

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.A)

گرایش :
فیزیولوژی ورزشی

عنوان :
تعیین اثر مصرف مکمل امگا- ۳ در یک دوره تمرین هوازی وامانده ساز بر پاسخ IL - 6 و TNF- α در مردان غیر ورزشکار

استاد راهنما :
دکتر مقصود پیری

استاد مشاور :
دکتر محمد علی آذربایجانی

پژوهشگر :
غانم زعفری

پاییز ۱۳۹۲



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY
Central Tehran Branch

Faculty of Physical Education and Sport Science

"M.A" Thesis
On exercise physiology

Subject:

**The Effect of Omega-3 supplements on the response of IL-6 and TNF- α
in a period of exhaustive aerobic exercise on non-athletic men.**

Advisor:

Dr.maghsoud peeri

Consulting Advisor:

Dr.mohamadali azarbayjani

By:

Ghanem zaafari

Autumn / 2013

تشکر و قدردانی :

جناب آقایان دکتر مقصود پیری و دکتر محمد علی آذربایجانی اساتید راهنما و مشاورم:
تو (شما) روشنائی بخش تاریکی جان هستی و ظلمت اندیشه را نور می بخشی. چگونه سپاس
گویم مهربانی و لطف تو را که سرشار از عشق و یقین است. چگونه سپاس گویم تأثیر علم
آموزی تو را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه ی محقر وجودم فروزان ساخته است. آری در
مقابل این همه عظمت و شکوه تو مرا نه توان سپاس است و نه کلام وصف.

و سپاس فراوان از خانم دریا فیاضی ، زندایی محترم به پاس محبت های مادرانه شان در
دوران تحصیلی و

تقدیم به پدر و مادرم :

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نسبیم ساخته تا در سایه درخت
پر بار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب
علم و دانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است
بر بودنم، چرا که این دو وجود، پس از پروردگار، مایه هستی ام بوده اند دستم را گرفتند و راه
رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند. آموزگاران که برایم زندگی، بودن و
انسان بودن را معنا کردند....

فهرست :

مقدمه و معرفی :

- مقدمه
- بیان مساله
- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش
- اهداف پژوهش
- - هدف کلی :
- - اهداف ویژه :
- فرضیه‌ها :
- پیش فرض های پژوهش
- : دیتاهای پژوهش
- تعریف واژه ها
- - تعریف نظری واژه ها
- - - :
- - - : سایتوکاين
- - - : فعاليت هوازی
- - - تعریف عملیاتی واژه ها
- - - :
- - - : سایتوکاين ها
- - - : فعاليت هوازی
- : مبانی نظری پژوهش
- مقدمه
- سیستم های ایمنی
- - سیستم ایمنی ذاتی
- - ایمنی اکتسابی
- : التهاب
- - مشخصات التهاب :
- : سایتوکاين ها
- - خصوصیات کلی سایتوکاين ها
- - انواع سایتوکاين ها
- - - : سایتوکين های التهابی
- - - :

- - :
 - - : برقراری تعادل بین اسیدهای چرب ضروری
 - - : خواص دو اسید چرب (EPA DHA)
 - - : پروستاگلاندینها و
 - - :
 - - : خاصیت ضد التهابی
 - : پیشینه پژوهش
 - - : بررسی تاثیر ورزش و فعالیت های بدنی بر روی سایتوکاین ها
 - - : بررسی تاثیر مصرف امگا بر روی سایتوکاین ها
- روش شناسی پژوهش :
- : مقدمه
 - : روش پژوهش
 - : جامعه آماری
 - : حجم نمونه
 - : روش نمونه گیری
 - : متغیر های پژوهش
 - - : متغیر مستقل :
 - - : متغیر وابسته :
 - : ها
 - : روش اندازه گیری متغیرها :
 - : برنامه ی تمرین
 - : ها
 - : شیوه تجزیه و تحلیل داده ها
 - : روش اجرای تحقیق
- فصل چهارم : یافته های پژوهش
- : مقدمه
 - : توصیف آماری داده ها
 - : بررسی طبیعی داده ها
 - : استنباط آماری داده ها
 - - : فرضیه اول :

.....	- -	: فرضیه دوم:
.....	-	: بحث و نتیجه گیری
.....	-	: مقدمه
.....	-	: بیان نتایج
.....	-	: بحث و تفسیر
..... IL-6	- -	: تاثیر تمرین و مکمل امگا -
..... TNF-	- -	: تاثیر تمرین و مکمل امگا -
.....	-	: نتیجه گیری
.....	-	: پیشنهادات محقق
.....	- -	: پیشنهادات کاربردی
.....	- -	: پیشنهادهای برای پژوهش های آتی
.....	-	: فهرست منابع

فهرست جداول.....	صفحه.....
- : سیتوکینها و نقش آنها.....	۱۶.....
جدول ۲-۲ : مقایسه انواع پروستاگلاندین را نشان می‌دهد.....	۲۷.....
جدول ۴-۱ : مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی ها.....	۴۳.....
جدول ۴-۲ : میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در گروه های مختلف تحقیق.....	۴۳.....
جدول ۴-۳ : سطح معناداری بدست آمده از آزمون کولموگروف- اسمیرنف.....	۴۴.....
جدول ۴-۴ : سطح معناداری بدست آمده از آزمون ANOVA بر پیش آزمون متغیرهای تحقیق.....	۴۴.....
جدول ۴-۵ : سطوح اینترلوکین - ۶ در گروه های مختلف تحقیق.....	۴۴.....
جدول ۴-۶ : نتایج آزمون لوین برای تعیین همگنی واریانس ها در سطوح IL-6.....	۴۵.....
جدول ۴-۷ : نتیجه تحلیل کواریانس بر متغیر IL-6 در پس آزمون در گروه های مختلف تحقیق.....	۴۵.....
جدول ۴-۸ : مقایسه جفتی بین گروه ها مختلف در پس آزمون سطوح IL-6 براساس آزمون تعقیبی بونفرونی.....	۴۶.....
جدول ۴-۹ : سطوح تومور نکروز آلفا در گروه های مختلف تحقیق.....	۴۷.....
جدول ۴-۱۰ : نتایج آزمون لوین برای تعیین همگنی واریانس ها در سطوح TNF- α	۴۷.....
جدول ۴-۱۱ : نتیجه آزمون کواریانس بر پس آزمون متغیر TNF- α	۴۸.....
- : مقایسه جفتی بین گروه ها مختلف در پس آزمون TNF- α براساس آزمون تعقیبی بونفرونی.....

فهرست شکل ها.....	صفحه.....
شکل ۴-۱ : سطوح اینترلوکین - ۶ در گروه های مختلف پژوهش.....	۴۷.....
شکل ۴-۲ : سطوح TNF- α در گروه های مختلف پژوهش.....	۴۹.....

فصل اول مقدمه و معرفی

۱-۱: مقدمه

سیستم ایمنی بدن انسان، مجموعه ای پیچیده است. شناخت سیستم ایمنی، دامنه تحقیقاتی وسیعی است که از زیرمجموعه های زیادی تشکیل شده است. هم اکنون بسیاری از پاسخ ها و عملکردهای سیستم ایمنی بدن همچنان در حال تحقیق و بررسی هستند. ورزش یکی از مهمترین محرک های این سیستم ایمنی است. تحقیقات بیشماری در مورد تاثیر انواع مدت و شدت ورزشی بر سیستم ایمنی ورزشکاران صورت گرفته، که نتایج اکثریت این تحقیقات بیان می کند که سیستم ایمنی در حین ورزش یا بعد از آن دچار چه تغییراتی می شود (رهیند

) . به نظر می رسد یکی از روشهای اثر گذار بر روی این سیستم استفاده از مکمل های تغذیه ای است (گلیسون). البته تاثیر ورزش و فعالیت بدنی نیز بر روی عوامل تشکیل دهنده سیستم ایمنی توسط پژوهشگران متعددی مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است اما در مورد مکمل سازی و ورزش بر روی عملکرد برخی از سایتوکاین ها و سیستم ایمنی تواما پژوهش های کمی صورت گرفته است. بر این اساس پژوهش حاضر سعی دارد تا تاثیر مصرف یک دوره مکمل امگا ۳ را بعد از یک دوره ورزش و امانده ساز، بر عملکرد سایتوکاین ها و سیستم ایمنی مردان غیر ورزشکار مورد ارزیابی قرار دهد.

۱-۲: بیان مساله

سیستم ایمنی از طریق واسطه های حلالی مانند سایتوکاینها و عمل متقابل و مستقیم سلولی، تنظیم کننده ای قوی برای اکثر سلولهای بدن می باشد. سایتوکاینها، پروتئینها یا گلیکوپروتئین های قابل حلی هستند که در اثر روابط درونی و بینابینی سلولهای ایمنی و غیر ایمنی، بافتها و سیستم های بافتی سراسر بدن تولید شده و میانجیگری می شوند (لاکیر). ورزش یا فعالیت بدنی توانایی فعال کردن سیستم ایمنی و در نتیجه تغییر در غلظت مواد پیش التهابی مترشحه از سایتوکاین ها را دارد (اسمیت). این نوع تمرینات معمولاً باعث رهايش پروستاگلاندین های سری (PGE2) و لکوترین های سری (LTB4) از سلول های ایمنی می شود. PGE2 LTB4 از متابولیسم اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در غشای فسفولیپیدی سلول های ایمنی به ویژه اسید آراشیدونیک (AA) تولید می شود (کالدر شردهر). رهايش PGE2 LTB4 سبب افزایش تولید سایتوکاین های التهابی مانند

¹- Rhind ,S

²-Steenberg ,A

³-walsh NP

⁴- Gleeson M

⁵- Lakier smith L

⁶- Smith , L .L

⁷-Toft , AD

⁸-Calder PC

⁹-Shreedhar V

TNF-می شود (شردهر و همکاران،) همچنین تمرین بدنی منجر به آسیب عضلانی و پاسخ التهابی غیر ویژه ای می شود که با افزایش غلظت سایتوکین های پیش التهابی نظیر-TNF, IL-6 مشخص می گردد (شردهر و همکاران،) ، تغییرات در تولید این مواد پیش التهابی پس از ورزش می تواند ورزشکاران را در معرض پاتوژنهای مهاجم قرار دهد () . بعضی از تحقیقات افزایش IL-6 استقامتی نشان داده اند که این افزایش با مقدار مشاهده شده در بیماران مبتلا به عفونت شدید برابر () چوهن استروسکی) . بعضی از تحقیقات نیز افزایش چشمگیری در IL-1 IL-6 پلاسمایی را پس از تمرینات شدید استقامتی مشاهده کردند (کویاما) . یکی دیگر از سایتوکاین های التهابی TNF- است که آثار بسیار زیادی چون افزایش دمای بدن، کاهش اشتها و تحریک دیگر سایتوکاین های تعدیل کننده ای ایمنی دارد. نقش اولیه TNF- در تنظیم ایمنی سلولی است (گریمبل) . در تحقیق که زوپینی و همکاران () با موضوع مطالعه اثر ورزش های متوسط های التهابی افراد مسن بیماران دیابتی انجام گرفت، آزمودنی ها در ورزش های هوازی در هفته به مدت ماه شرکت کردند نتایج تحقیقات آنها نشان داد TNF- ماه کاهش یافت. همچنین تحقیق آلوم و همکاران () نشان داد که یک ساعت و دوچرخه سواری، TNF- را دوچرخه سواران نخبه کاهش می دهد (سپاهی) . با توجه به بروز پاسخ های التهابی بدن پس از ورزش و فعالیت بدنی این سوال مطرح است که چگونه می توان از افزایش سایتوکاین های التهابی در هنگام تمرینات فزاینده پیشگیری کرد؟ یک راه حل پیشنهادی استفاده از مکمل هاست. تحقیقاتی بر روی استفاده از مکمل های تغذیه ای به منظور کاهش پاسخ های التهابی بدن در حین و پس از ورزش صورت گرفته است که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد، تافت و همکاران () نشان دادند مصرف روزانه ماهی حاوی / - به مدت هفته نتوانست تغییر معناداری در سطوح پلاسمایی سایتوکاین های التهابی TNF IL-6 IL-1 در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما ایجاد کند آندرد و همکاران () نشان دادند مصرف روزانه / گرم کپسول روغن ماهی حاوی / - به مدت هفته توسط شناگرانی که در طول این دوره

¹⁰-Moldoveanu ,AL

¹¹-Brunnsgaard , H

¹²-Cohen MC

¹³-Ostrowski K

¹⁴-Koyama , C

¹⁵-Grimble ,R

¹⁶- Zopyni

¹⁷-Alum

¹⁸-Saeed Sepahi

¹⁹-Toft

²⁰-Andrade

تمرینات معمول خود را به انجام می رسانند (50 km شنا در هفته)، نتوانست باعث تغییر معنادار در در سطوح پلاسمایی TNF IL-2 IL-4 در گروه مکمل نسبت به دارونما شود. در همین راستا پژوهش نیمن و همکاران () نشان داد که هفته مصرف روزانه / گرم مکمل امگا- تاثیر بر سطوح پلاسمایی سایتوکاین های IL6 IL8 CRP CK پیش و پس از یک دوره ی روزه تمرینات فزاینده روی دوجرخه ی کارسنج نداشت با این حال سطوح استراحتی TNF- در گروه مکمل نسبت به دارونما کاهش یافته بود. برخی دیگر از پژوهش ها نیز نشان حاکی از آن است که با مصرف امگا- ، اسید ایکوزاپنتانویک (EPA) اسید دکوزاهگزانویک (DHA) موجود در آن به طور نسبی جایگزین آرشیدونیک اسید(AA) موجود در غشا فسفولیپیدی سلول های ایمنی می شوند و در نتیجه با کاهش آرشیدونیک اسید تولید PGE2 LTB4 کاهش می یابد. از سوی دیگر مصرف امگا- باعث افزایش سنتز پروستاگلاندین های سری (PGE3) و لکوترین سری (LTB5) می شود که از ویژگی های التهابی کم تری برخوردار هستند(کالر شردهر). با استناد به تحقیقات ذکر اثر تمرینات ورزشی بر سایتوکاین های التهابی می توان گفت که تمرینات ورزشی شدید می تواند باعث ایجاد التهاب در ورزشکاران شود. با رجوع به تحقیقات صورت گرفته مشخص می شود که حجم زیادی از تحقیقات بر روی پاسخ سایتوکاین های التهابی در ورزشکاران متمرکز شده اند و کمتر تحقیقی مشاهده می شود که به بررسی پاسخ سایتوکاین های التهابی بعد از یک دوره تمرینات هوازی فزاینده در غیر ورزشکاران بپردازد بر این اساس در تحقیق حاضر محقق در پی یافتن پاسخی به این سوال است آیا تمرین می تواند باعث ایجاد التهاب در بدن افراد غیرورزشکار شده و همچنین آیا استفاده از مکمل امگا می تواند باعث کاهش پاسخ های التهابی در بدن این افراد گردد؟

۱-۳ : اهمیت و ضرورت انجام پژوهش

افراد برای رسیدن به سطح بالایی از سلامتی و رکوردها باید به تمامی جنبه های ورزش و بخصوص جنبه علمی آن توجه خاص و ویژه ای داشته باشند و با توجه به این موضوع که بخش گسترده ای از پژوهش ها در جهت کسب سطح بالای کیفی و کمی از سلامتی و رکورد های ورزشی به واسطه استفاده از مکمل های غذای و روشهای نیروزای همزمان با انجام تمرینات ورزشی می باشد ، بخش اندکی از این پژوهش ، در زمینه تسریع ریکاوری و استفاده از مکمل های غذای برای کاهش التهاب ، به حداقل رساندن و بهبود صدمات میکروسکوپی بدن در حین و پس از فعالیت ورزشی اختصاص یافت . با توجه به این موضوع ، که یک دوره تمرینی و بخصوص تمرین هوازی فزاینده ، می تواند سبب افزایش واکنش های پیش التهابی و التهابی در اغلب این واکنش می تواند زمینه تضعیف سیستم ایمنی بدن را فراهم سازد و از جمله

آنها می توان به افزایش پاسخ سایتوکاین ها در دوره تمرین هوازی فزاینده اشاره نمود و در نتیجه این افزایش ، اختلال سیستم عصبی را در پی داشته باشیم . و از پیامد های این تغییرات می تواند افزایش خستگی و حتی رسیدن به سطح واماندگی اشاره کرد . و در نهایت تمامی این عوامل می تواند به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم بر روی عملکرد های ورزشی تاثیر گذاشته و دستیابی به اهداف ، که همان کسب بهترین رکورد ها و سطح بالای سلامتی می باشد را غیر ممکن و دست نیافتنی می سازد و بر این اساس و با توجه به مطالب یاد شده ضرورت استفاده از مکمل های غذایی به عنوان روشی مناسب برای جلوگیری از افزایش تولید این مواد التهاب زا در فعالیت های ورزشی بیش از پیش نمایان است.

۱-۴ : اهداف پژوهش

۱-۴-۱ : هدف کلی :

تعیین اثر مصرف مکمل امگا- در یک دوره تمرین هوازی وامانده ساز بر پاسخ IL - 6
TNF- مردان غیر ورزشکار

۱-۴-۲ : اهداف ویژه :

- یافتن اثر مصرف مکمل امگا IL -6 مردان غیر ورزشکار
- یافتن اثر مصرف مکمل امگا TNF- مردان غیر ورزشکار
- یافتن اثر یک دوره تمرین هوازی بر IL -6 مردان غیر ورزشکار
- یافتن اثر یک دوره تمرین هوازی بر TNF- مردان غیر ورزشکار
- یافتن اثر مصرف مکمل امگا و یک دوره تمرین هوازی بر IL - 6 غیر ورزشکار
- یافتن اثر مصرف مکمل امگا و یک دوره تمرین هوازی بر TNF- غیر ورزشکار

۱-۵ : فرضیه ها :

- مصرف مکمل امگا IL -6 مردان غیر ورزشکار ورزشکار تاثیر دارد
- مصرف مکمل امگا TNF- مردان غیر ورزشکار ورزشکار تاثیر دارد
- یک دوره تمرین هوازی بر IL -6 مردان غیر ورزشکار تاثیر دارد
- یک دوره تمرین هوازی بر TNF- مردان غیر ورزشکار ورزشکار تاثیر دارد
- مصرف مکمل امگا و یک دوره تمرین هوازی بر IL -6 مردان غیر ورزشکار و ورزشکار ورزشکار تاثیر دارد
- مصرف مکمل امگا و یک دوره تمرین هوازی بر TNF- مردان غیر ورزشکار و ورزشکار ورزشکار تاثیر دارد

- : پیش فرض های پژوهش

- (همه آزمودنی ها در شرایط یکسان محیطی و زمانی مورد آزمایش قرار گرفتند.
- (همه آزمون ها به هنگام صبح اجرا شد.
- (آزمودنی ها همه تلاش خود را برای اجرای صحیح آزمون به عمل آوردند.

- : محدودیتهای پژوهش

- (ژنتیک
- (حالات روانی آزمودنی ها
- (زمان و مدت خواب آزمودنی ها

۱-۸ : تعریف واژه ها

۱-۸-۱ : تعریف نظری واژه ها

: - - -

اسید همان آلفالینولنیک اسید . این اسید در دسته اسیدهای
طبقه زیرا به ساختن (هوستون) ((.

: - - - : سایتوکاین

یتوکین ها دسته ای از پروتئین های هستند که و یفه انتقال پیام بین
بر عهده دارند. سیتوکین ها از سلول های مختلف سیستم ایمنی تولید می . اختار آنها پروتئین،
پپتید و یا گلیکوپروتئین می . سیتوکین ها بر اساس عملکرد، سلولهای مترشحه و سلولهای
هدف دارای چند زیر گروه اینترلوکین کموکاین اینترفرون فاکتور نکروز کننده تومور
(TNF) لنفوکین و منوکین هستند که هرکدام از سلول متفاوتی ترشح می . البته امروزه این
طبقه بندی کمتر به کار می (پاکزاد ۱۳۸۹) .

: - - - : اینترلوکین ((IL-6))

این سایتوکاین توسط منوسیت ها ، ماکروفاژها ، سلولهای اندوتلیال ، فیبروبلاست ها و سایر
سلول ها در پاسخ به تحریکات التهابی ترشح می شود . اثرات التهابی آن مشابه IL-1
TNF- (پاکزاد ۱۳۸۹) .

: - - - : فاکتور نکروز دهنده تومور ((TNF- α))

سایتوکین اصلی در پاسخ التهابی حاد نسبت به باکتری های گرم منفی و سایر عوامل عفونی
مهمترین سلول های تولید کننده آن، منوسیت ها و ماکروفاژها هستند. البته برخی دیگر از
سلول ها نیز نظیر لنفوسیت های T، سلول های NK و ماست سل ها قادر به ترشح TNF- می
(پاکزاد ۱۳۸۹) .

۱-۸-۱-۳ : فعالیت هوازی

تمرینات هوازی به برنامه های گفته می شود که طولانی مدت و با فعالیت یکنواخت و شدت کم
(نظر علی) .

۱-۸-۲ : تعریف عملیاتی واژها

۱-۸-۲-۱ : امگا۳

در این تحقیق کپسول های حاوی اسید لینولیک است که به مدت توسط نمونه های تحقیق مصرف می شوند .

۱-۸-۲-۲ : سایتوکاین ها

در این تحقیق به مواد مترشحه از سلولهای ایمنی گفته می شود که در پاسخ به ورزش هوازی ترشح می شود و به روش الیزا مورد سنجش قرار می گیرند .

۱-۸-۲-۲-۱ : اینترلوکین ۶

در این پژوهش منظور از اینترلوکین ۶ از سرمی این متغیر است که در پاسخ به تمرینات هوازی وامانده ساز از سلول های سیستم ایمنی مترشح شده و به روش الیزا و با استفاده از کیت eBioscience ساخت آمریکا مورد سنجش قرار می گیرد .

۱-۸-۲-۲-۲ : فاکتور نکروز دهنده تومور

منظور از فاکتور نکروز دهنده تومور، ۶ از سرمی این متغیر است که در پاسخ به تمرینات هوازی وامانده ساز از سلول های سیستم ایمنی مترشح شده و به روش الیزا و با استفاده از کیت eBioscience ساخت آمریکا مورد سنجش قرار می گیرد .

۱-۸-۲-۳ : فعالیت هوازی

در این پژوهش منظور از تمرین هواری فزاینده دویون در پیست دو ومیدانی و آغاز آن با هزار متر و با درصد ضربان قلب بیشینه و افزایش آن تا سطح درصد ضربان قلب بیشینه طی یک برنامه طراحی شده می باشد

فصل دوم

مبانی نظری پژوهش

۲-۱: مقدمه

در این فصل، ابتدا مبانی سیستم های ایمنی و انواع سلولهای گوناگون سیستم ایمنی و اعمال آنها مختصراً مورد بررسی قرار میگیرد سپس به تاثیر فعالیت های ورزشی مختلف بر پاسخ ایمنی و تحقیقات مشابه ای که در داخل و خارج انجام شده باز نگری می شود و در انتها نیز یک جمع بندی از پیشینه پژوهش های انجام شده ارائه می شود.

۲-۲: سیستم های ایمنی

سیستم ایمنی به دو شاخه عملکردی تقسیم می شود :

(سیستم ایمنی ذاتی

(سیستم ایمنی سازشی یا اکتسابی

۲-۲-۱: سیستم ایمنی ذاتی

سیستم ایمنی ذاتی، پاسخ طبیعی بدن است و نخستین خط دفاعی بدن در مقابل عوامل عفونی . این سیستم با همه میکروارگانیسمهای مهاجمی که برای نخستین بار دیده می شوند، به مبارزه بر می خیزد. ایمنی ذاتی زمانی که در معرض میکروارگانیسمهای دیگری از همین نوع قرار گیرد، توسعه نخواهد یافت (پاکزاد ۱۳۸۹).

۲-۲-۱-۱: ایمنی ذاتی شامل موارد زیر است :

(شامل پوست، غشاء مخاطی و ترشحات بدن می باشد که مانع از نفوذ عاملهای عفونی می

(فاگوسیتوز باکتریها و سایر مهاجمین به وسیله گلبولهای سفید و سلولهای دستگاه ماکروفاژهای بافتی

(تخریب ارگانیسمهای وارد شده به معده به وسیله ترشحات اسیدی معده، آنزیمهای گوارشی و PH مایعات بدن

(وجود ترکیبات خاص شیمیایی درخون که به ارگانیسمها یا سموم خارجی متصل می شوند و آنها را از بین می .

۲-۲-۱-۲: برخی از این ترکیبات عبارتند از:

(لیزوزیم که یک پلی ساکارید از بین برنده موکوس (موکولیتیک) است و با حمله به باکتریها باعث تحلیل آنها می شود.

(پلی پپتیدهای بازی که با انواع خاصی از باکتریهای گرم مثبت واکنش می دهند و آنها را غیرفعال می کنند.

(کمپلکس کمپلمان که دستگاهی متشکل از حدود پروتئین است و از راههای مختلف فعال می شود تا باکتریها را از بین ببرد.

(لنفوسیت های ذاتاً قاتل (NK) که قادر به شناسایی و از میان بردن سلولهای بیگانه، سلولهای توموری و حتی برخی سلولهای عفونی هستند .