

УДК 616.37-053.2

**ЗАВИСИМОСТЬ СЕКРЕЦИИ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА И ТЕМПЕРАТУРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

Кадиров Ш. К., Мирзарахимова М.А., Кодиров А.Н.

Андижанского Государственного медицинского институт.

✓ **Резюме,**

Высокая температура и инсоляция как климатический фактор оказывают значительное влияние на организм. Реакция организма на действие высокой температуры и инсоляции чрезвычайно многообразна и сложна. Под их воздействием нарушается водно-солевой обмен, что приводит к глубоким изменениям в деятельности сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и выделения, изменяются морфологический состав и свойства крови.

Ключевые слова: Секреция ферментов, поджелудочная железа, высокая температура, инсоляция, времена года.

**ОШҚОЗОН ОСТИ БЕЗИ ФЕРМЕНТЛАРИ СЕКРЕЦИЯСИНИНГ МАВСУМИЙ
ВА ТАШҚИ МУҲИТ ҲАРОРАТИГА БОҒЛИҚЛИГИ**

Кодиров Ш.К., Мирзарахимова М.А., Қодиров Н.А.

Андижон давлат тиббиёт институти.

✓ **Резюме,**

Организмга юқори ҳарорат ва инсоляция иқлимий омил сифатида таъсир ўтказади. Бунга нисбатан организмнинг жавоби эса турлича ва мураккабдир. Бу омил таъсирида сув - туз алмашинуви бузилади бу эса ўз навбатида юрак - қон томир тизимида чуқуртаъсир ўтказади ва унинг меъёрий фаолиятини бузади. Бундан ташқари бу омиллар ҳазм тракти фаолиятига ҳам таъсир ўтказади. Қоннинг хусусиятларини ва морфологик таркибини ўзгартиради.

Калит сўзлар: ферментлар секрецияси, ошқозон ости беzi, юқори ҳарорат, инсоляция, мавсум.

**DEPENDENCE OF SECRECTION OF PANCREATIC ENZYME ENZYMES FROM THE TIME
OF THE YEAR AND THE TEMPERATURE OF THE ENVIRONMENT**

Kadirov Sh.K., Mirzarakhimova MA, Kodirov A.N.

Andijan State Medical Institute.

✓ **Resume,**

High temperature and insolation as a climatic factor have a significant effect on the body. The reaction of the body to the action of high temperature and insolation is extremely diverse and complex. Under their influence, water-salt metabolism is violated, which leads to profound changes in the activity of the cardiovascular system, digestive organs and secretion, the morphological composition and properties of the blood change.

Key words: secretion of enzymes, pancreas, high temperature, insolation, seasons.

Актуальность

Высокая температура и инсоляция как климатический фактор оказывают значительное влияние на организм. Реакция организма на действие высокой температуры и инсоляции чрезвычайно многообразна и сложна. Под их воздействием нарушается водно-солевой обмен, что приводит к глубоким изменениям в деятельности сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и выделения, изменяются морфологический состав и свойства крови [1, 2, 4, 11, 12, 13, 14, 15].

Высокая температура и инсоляция в нашем регионе рассматривается как один из важнейших факторов внешней среды. Оказывающий в умеренной дозе положительное - адаптивное, в значительной - повреждающее влияние воздействуя на нервные окон-

чания, меланоциты и другие образования кожи, опосредованно вызывает различные структурные перестройки во внутренних органах..

Обще гистологическими, гистохимическими, ультрамикроскопическими методиками исследован экзокринный отдел поджелудочной железы крыс в норме и в различные стадии их острого перегревания в термокамере [8, 9]. В строении этого отдела у перегретых крыс выявлено: увеличение количества и суммарной площади сечения функционирующих капилляров, венозная гиперемия, стаз крови, плазморрагия, отек и разволокнение междольковой соединительной ткани, ее периваскулярная и диффузная, преимущественно лимфоцитарная, инфильтрация, увеличение количества тканевых базофилов.

Учитывая сложный механизм, как физиологического, так и патологического влияния высокой темпе-

ратуры и инсоляции, а также весомый вклад ферментов поджелудочной железы в гидролизе пищевых продуктов мы определили цель настоящего исследования.

Целью исследования явилась оценка ферментного гомеостазиса и секреция ферментов поджелудочной железой крыс при высокой температуре и инсоляции.

Методика и техника проведения экспериментов и наблюдений

Эксперименты были выполнены на белых лабораторных беспородных крысах самцах, весом 180-200г, в разные периоды года - осенью (при температуре внешней среды 200 - 250 С) и летом (при температуре внешней среды 370 - 400 С).

Летом изучали сочетанное влияние высокой температуры и инсоляции. В течении всей продолжительности крысы подвергались влиянию инсоляции на солнце площадке каждодневно в 1200 - часов дня, в течении 30 минут. Экспериментальные животные были разделены на 3 группы. Первая группа интактные животные (контрольная группа), не подвергались никаким воздействиям. Вторая группа животных подвергалась острой инсоляции на солнце площадке. Исследовано влияние однократной 30 минутной экспозиции на солнце в летнее время (июль) с мощностью излучения 10 ват (За 30 минут 18000 ват), при температуре воздуха 370 - 400 С.

Питание контрольных и экспериментальных крыс было одинаковое белково- углеводное. В клетке постоянно находился сосуд с питьевой водой. Крысы непосредственно перед забоем находились под эфирным наркозом и забивались они путем декапитации, собиралась их кровь.

После забоя животных у них извлекалась поджелудочная железа. В гомогенате поджелудочной железы и в сыворотке крови определялись ферменты - амилаза, общая протеолитическая активность, липаза и общий белок. Ферментативная активность и содержание общего белка относилась к 1 г ткани желез, и считали это как выделение (дебит) данного фермента и общего белка. Полученные данные сравнивались с показателями контроля.

Результаты и обсуждения

В поджелудочной железе за 1 час в расчете на сухое вещество синтезируется 20 мг ферментов или 107 молекул синтезирует аценоцит в 1 мин [10]. S. Rhotman с соавт. [16] считают такой темп синтеза ферментного белка поджелудочной железой нереальным и по их расчетам, значительная часть поступивших в кишку ферментов резорбируется в кровь, а из нее железой вновь выделяется в составе секрета, то есть существует энтеропанкреатическая циркуляция ферментов, подобная энтеропеченочной циркуляции желчных кислот. У человека в составе панкреатического секрета поступает в двенадцатиперстную кишку за 1 сутки 6-20г пищеварительных ферментов [3].

Как видно из таблицы 1 при комфортной температуре (контрольная группа) в гомогенате поджелудочной железы крыс больше всего имеется амилазо-литическая активность 1427±64,6 ед/г. Этот фермент, синтезируется ациноцитами, гидролизует α-1-4-глюкозидные связи полисахаридов. В результате гидролиза крахмала образуется амилаза, мальтотриоза, солодовой сахар и декстрины. Гидролиз полисахаридов, начатый

в желудке карбогидразами слюны, энергично продолжается панкреатической α- амилазой и завершается несколькими кишечными дисахаридами.

На втором месте по активности в гомогенате поджелудочной железы крыс общая протеазы 221,0±13,3 ед/г. Протеолитические ферменты синтезируются и выделяются ациноцитами в неактивной, зимогенной форме в виде трипсиногенов, химотрипсиногенов, прокарбокисептидаз, проэластаз. В такой форме они транспортируются по протоковой системе железы в полость двенадцатиперстной кишки. В зоне щеточной каемки ее энтероцитов фиксирована энтеропептидаза - энтерокиназа. Эта пептидаза отщепляет от молекулы трипсиногенов гексопептид, в результате чего трипсиногены превращаются в соответствующие трипсины. Активация трипсиногена развивается и нарастает по скорости первыми порциями образовавшихся трипсинов. В последнее время показано [7], что энтероциты синтезируют и транслируют на мембрану своих микроворсинок проэнтеропептидазу (проэнтерокиназу), которая под действием еще одного энтерального фермента - дуоденазы превращается в активную энтеропептидазу - активатор трипсиногена. Остальные протеолитические ферменты активируются трипсином.

В гомогенате поджелудочной железы крыс (Таблица 1) активность липазы намного меньше чем предыдущие ферменты. Ее величина 65,4±3,1 ед/г. Этот фермент синтезируется и выделяется ациноцитами в активном состоянии. Панкреатическая липаза является основным и по существу единственным липолитическим ферментом, расщепляющим пищевые триглицериды, составляющие 90% принимаемых людьми пищевых жиров. В отличие от протеиназ и фосфолипаз, липаза не способна лизировать аценоцит или другие части железы, так как специфична в своей активности, гидролизует только триглицериды в эмульгированном состоянии. Существенное значение в кишечном липолизе имеет колипаза. Она связывается с липазой в присутствии желчных кислот, которые повышают активность липазы и снижают оптимум действия фермента с 9 до 6-7, то есть до реального рН химуса в начальной части тонкой кишки. Колипаза способствует адсорбции липазы на слизистой оболочке тонкой кишки, чем повышаются ее активность в зоне щеточной каемки, и предотвращается абсорбальный транспорт в составе химуса.

В гомогенате поджелудочной железы определили также количество общего белка, его величина в контрольной группе крыс оказалась 4.4±0,4 мг/г. В поджелудочной железе синтез белка осуществляется с очень большей скоростью. Примерно 90% секреторного белка продуцируется ацинозными клетками и является белком ферментов [3].

Следующий компонент, определенный нами в гомогенате поджелудочной железы, это бикарбонаты. Величина его в гомогенате поджелудочной железы оказалось 11,0±0,4 ммоль/г. Неорганические компоненты сока в основном выделяются клетками протоковой системы поджелудочной железы. Основным компонентом дуктулярной системы является вода и растворенные в ней гидрокарбонаты, в основном натрия, за счет которых панкреатический секрет имеет основную реакцию - рН 7.5-8.8. Чем больше напряжение секреции, тем больше концентрация в соке НС03-

и соответственно дебит гидрокарбонатов, выше pH. Такая прямая зависимость наблюдается в некоторых пределах.

Электролиты секрета выполняют несколько функций. Ощелачивают кислое желудочное содержимое, перешедшее в двенадцатиперстную кишку и, таким образом останавливает кислое кишечное пищеварение и переводит его в кишечное пищеварение сначала при относительно нейтральной, а затем щелочной реакции. При этом инактивируется пепсин (в этом принимает участие желчь), в противном случае он бы начал переваривать ферментные белки панкреатического сока в двенадцатиперстной кишке. Электролиты обеспечивают pH оптимум для гидролиза нут-

риентов в полости тонкой кишки посредством панкреатических и кишечных ферментов. Электролиты поддерживают изотонию кишечного содержимого, что немаловажно для реализации пищеварительных функций (моторики, секреции, всасывания, механизмов их регуляции).

Секреция ферментов поджелудочной железой в зависимости от температуры внешней среды

Такие факторы окружающей среды, оказывающие значительное влияние на организм, как температура, влажность воздуха, тепловая и ультрафиолетовая солнечная радиация в совокупности образуют так называемое климатическое раздражение.

Таблица 1

Секреция ферментов поджелудочной железой и в зависимости от температуры внешней среды ($M \pm m$, $p <$)

Ферменты	Температура 20-25°C (контроль)	Температура 37-40°C без инсоляции	Температура 37-40°C с инсоляцией
Амилаза ед/г	$1427 \pm 64,6$ 100	$199,9 \pm 5,7(0,001)$ $14 \pm 0,4(0,001)$	$425,3 \pm 10,0(0,001)$ $30 \pm 2,7(0,001)$
Липаза ед/г	$65,4 \pm 3,1$ 100	$43,0 \pm 2,5(0,001)$ $66 \pm 3,7(0,001)$	$72,0 \pm 3,1(0,1)$ $110 \pm 4,8(0,1)$
Общая протеаза ед/г	$221,0 \pm 13,3$ 100	$75,9 \pm 1,6(0,001)$ $34 \pm 0,7(0,001)$	$129,0 \pm 5,7(0,01)$ $58 \pm 2,8(0,001)$
Общий белок мг/г	$4,4 \pm 0,8$ 100	$1,7 \pm 0,07(0,05)$ $39 \pm 1,6(0,001)$	$0,9 \pm 0,09(0,05)$ $20 \pm 2,0(0,001)$
Бикарбонаты ммоль/л	$11,0 \pm 0,4$ 100	$3,5 \pm 0,2(0,001)$ $32 \pm 1,8(0,001)$	$7,0 \pm 0,2(0,01)$ $64 \pm 2,3(0,001)$

Примечание: - числитель ед./г

- знаменатель в процентах к показателям контроля.

Определенное значение, как климатического фактора, имеет высокая температура. Под ее воздействием нарушается водно-солевой обмен, что приводит глубоким изменениям в деятельности всех систем, в том числе органов пищеварения.

Мы исследовали ферментную активность гомогената поджелудочной железы при высокой внешней температуре (370 - 400 C) и солнечного облучения (инсоляции).

Изменение ферментного спектра ткани поджелудочной железы при действии высокой температуры и инсоляции приведены в таблице 1. Из этой таблицы видно, что высокая температура внешней среды подавляет активность всех изученных нами ферментов. Но под действием теплового фактора неодинаково изменяется продукция различных панкреатических ферментов. Так, при высокой внешней температуре ферментативная активность составляла в процентах (против контрольных данных, принятых за 100%) $14 \pm 0,4$ для амилазы, $66 \pm 3,7$ для липазы и $34 \pm 0,4$ для протеаз.

Следовательно, под действием теплового фактора происходит диссоциация между скоростями протеинсинтеза различных ферментов, то есть, тепловой стресс по-разному влияет на протеинсинтез различ-

ных ферментов у одного и того же вида животных, что вероятно, нужно учитывать при составлении режимов питания в условиях воздействия на организм теплового фактора.

В экспериментах с экспозицией крыс на солнце, т.е. когда воспроизводилось солнечно-тепловое воздействие, получены несколько иные результаты, чем при экспериментах с действием только одного тепла. При солнечно-тепловом воздействии липолитическая активность поджелудочной железы остается без изменений, а активность остальных ферментов снижается, но снижение амилалитической и протеолитической активности менее выражены, чем при действии только одного теплового фактора.

Ферменты крови при различной внешней температуре и инсоляции

Поставщиками гидролитических ферментов в кровь из числа пищеварительных желез являются слюнные, желудочные железы, поджелудочная железа, печень и тонкая кишка [3]. Панкреатические ферменты транспортируются в кровь посредством нескольких доказанных механизмов: из просвета тонкой кишки, из разрушенных ациноцитов, просвета протоковой системы железы и путем инкреции ферментов панкреатическими ациноцитами. Количественное соотношение этих

путей транспорта может изменяться в зависимости от функционального состояния железы и тонкой кишки, проницаемости их гистогематических барьеров, уровня кровоснабжения железы.

Полученные нами результаты по ферментам крови у крыс в зависимости от температуры внешней среды и воздействия инсоляции приведены в таблице 2.

Таблица 2

Фермента крови у крыс в зависимости от температуры внешней среды ($M \pm m$, $p <$)

Ферменты	Температура 20-25 ⁰ С (контроль)	Температура 37-42 ⁰ С без инсоляции	Температура 37-42 ⁰ С с инсоляцией
Амилаза	$529,0 \pm 14,0$ 100	$227,1 \pm 0,99(0,001)$ $43 \pm 0,4(0,001)$	$253,2 \pm 2(0,001)$ $48 \pm 0,4(0,001)$
Липаза	$15,1 \pm 0,2$ 100	$4,9 \pm 0,6(0,001)$ $32 \pm 3(0,001)$	$3,2 \pm 0,1(0,001)$ $21 \pm 2(0,001)$
Общий белок	$67,3 \pm 4,3$ 100	$61,8 \pm 4,2(0,1)$ $92 \pm 6(0,1)$	$34,0 \pm 3,9(0,01)$ $51 \pm 5,1(0,001)$

Примечание: - числитель ед./мл.

- знаменатель в процентах к показателям контроля.

Как видно из этой таблицы при комфортной температуре (200 - 250 С, контрольная группа) в крови активность амилазы достаточно высокая, она равняется $529,0 \pm 14,0$. В крови липолитическая активность намного ниже, чем ее амилалитической активности.

В крови повторяется закономерность по выраженности активности ферментов амилазы и липазы в гомогенате поджелудочной железы, т.е. амилалитическая активность намного выше, чем его липолитическая активность. Но, активность их в крови неоднократно ниже, чем в гомогенате поджелудочной железы. Это еще раз подтверждает мнение о том, что поджелудочная железа является одним из источников ферментов крови.

Содержание общего белка в крови $67,3 \pm 4,3$. Значит в крови этот показатель, содержание общего белка намного выше, чем в гомогенате поджелудочной железы. В крови циркулируют не только ферментные белки, но содержатся и другие.

При высокой температуре окружающей среды активность ферментов в крови снижается. Амилалитическая активность крови экспериментальных животных в 2,3 раза, а липолитическая активность в 3,1 раза меньше чем такие показатели контроля. Значит, высокая температура подавляет не только секрецию ферментов, а также снижает их инкрецию в кровь.

Содержание общего белка при высокой температуре остается без изменений.

Несколько иные результаты получены при сочетании влияния высокой температуры и инсоляции. При этом активность ферментов в крови снижается, но выраженность их неодинаковы.

При сочетании их влияния на экспериментальных животных, снижение амилалитической активности менее выражено, чем при воздействии только теплового фактора. А липолитическая активность крови на оборот более подавлена при сочетании солнечно-тепловом воздействии, чем при действии одного тепла. Отсюда заметно, что между этими ферментами наблюдается как бы конкуренция, подавление активности одного из них усиливает синтез другого. Видимо, протеинсинтез этих ферментов осуществляется из одного общего субстрата, усиленный расход на синтез одного из них приводит к уменьшению синтеза другого.

Одновременное воздействие тепла и инсоляции снижает содержание общего белка в крови. Значит, сочетание влияния солнечно-теплого воздействия больше подавляет протеинсинтез в организме экспериментальных животных. При этом замедляется протеинсинтез всех белков, не только ферментного белка.

Таблица 3

Зависимость между содержанием ферментов крови и активностью их в гомогенате поджелудочной железы при различной температуре внешней среды (Γ и mg)

Времени года Ферменты	Лето (июль)	Осень (октябрь)	Зима (январь)	Весна (апрель)
Амилаза	$0,82 \pm 0,18$	$0,62 \pm 0,18$	$0,48 \pm 0,13$	$0,54 \pm 0,19$
Липаза	$0,20 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,19$	$0,42 \pm 0,17$	$0,43 \pm 0,18$
Общий белок	$0,11 \pm 0,04$	$0,17 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,06$	$0,67 \pm 0,15$

Корреляционный анализ между активностью ферментов крови и гомогената поджелудочной железы при различной температуре внешней среды и инсоляции (табл.3.) показали, что при комфортной температуре

(20-250С, контрольная группа) имеется прямая зависимость между амилалитической активностью крови и поджелудочной железы. Коэффициент корреляции при этом высокий, положительный ($r = 0.62 \pm 0.18$).

При высокой температуре окружающей среды зависимость амилалитической активности крови от уровня ее в поджелудочной железе возрастает, коэффициент корреляции равен $r = 0,82 \pm 0,17$.

При сочетанном воздействии солнечно-теплого фактора зависимость амилалитической крови от уровня ее в поджелудочной железе остается высокой, положительной, коэффициент корреляции $r = 0,71 \pm 0,15$.

При комфортной температуре внешней среды (200 - 250 °C) наблюдается прямая зависимость между активностью липазы крови и гомогената поджелудочной железы, коэффициент корреляции положительный ($r = 0,45 \pm 0,20$). Эти данные еще раз подтверждают панкреатическое происхождение липазы крови. При воздействии на экспериментальных животных теплового фактора в отдельности и в сочетании его с инсоляцией коэффициент корреляции становится низким, но положительным ($r = 0,20 \pm 0,03$; $r = 0,20 \pm 0,17$, соответственно). Видимо, сочетанное и отдельное влияние этих факторов снижают не только секрецию липазы, а также нарушают инкрецию и энтеропанкреатическую циркуляцию ее.

В контрольной и экспериментальной группе животных подверженных только тепловому воздействию,

наблюдали очень низкую зависимость содержания общего белка в крови от уровня его в гомогенате поджелудочной железы. Это естественно, белки крови синтезируются в печени, циркулируют между кровью и поджелудочной железой в основном ферментные белки. Когда животные подвергались сочетанному влиянию высокой температуры и инсоляции коэффициент корреляции между содержанием общего белка крови и гомогената поджелудочной железы становится достаточно высоким ($r = 0,58 \pm 0,23$), положительным. Видимо, сочетанное влияние этих факторов изменяет гистогематический барьер и это приводит к усилению проницаемости белков из крови в поджелудочную железу и обратно.

Выделение ферментов поджелудочной железой в зависимости от времени года

Общеизвестно, что физиологические процессы в большой мере зависят от времени года. В этом отражается периодичность температурных воздействий, длительности светового дня, особенностей трудовой деятельности человека. Нами отмечена зависимость секреции поджелудочной железы от времени года (табл. 4).

Полученные результаты сравнивались с показателями летнего времени. Колебание активности ферментов по сезонам различались.

Таблица 4

Выделение ферментов поджелудочной железой интактных крыс в зависимости от сезона года ($M \pm m$, $p <$)

Сезоны года Ферменты	Лето (июль)	Осень (октябрь)	Зима (январь)	Весна (апрель)
Амилаза	$199,9 \pm 5,7$ 100	$1427 \pm 64(0,001)$ $717 \pm 28(0,001)$	$151128 \pm 281(0,001)$ $75564 \pm 99(0,001)$	$420000 \pm 995(0,001)$ $210000 \pm 250(0,001)$
Липаза	$43,0 \pm 2,5$ 100	$65,4 \pm 3,1(0,001)$ $152 \pm 2(0,001)$	$29,0 \pm 2,1(0,01)$ $67 \pm 5(0,01)$	$37,1 \pm 3,8(0,1)$ $86 \pm 9(0,1)$
Общая протеаза	$75,9 \pm 1,6$ 100	$221,0 \pm 13,3(0,001)$ $290 \pm 12(0,001)$	$144,9 \pm 3,7(0,001)$ $191 \pm 3(0,001)$	$132,9 \pm 1,7(0,001)$ $175 \pm 2(0,001)$
Общий белок	$1,7 \pm 0,07$ 100	$4,4 \pm 0,8(0,05)$ $258 \pm 26(0,01)$	$5,0 \pm 0,01(0,5)$ $295 \pm 2(0,001)$	$5,3 \pm 0,3(0,05)$ $312 \pm 6(0,001)$
Бикарбонаты	$3,5 \pm 0,2$ 100	$11,0 \pm 0,4(0,001)$ $315 \pm 13(0,001)$	$10,9 \pm 0,4(0,001)$ $311 \pm 12(0,001)$	$15,3 \pm 0,9(0,001)$ $437 \pm 26(0,001)$

Примечание: - числитель ед./мл.

- знаменатель в процентах к показателям летнего времени.

Зависимость активности амилазы гомогената поджелудочной железы была более выраженной. Между максимальной (весной) и минимальной (летом) величиной активность амилазы этой железы различалась более в двое тысяча раз. На втором и третьем мест активность была зимой и осенью соответственно.

Колебание активности других ферментов различалась незначительно и иначе распределялась по временам года их активность. Активность липазы была максимальной осенью, минимальной зимой и весной.

Активность общей протеазы имела максимальную величину осенью, минимальную летом.

Содержание общего белка и бикарбонатов в гомогенате поджелудочной железы также колебались в зависимости от сезона года. Максимальное количество их было весной и минимальное летом.

Полученные данные позволяют заключить, что секреция поджелудочной железой существенно зависит от времени года. Для разных ферментов выраженность их сезонной зависимости проявлялась в разной мере. Эти колебания были однонаправленными для амилазы и общей протеазы. Аналогичные по направлению были изменения содержания общего белка и бикарбонатов. Липолитическая активность в тканях поджелудочной железы изменялась по сезонам, имея противоположную направленность вышеуказанным ферментам.

Содержание ферментов и общего белка в крови в зависимости от времени года

Общеизвестно, что количество ферментов крови зависит от морфофункционального состояния желез-

продуцентов, в частности ациноцитов поджелудочной железы. Как мы отметили, что секреторная деятельность поджелудочной железы зависит от сезона года. При этом можно ожидать изменение не только экскреции ферментов поджелудочной железы, но и изменение инкреторной ее деятельности. Отсюда большой интерес представляет изучение ферментного спектра крови в зависимости от времени года.

Полученные результаты показали (табл. 5), что активность ферментов и содержание общего белка в крови имеет сезонную зависимость, но выраженность их проявлялась неодинаково.

Больше всего колебалась амилазная активность в крови, максимальная ее величина была весной, а минимальная летом. Примерно такие же изменения мы наблюдали (табл. 4) в активности амилазы в тканях поджелудочной железы в зависимости от сезона года.

Таблица 5

Содержание ферментов и общего белка в крови интактных крыс в зависимости от сезона года ($M \pm m$, $p <$)

Сезоны года Ферменты	Лето (июль)	Осень (октябрь)	Зима (январь)	Весна (апрель)
Амилаза	$227,1 \pm 0,99$ 100	$529,0 \pm 14,0(0,001)$ $233 \pm 6(0,001)$	$486,1 \pm 2,1(0,001)$ $214 \pm 1(0,001)$	$807,8 \pm 7,3(0,001)$ $581 \pm 5,0(0,001)$
Липаза	$4,9 \pm 0,6$ 100	$15,1 \pm 0,17(0,001)$ $308 \pm 3(0,001)$	$12,3 \pm 0,1(0,001)$ $251 \pm 2(0,001)$	$14,0 \pm 0,7(0,001)$ $255 \pm 5,0(0,001)$
Общий белок	$61,8 \pm 4,2$ 100	$67,3 \pm 4,3(0,1)$ $108 \pm 7(0,1)$	$234,4 \pm 13,0(0,001)$ $386 \pm 16(0,001)$	$399,8 \pm 16,4(0,001)$ $645 \pm 23(0,001)$

Примечание: - числитель ед./мл.

- знаменатель в процентах к показателям летнего времени.

Таблица 6

Зависимость между содержанием ферментов крови и активностью их в гомогенате поджелудочной железы в разные времени года ($r \pm m$)

Времени года Ферменты	Лето (июль)	Осень (октябрь)	Зима (январь)	Весна (апрель)
Амилаза	$0,82 \pm 0,18$	$0,62 \pm 0,18$	$0,48 \pm 0,13$	$0,54 \pm 0,19$
Липаза	$0,20 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,19$	$0,42 \pm 0,17$	$0,43 \pm 0,18$
Общий белок	$0,11 \pm 0,04$	$0,17 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,06$	$0,67 \pm 0,15$

Наличие высокой корреляционной зависимости (табл. 6) между амилазной активностью крови и ткани поджелудочной железы еще раз подтверждает

роль последней в поддержании гомеостаза амилазы в крови. Корреляционная зависимость возрастает, особенно при резких однонаправленных колебаниях ак-

тивности амилазы в крови и гомогената поджелудочной железы.

Липолитическая активность крови также имеет сезонную зависимость. Летом ее активность в крови примерно в 2,5-3 раза меньше чем в другие времена года (табл. 5). Коэффициенты корреляции между липолитической активностью крови и ткани поджелудочной железы также зависели от сезона года. Самый низкий показатель корреляции был летом ($0,20 \pm 0,03$), а в остальные времена года этот показатель стал высоким и достоверным (табл. 3.6). В работах нашей лаборатории [5, 6] был установлен большой важности факт-зависимость ренального и экстраренального выделения ферментов из крови от того, в каком состоянии они в крови, в свободном или связанном с белками плазмы, находятся. Связь ферментов с белками динамично - она увеличивается при гипоферментемии и снижается при гиперферментемии. Инкретированные ферменты транспортируются в составе крови, компоненты которой (форменные элементы, белки) связывают значительное количество ферментов. Эта связь динамична и является одной из форм депонирования и реализации ферментного гомеостаза.

Содержание общего белка в крови имеет сезонное колебание (табл. 5), максимальная его величина была весной и минимальная летом и осенью.

Выводы:

1. Секрет поджелудочной железы крыс содержит ферменты, гидролизующие практически все макро-нутриенты - белки, липиды и углеводы. Количественное их соотношение неодинаковы (амилаза>протеаза>липаза).

2. Высокая внешняя температура и инсоляция подавляет секрецию и инкрецию ферментов поджелудочной железы. Эти факторы по-разному тормозят протеинсинтез различных панкреатических ферментов.

3. Секреторная деятельность поджелудочной железы и содержание ферментов в крови зависит от времени года, для разных ферментов выраженность их сезонной зависимости неодинаковы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонова Е.И., Мкртчян О.З.. Динамика реактивных и пластических показателей печени у гомо- и пойкилотермных животных, индуцированная гипертермией. //Морфологические ведомости. Москва-Берлин, 2004.
2. Воробьева Н.Ф. Особенности гистиоцитарной реакции после предвортительного приема с пищей цеолитов в процессе онтогенеза при перегревании и сухоядении. Патфизи. эксп терапия, 2008. № 2. - С. 23-25.
3. Коротко Г.Ф. Секрция поджелудочной железы. Краснодар: Кубанский гос. мед. университет, 2005. - 312 с.
4. Коротко Г.Ф. Секрция слюнных желез и элементы саливади-агностики. М.: Издательский Дом Академия естествознания, 2006. - 192 с.
5. Коротко Г.Ф., Кодиров Ш.К. Роль слюнных желез в обеспечении относительного постоянства гидролитической активности крови. Рос.физиол. журнал им. Сеченова, 1994. - т. 80, № 8. - С. 108-117.
6. Коротко Г.Ф., Юабова Е.Ю. Роль белков плазмы крови в обеспечении гомеостаза ферментов пищеварительных желез в периферической крови / Физиол. висцеральных систем: Сб. науч. тр. - 1992. - т. 3. - С. 145-149.
7. Морозов И.А., Лысков Ю.А., Питрань Б.В., Хвилья С.И. Всасывание и секрция в тонкой кишке (субмикроскопические аспекты). - М.: Медицина, 1988. - 224 с.
8. Романов В.И. Гистохимические показатели содержания цинка в клетках панкреатических островков белых крыс при остром перегревании организма / Морфология. - Санкт-Петербург, 2004. - т. 126, № 4. - 106 с.
9. Романов В.И., Боженкова М.В. Стромально-паренхиматозные отношения в пищеварительных железах белых крыс при остром перегревании организма // Морфологические ведомости (приложение). - Москва-Берлин, 2004. - № 1-2. - С. 88.
10. Шехтман М.М., Коротко Г.Ф., Бурков С.Г. Физиология и патология органов пищеварения у беременных. - Ташкент: Медицина, 1989. - 160 с.
11. Boutilier R.G. and St-pierre J. Surviving hypoxia without really dying // Comp. Biochem. Physiol. 2000. - v. 47. - № 1. - P. 97-103.
12. De Jong and Bijma P.. Selection and phenotypic plasticity in evolutionary biology and animal breeding // Livestock Product. Sci. - 2002. - v. 78. - P. 205-214.
13. Hochachka P.W. and Lutz P.L. Mechanism, origin, and evolution of anoxia tolerance in animals // Comp. Biochem. Physiol. - 2001. - v. 130. - P. 435-459.
14. Mora C. and Maya M.F. Effect of the rate of temperature increase of the dynamic method on the heat tolerance of fishes // J. Therm. Biol. - 2006. - v. 31, № 4. - P. 337-341.
15. Portner H.O. Physiological basis of temperature - dependent biogeography, trade-offs in muscles design and performance in polar ectotherms ectotherms // J. Exp. Biol. - 2002. - v. 205. - P. 2217-2230.
16. Rothman S.S., Liebow C., Isenman L. Couseration of digestive enzymes // Physiol. Rev. - 2002. - v. 82. - P. 1-18.

Поступила 12.03. 2019