۴۸
- ب- نتایج آزمایش نمونه‌های سرم جمع‌آوری شده با آزمون الیزای طراحی شده..... ۴۹
- ج- شاخص‌های ارزیابی آزمون الیزا طراحی شده..... ۵۱
- | | | |
|-------|-------------|------|
| عنوان | فهرست مطالب | صفحه |
|-------|-------------|------|

فصل پنجم / بحث و نتیجه‌گیری

- بحث و نتیجه‌گیری..... ۵۵

۶۳ پیشنهادات

۶۴ منابع

۷۴ چکیده انگلیسی

- ۴-۱- رقت‌های مناسب آنتی‌ژن‌ها، سرم کنژوگه ضد IgG گوسفندی، برای تشخیص آلودگی لینگواتولا سراتا در گوسفند با آزمون الایزا.....۴۹
- ۴-۲- نتایج آزمون الایزا برای تشخیص لینگواتولا سراتا با آنتی‌ژن دفعی-ترشحي انگل ۵۰
- ۴-۳- نتایج آزمون الایزا برای تشخیص لینگواتولا سراتا با آنتی‌ژن پیکری انگل..... ۵۰
- ۴-۴- شاخص‌های آزمون الایزای طراحی شده برای تشخیص آلودگی به لینگواتولا سراتا در گوسفندان با استفاده از آنتی‌ژن‌های دفعی ترشحي و پیکری..... ۵۱

تصویر

فهرست تصاویر

صفحه

۱-۲- جنس نر و ماده لینگواتولا سراتا در سینوس‌های بینی سگ ۱۶

۲-۲- چرخه زندگی لینگواتولا سراتا..... ۱۸

۱-۴- منحنی راک ۵۲

چکیده

نام خانوادگی: مهدی زاده	نام: امین	شماره دانشجویی: ۸۹۹۱۲۰۲
عنوان پایان نامه: طراحی و ارزیابی الایزا جهت تشخیص لینگوتولا سراتا در گوسفند		
اساتید راهنما: دکتر علیرضا البرزی	اساتید مشاور: دکتر مسعود قربانپور، دکتر حسین حمیدی نجات	
درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: انگل شناسی	گرایش: دامپزشکی
دانشگاه: شهید چمران اهواز	دانشکده: دامپزشکی	گروه: پاتوبیولوژی
تاریخ دانش آموختگی: ۱۳۹۱/۱۲/۱۶		تعداد صفحات: ۷۴
کلمات کلیدی: لینگوتولا سراتا، گوسفند، آنتی ژن پیکری، آنتی ژن دفعی ترشچی، الایزا		
<p>لینگوتولا سراتا انگلی با گسترش جهانی و یکی از بیماری‌های زئونوتیک به شمار می‌رود. فرم بالغ آن در مجاری بینی سگ و سگ‌سانان (میزبان اصلی) و مراحل لاروی آن در کبد، ریه و غدد لنفاوی مزانتر نشخوارکنندگان (میزبان واسط) زندگی می‌کنند. انسان در اثر خوردن تخم یا نوچه انگل مبتلا می‌شود. آلودگی در میزبان واسط فاقد نشانه بالینی است و تا کنون روش سرولوژیکی برای تشخیص آن در میزبانان واسط به ویژه علف‌خواران ارائه نشده است، بنابراین هدف از انجام این مطالعه که برای اولین بار در جهان انجام شده است، طراحی و ارزیابی آزمون الایزا برای تشخیص لینگوتولا سراتا در گوسفند و با استفاده از آنتی ژن‌های دفعی ترشچی و پیکری انگل بود. آنتی ژن پیکری از نوچه‌های جمع‌آوری شده از غدد لنفاوی مزانتر گوسفند و هموزنیزه کردن آن‌ها با دستگاه سونیکاتور تهیه شد. آنتی ژن دفعی ترشچی نیز با کشت نوچه‌ها در محیط RPMI به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بدست آمد. با استفاده از میکروپلیت‌های ۹۶ خانه، رقت‌های مناسب آنتی ژن‌ها، سرم‌ها، و کنژوگه ضد IgG گوسفند و محلول بلوک‌کننده تعیین شد. رقت‌های مناسب آنتی ژن، سرم، کنژوگه و بلوک‌کننده با آنتی ژن پیکری به ترتیب ۱:۱۰۰، ۱:۱۰۰، ۱:۴۰، ۱:۱۰۰، ۱:۵۰۰۰ و شیرپس چرخ ۸ درصد، و با آنتی ژن دفعی ترشچی ۱:۴، ۱:۱۰۰، ۱:۱۵۰۰۰ و شیرپس چرخ ۸ درصد به دست آمد. برای ارزیابی الایزای طراحی شده، از ۱۲۱ سرم گوسفند ۷۳ مثبت و ۴۸ منفی (از بره‌های ایندور) استفاده شد. حساسیت، ویژگی، ارزش پیشگویی مثبت، ارزش پیشگویی منفی و دقت الایزا با آنتی ژن پیکری به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۹۰، ۰/۴۱، ۰/۷۵، ۰/۸۴، ۰/۶۱، ۰/۸۳، ۰/۷۲ و ۰/۸۴ درصد و با آنتی ژن دفعی ترشچی به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۹۵، ۰/۵۸، ۰/۹۳، ۰/۷۵، ۰/۸۹، ۰/۹۵ و ۰/۹۰ درصد به دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS و آزمون مک نمار نشان داد که آنتی ژن دفعی ترشچی از آنتی ژن پیکری برای ردیابی آلودگی در گوسفند به‌تراست. بنابراین آزمون الایزا با استفاده از آنتی ژن دفعی ترشچی مراحل نوچه‌ای لینگوتولا سراتا می‌تواند برای تشخیص و ردیابی آلودگی به‌ویژه در مطالعات همه‌گیری‌شناسی در گوسفند استفاده شود و در سایر میزبان‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.</p>		

فصل اول: مقدمه و هدف

لینگواتولا سراتا^۱ انگلی با گسترش جهانی است (Kaufmann, ۱۹۹۶) ولی اغلب در خاورمیانه یافت می‌شود. ناحیه اندمیک اصلی این انگل بدرستی مشخص نیست اما آلودگی در اروپا، آسیا، خاورمیانه و آفریقا کاملاً شناخته شده است (ذوقی، ۱۳۷۶).

فرم بالغ انگل در بینی و مجاری هوایی سگ، روباه، گرگ و ندرتاً انسان یافت می‌شود و سیر تکاملی غیر مستقیم دارد. کرم ماده روزانه هزاران تخم می‌گذارد که اگر توسط میزبان واسط حساس (نسخوارکنندگان و گاهی انسان و...) خورده شود از طریق خون و لنف غالباً در غدد لنفاوی مزانتر، کبد و ریه جایگزین شده و پس از چندین بار پوست اندازی به نوچه‌ای به طول تا حدود ۶ میلی‌متر تبدیل می‌شود. میزبان اصلی با خوردن احشاء آلوده به نوچه، مبتلا می‌گردد (Soulsby, ۱۹۸۲).

بیماری ناشی از آن لینگواتولوز نامیده شده و یکی از بیماری‌های زئونوتیک محسوب می‌شود و انسان ممکن است به هر دو مرحله تخم و نوچه آن آلوده شود. آلودگی انسان به مرحله تخم در اثر مصرف میوه و سبزیجات و منابع آب آلوده به تخم انگل حاصل شده که به لینگواتولوز احشائی معروف است که ضایعات ناشی از

¹ - *Linguatula serrata*

آن می تواند با ضایعات سلی و تومورهای بدخیم به ویژه در ریه اشتباه شود (Tappe و همکاران، ۲۰۰۹). مواردی هم از وجود نوچه انگل در چشم گزارش شده است (Koehsler و همکاران، ۲۰۱۱). آلودگی به مرحله نوچه‌ای متعاقب خوردن کبد، ریه و سایر احشاء آلوده به شکل خام یا نیم پخته بوده که به سندرم هالزون یا لینگوآتولوژیس نازوفارنژیال معروف است. موارد آلودگی انسان از کشورهای مختلف از جمله آمریکای جنوبی، آفریقا، آسیای جنوب شرقی و خاورمیانه گزارش شده است. در ایران نیز گزارش‌هایی وجود دارد (Yagi و همکاران، ۱۹۹۶؛ Mohammadi و همکاران، ۲۰۰۸؛ Lazo و همکاران، ۱۹۹۹؛ Siavashi و همکاران، ۲۰۰۰).

انسان در صورت خوردن احشاء خام یا نیم پز به نوچه انگل با اینکه ممکن است نقش میزبان قطعی را پیدا کند ولی آلودگی با فرم بالغ انسان نادر است (توسلی، ۱۳۸۱؛ Neva و Brown، ۱۹۸۳).

آلودگی سگ به فرم بالغ انگل می‌تواند فاقد نشانه و با نشانه‌های درمانگاهی شامل عطسه، سرفه مداوم و ترشحات موکوسی اغلب خون آلود از بینی همراه باشد (Soulsby، ۱۹۸۲).

در نشخوارکنندگان، تغییرات پاتولوژیک کبد شامل مشاهده نفوذ سلول‌های آماسی تک هسته‌ای همراه با فیبروزیس در پارانشیم کبد بدلیل مهاجرت انگل، تغییرات دژنراتیو هیپاتوسیت‌ها و نکروز و ندول‌های سلول-های آماسی به همراه اتساع فضاها و سینوزوئیدی؛ همچنین در ریه‌ها خون‌ریزی در پارانشیم بخصوص در زیر پرده جنب، پرخونی دیواره آلوئول‌ها و هجوم سلول‌های نوتروفیل و تک هسته‌ای و نیز مقاطع عرضی انگل همراه با خارهای کوتیکولی دیده شده است که به خوبی نقش بیماری‌زایی این انگل را در این حیوانات نشان می‌دهد (نعمت الهی و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به اینکه آلودگی در گوسفند و سایر میزبان‌های واسط آن فاقد نشانه‌های بالینی است، اثرات آن روی تولید دام نامحسوس و خسارات اقتصادی آن نامعلوم است و تشخیص آلودگی در این حیوانات پس از کالبدگشائی، لاپاراتومی اکتشافی، بیوپسی و آزمایشات هیستوپاتولوژی امکان پذیر است؛ پژوهش‌های انجام شده در مناطق مختلف ایران و سایر کشورها نیز به صورت بررسی‌های فراوانی و یا شیوع انگل در میزبان‌های واسط و با استفاده از نمونه‌های کشتارگاهی و یا متعاقب کالبدگشائی و مطالعات و آزمایشات هیستوپاتولوژی حیوانات انجام شده است. از طرفی برنامه‌های درمانی، کنترل و پیش‌گیری هر انگلی نیازمند آگاهی از همه‌گیری شناسی

و به‌ویژه شناسایی آن در گله‌های دام منطقه می‌باشد. بنابراین یافتن روشی که بتواند آلودگی به این انگل (لینگواتولا سراتا) را در دام‌های زنده ردیابی و شناسایی نماید ضروری به‌نظر می‌رسد.

بنابراین هدف از انجام این پایان‌نامه طراحی کیت الایزا جهت تشخیص آلودگی به لینگواتولا سراتا در گوسفند به‌عنوان یکی از میزبان‌های واسط مهم آن و با استفاده از آنتی‌ژن‌های پیکری و دفعی ترشحی مراحل نوچه‌ای این انگل می‌باشد که در صورت حصول نتیجه مطلوب می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد شرایط مناسب جهت تشخیص، درمان و مطالعات اپیدمیولوژیک در رابطه با این انگل در منطقه باشد.

امین مهدی زاده

اسفند ۹۱

فصل دوم: مروری بر منابع

الف - شاخه بندپایان

شاخه بندپایان بزرگ‌ترین شاخه در میان جانوران است و بیش از ۸۰٪ کل جانوران شناخته شده کره زمین را تشکیل می‌دهند. گوناگونی بندپایان به تنهایی از گوناگونی همه جانوران و گیاهان بیشتر است. بندپایان در میان سلسه حیوانی نه تنها از لحاظ بهداشتی، اقتصادی، پزشکی و دامپزشکی دارای اهمیت زیادی هستند، بلکه از جهت تعداد گونه نیز بسیار قابل توجه می‌باشند. و مهم‌ترین گروهی هستند که موجودات دیگر از جمله انسانها مجبور به رقابت با آنها هستند.

اندازه بندپایان از مایت‌های میکروسکوپی تا خرچنگ‌های گول‌پیکر ۱/۵ متری که وسعت پاهایشان به ۴ متر می‌رسد متغیر است (شمسی و بهرامی، ۱۳۸۸).

آرتروپود^۲ به معنای پای بنددار است (آرترو به معنی بند و پود به معنای پا است). همه بندپایان بالغ ضامئ مفصلی دارند. سطح بدن همه بندپایان با اسکلت خارجی کیتینی پوشیده شده که از قطعات مختلفی تشکیل شده است. هر بندپا، بدنی قطعه قطعه دارد. کیتین پوشش سختی است (تا حدودی الاستیکی) که تمام سطح بدن بندپایان را می‌پوشاند. حفره بدن بندپایان هموسل نامیده می‌شود و با همولنف^۳ پر شده است. همولنف مایعی خون مانند است و اندام‌های داخلی بندپا را مشروب می‌سازد. بندپایان سیستم گردش خون ساده‌ای دارند که شامل یک لوله پشتی قلب مانند است. این لوله پشتی عملاً یک قلب اولیه است که همولنف را به طرف سر بند پا می‌کشد.

دستگاه گوارش بندپایان با دهان شکمی شروع و به مخرج انتهایی ختم می‌گردد. بندپایان سیستم‌های دفعی و عصبی پیچیده‌ای دارند، با این وجود مهم‌ترین دستگاه در بندپایان دستگاه تولید مثل می‌باشد. در بندپایان جنس‌های نر و ماده از هم جدایند و بنابراین آنها دو جنسی می‌باشند تکثیر از طریق تخم صورت می‌گیرد. بندپایان توانایی تولید مثل بالایی دارند.

^۲-Arthropoda

^۳-Hemolymph

رشد و بلوغ شامل تغییراتی در شکل و اندازه و ساختمان بدن بندپا بوده که دگردیسی^۴ نامیده می‌شود که به دو صورت دگردیسی ناقص (مرحله نوچه ای شبیه بالغ بوده و فقط از نظر اندازه کوچک‌تر بوده و از نظر جنسی بالغ نمی‌باشد مانند شپش، مایت، کنه، ساس) و دگردیسی کامل (چهار مرحله زندگی غیر شبیه به هم که به ترتیب تخم، نوزاد، پوپ، بالغ می‌باشند، مانند دوبالان و کک‌ها) دیده می‌شود.

ب - دلایل اهمیت بندپایان

- ۱- خود عامل ایجاد بیماری می‌باشند.
- ۲- ممکن است زهر یا مواد سمی تولید کنند.
- ۳- ممکن است میزبان واسط تک‌یاخته‌ها و کرم‌های انگلی باشند.
- ۴- ممکن است ناقل باکتری‌ها، ویروس‌ها، اسپیروکت‌ها، ریکتزیها، کلامیدیاها و سایر اجرام بیماری‌زا باشند (توسلی، ۱۳۸۰).

ج - طبقه‌بندی بندپایان

تمامی موجودات زنده به‌منظور مطالعه دقیق، طبقه‌بندی و نام‌گذاری می‌شوند. طبقه‌بندی کامل و جامع بندپایان به‌علت تنوع آن‌ها کار مشکلی است و هر دسته از دانشمندان با در نظر گرفتن یک یا چند خصوصیت معین تشریحی و فیزیولوژیکی، آن‌ها را تقسیم بندی نموده‌اند. از میان مشخصاتی که بیشتر مورد استفاده قرار گرفتند می‌توان نوع ضمام دهانی، نوع سیستم تنفسی، وجود یا عدم وجود بال، شکل بال، وضع شاخک و نوع تغذیه را نام برد (شمسی و بهرامی، ۱۳۸۸).

شاخه بندپایان از ۴ رده تشکیل شده است:

- ۱- رده حشرات^۵
- ۲- رده سخت پوستان^۶
- ۳- رده عنکبوتیان^۷

^۴- Metamorphosis

^۵-Insecta

^۶-Crustacea

^۷- Arachnoidea

۴- رده پنتاستومیدا^۸ (Soulsby, ۱۹۸۲)

در یک طبقه‌بندی دیگر بندپایان به چند زیر شاخه تقسیم می‌شوند که فقط دو زیر شاخه *آرواره* *د/ران*^۹ (شامل خرچنگ‌ها و حشرات) و *شلیسر د/ران*^{۱۰} (شامل کنه‌ها، جرب‌ها، عنکبوت‌ها و عقرب‌ها) در دامپزشکی مهم می‌باشند (توسلی، ۱۳۸۰).

ج-۱ - حشرات

بدن حشرات از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است اما در بعضی از آن‌ها مرز بین سه قسمت مزبور از نظر ظاهری کاملاً واضح و مشخص نیست. در قسمت سر یک زوج آنتن وجود دارد و نیز ممکن است یک و گاهی دو زوج پالپ وجود داشته باشد که به صورت ضمام یا جزئی از قطعات دهانی تغییر شکل داده باشند.

از قسمت سینه سه زوج پا بیرون آمده و معمولاً ۱ یا ۲ زوج بال نیز در همین قسمت وجود دارد اما بعضی از حشرات از قبیل کک‌ها و شپش‌ها بال ندارند در روی بندهای شکم پای حرکتی وجود ندارد. تنفس حشرات توسط دریچه‌ها یا روزنه‌های کوچک هوایی به نام اسپیراکل که در اسکلت خارجی حشرات وجود دارد صورت می‌گیرد.

ج-۲ - سخت پوستان

این موجودات ۲ زوج آنتن و حداقل ۵ زوج پا دارند. بدن آن‌ها ممکن است یک تکه و بدون بند باشد و یا اینکه بندبند بوده به دو بخش سرسینه و شکم مجزا تقسیم شده باشد. تنفس هرگز از طریق تراشه صورت نمی‌گیرد.

⁸ - Pentastomida

⁹ - Mandibulata

¹⁰ - Chelicerata