РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический факультет

Кафедра биохимии

Курсовая работа на тему:

Отравление пчелиным ядом

Студента 2 курса

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Научный руководитель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

к. б. н., доцент

Тюмень, 2010

Яды перепончатокрылых (пчелы, осы) - обычно слабоподвижные, бесцветные или слабоокрашенные жидкости; растворимые в Н2О; при высыхании образуют буроватые пластинки; в твердом состоянии сохраняют активность несколько лет. Органические растворители, соли тяжелых металлов, прямое солнечное облучение, концентрированные щелочи и кислоты, окислители инактивируют яды. Нагревание (~100°С, ~30 мин) частично или полностью инактивирует яды. Некоторые яды обладают относительно высокой токсичностью; например, для мышей ЛД50 мг/кг, в/в, составляют: 0,25 - Pogonomyrmex comanche; 0,45 - P. badius и P.rugosus; 2,5 - шершень Vespa orientalis и oca H. joglandis; 3,5 - обыкновенная пчела Apis mellifera; 7,2 - шмель Bombus impatiens. Хотя количество выделяемого при ужалении яда невелико (например, у осы H. joglandis ~ 0,013 мм3), даже единичные укусы (особенно шершней и ос тропической зоны) могут привести к смертельному исходу, если возникает быстро развивающаяся аллергическая реакция.

Картина поражения зависит от вида насекомого, числа ужалений и других факторов. Наиболее опасными для человека считаются насекомые, ведущие общественный образ жизни. Основные симптомы отравления: боль, отек, гиперемия (в случае шершней возможны некротические процессы); возможны аллергические реакции (крапивница, отек гортани). Обычно яды общественных пчел и ос действуют также на вегетативную и центральную нервные системы; как следствие наблюдаются тахикардия, судороги и параличи, боли в области сердца, общая слабость, обморок. Возможна смерть от паралича дыхания. Лечение - симптоматическое. Рекомендуют холод на место ужаления. В тяжелых случаях вводят адреналин, кортикостероиды и антигистаминные средства. В некоторых странах (например, США) проводят профилактическую иммунизацию лиц, склонных к аллергическим реакциям.

Яды общественных пчел и ос имеют много общих элементов состава и характеризуются относительно невысоким содержанием ферментов, например в нативном яде пчел: воды ~ 88%, пептидов ~ 7%, ферментов 1-2%. Характер токсического действия определяют в основном полипептиды и биогенные амины. При поражении ядом шершней характерны геморрагия и гемолиз, что связывают с несколько иным соотношением компонентов.

Пчелиный яд (апитоксин) содержит различные физиологически активные компоненты (гистамин, холин, триптофан, органические кислоты, ферменты и др.). Действие яда зависит от его дозы, локализации поражения и индивидуальной чувствительности. В одних случаях интоксикация проявляется лишь местными симптомами, в других - возникает картина тяжелого общерезорбтивного поражения. Апитоксин оказывает существенное влияние на проницаемость сосудов, состояние сердечной деятельности, вызывает нейротоксический эффект, изменяет вязкость и свертываемость крови, обмен веществ. Апитоксин способен вызвать развитие к нему активного иммунитета, продолжительность которого в общем невелика - не более 6 мес. Состояние эндокринных желез влияет на тяжесть отравления: беременные и менструирующие женщины тяжелее переносят интоксикацию при укусах пчел, ос, шершней и других насекомых. Встречаются случаи развития анафилактического шока к яду насекомых. Ядовитость токсина насекомых велика: укусы нескольких (до 10) пчел или ос, как правило, вызывают лишь местную реакцию, хотя возможно появление и общерезорбтивных симптомов отравления, а одномоментные укусы 200 - 400 насекомых приводят к тяжелым интоксикациям; 500 и более укусов пчел или ос вызывают обычно смертельную интоксикацию.

## Клиническая картина

Сразу же после укуса насекомого местно появляется жгучая боль, а через несколько минут - гиперемия и острый отек, достигающие максимума через 15-20 мин. Появляется регионарный лимфаденит. Единичные укусы заканчиваются полным выздоровлением в течение 24-48 ч. Общетоксические явления при большом числе укусов характеризуются обычно головокружением, общей слабостью, ознобом, явлениями крапивницы, а иногда и судорожными сокращениями мышц лица и конечностей, одышкой, стеснением в груди. Общетоксические явления, если они возникли, указывают на более тяжелое течение и сохраняются на протяжении нескольких суток.

Тяжелые отравления протекают при остро развившихся явлениях тошноты, рвоты, головных болях, поносе, повышении температуры. Не исключено появление коматозного состояния и коллапса. Апитоксин может вызвать явления гемолиза эритроцитов, поражение паренхиматозных органов. Смертельные исходы возникают от паралича дыхательного центра. Особенно тяжело переносят острую интоксикацию дети и люди пожилого возраста, а также больные сахарным диабетом, с печеночно-почечной патологией, туберкулезом, болезнями крови, декомпенсированными заболеваниями сердечно-сосудистой системы и др. Применение мазевых препаратов апитоксина (апитрит, апиформ) при наличии указанных заболеваний может обострить их течение. У беременных возможны маточные кровотечения и аборты. Люди с повышенной чувствительностью к токсину очень тяжело переносят укусы насекомых с выраженными явлениями нейротоксического и гистаминоподобного действия яда.

Особенно тяжелая интоксикация может возникнуть от укуса пчел или ос в области языка и глотки. В этом случае быстро развивается отек гортани и зева с угрозой асфиксии пострадавшего. Укус нескольких пчел в области шеи (зона разветвления сонной артерии) и верхних век вызывает быстро прогрессирующее развитие общерезорбтивных явлений, часто заканчивающихся смертью.

Неблагоприятное течение интоксикации наблюдается при поражении жалом насекомого роговицы глаз; помимо воспалительных явлений, сопровождающихся крайне неприятными субъективными ощущениями, исчезающими лишь через 1-2 недели, в последующем могут возникнуть глаукома, катаракта.

Первая помощь и лечение. В порядке оказания первой помощи необходимо немедленно удалить жало пчелы. Чем дольше оно находится в тканях пострадавшего, тем больше в организм поступает яда.

Пчелиный яд - продукт секреторной деятельности ядовитых желез пчелы, представляющий собой густую бесцветную жидкость с резким характерным запахом и горьким жгучим вкусом.

У медоносной пчелы яд начинает выделяться с 6-7-дневного возраста, но наиболее активно продуцируется в возрасте 10-18 дней. В ядовитом пузырьке пчелы накапливается около 0,02 мг яда.

Секрет, выделяемый большой ядовитой железой, имеет, кислую реакцию, а малой ядовитой железой - щелочную.

В свободном состоянии пчелиный яд (выделенный пчелами и находящийся в гигиенической посуде) представляет собой сиропообразную желтоватую жидкость кислой реакции с приятным медовым ароматом и горьковато-жгучим вкусом. Он хорошо растворяется в воде, водных растворах глицерина, растительных маслах, хуже - в этиловом спирте различной концентрации и органических кислотах. Он тяжелее воды (относительная плотность 1,085 - 1,131). Содержит 30-48% сухих веществ. На воздухе высыхает, но сухой остаток легко абсорбирует влагу.

Пчелиный яд - вещество достаточно устойчивое, однако, разрушается концентрированными кислотами (соляной, серной, азотной), едкими щелочами, перекисью водорода и другими окислителями, этиловым спиртом. Солнечные лучи, и повышенные температуры очень быстро снижают его биологическую активность (вплоть до полного разрушения). Он устойчив к воздействию низких температур, при замораживании и сублимационной сушке (высушивание замороженного продукта в глубоком вакууме) своей активности не теряет.

Пчелиный яд имеет сложный химический состав. Он содержит белковые вещества (среди них ряд ферментов), пептиды, аминокислоты, биогенные амины (гистамин, дофамин, норадреналин), производное четвертичного аммониевого основания - ацетилхолин, липиды (жиры и стерины), зольные элементы (минеральные вещества), сахара (глюкозу и фруктозу), нуклеиновые, ортофосфорную, соляную кислоты и другие вещества.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Содержание в яде,% | Молекулярная масса | Количество аминокислотных остатков |
| 1. Феромоны (летучие вещества)  |
| Этилацетат | 4-8  | 88  |   |
| Изоамилацетат |   | 130  |   |
| п-Амилацетат и др. (идентифицировано свыше 20 летучих составляющих)  |   | 130  |   |
| 2. Белки (ферменты)  |
| Гиалуронидаза | 1-3  | 41000  |   |
| Фосфолипаза А2 | 10-12  | 15800  | 129  |
| Мезофосфолипаза | 1  | 22000  |   |
| Кислая фосфатаза (фосфомоноэстераза)  | 1  | 55000  |   |
| Альфа-глюкозидаза | 0,6  | 170000  |   |
| 3. Пептиды (полипептиды)  |
| Мелиттин | 40-50  | 120000 (тетрамер) рН выше 92840 (мономер) в растворе  | 26  |
| Мелиттин F | 0,01  |   |   |
| Апамин | 1-3  | 2036  | 18  |
| МСД (пептид 401)  | 1-2  | 2593  | 22  |
| Секапин | 0,5-2  | 3000  | 25  |
| Тертиапин | 1  | 2500  | 21  |
| Прокамины | 1-3  | 600  |   |
| Кардиопеп |   | 1940  |   |
| Адолапин |   | 11000  | 103  |
| Минимин |   |   |   |
| Протеазные ингибиторы |   | 5800, 8500  | 52  |
| Другие пептиды | 13-15  | Менее 600  |   |
| 4. Биологически активные амины |
| Гистамин | 0,5-2  | 111  |   |
| Дофамин | 0,2-1  | 189,7  |   |
| Норадреналин | 0,1-0,5  | 169  |   |
| Серотонин |   | 176  |   |
| 5. Сахара |
| ГлюкозаФруктоза | 2  | 180  |   |
| 6. Липиды |
| Фосфолипиды | 5  | 700  |   |
| 7. Аминокислоты |
| Свободные аминокислоты | 1  | 700  |   |
| 8. Минеральный состав (из 30-45% сухого остатка и 2-4% золы)  |
| Углерод | 43,6  |   |   |
| Водород | 7,1  |   |   |
| Азот | 13,6  |   |   |
| Сера | 2,6  |   |   |
| ФосфорМагнийКальцийМедь и др | 33,1  |   |   |

Наиболее важными биологически активными соединениями пчелиного яда являются ферменты, пептиды и биогенные амины.

Среди ферментов наибольшее практическое значение имеют гиалуронидаза и фосфолипаза А. Гиалуронидаза катализирует процесс расщепления гиалуроновой кислоты - сложного углевода, являющегося связующим ("цементирующим") веществом соединительной ткани. Биологическая активность гиалуронидазы заключается в содействии проникновению пчелиного яда в организм. Этот фермент способствует ускорению рассасывания гематом, струпьев, шрамов и других соединительно-тканевых затвердений, образующихся при заживлении ран и язв. Он активно используется при лечении хронических воспалительных процессов матки и фаллопиевых труб, восстановлении проходимости последних. Гиалуронидазе принадлежит важная роль в формировании иммунитета организма. Так как под ее действием ускоряется расщепление гиалуроновой кислоты оболочек клеток, увеличивается проницаемость стенок кровеносных капилляров, что, в конечном счете ведет к снижению сопротивляемости организма к инфекциям.

Важную биологическую роль играет также фермент фосфолипаза А2 (фосфатид - ацилгидролаза), который ускоряет реакцию отщепления одного остатка жирной кислоты в молекулах фосфолипидов (главным образом фосфатидилхолинов, или лецитинов). В результате этого процесса образуется токсичное вещество - лизофосфатидилин, или лизолецитин, который вызывает разрушение (гемолиз) эритроцитов крови, повреждает мембраны клеток и клеточных органелл, понижает способность крови к свертыванию, так как разрушает факторы свертывания, в состав которых входят фосфолипиды. Действуя на мембраны митохондрий клеток, лизо-лецитин нарушает также процесс тканевого дыхания. Проникая в организм, фосфолипаза усиливает воспалительный процесс, вызванный пчелиным ядом.

Молекула фосфолипазы состоит из белковой части, в состав которой входят 183 остатка аминокислот, и не белковой, состоящей из остатков углеводов - фруктозы, галактозы, маннозы и глюкозамина. Как и гиалуронидаза, фосфолипаза может вызвать у чувствительных людей аллергию к пчелиному яду.

Пчелиный яд содержит также лизофосфолипазу, которая катализирует реакцию превращения лизофосфатидилхолина (лизолецитина) в нетоксическое соединение. Биологические и фармакологические роли кислой фосфатазы, альфа-гликозидазы и некоторых других ферментов яда изучены еще недостаточно.

Среди высокоактивных компонентов пчелиного яда, определяющих эффективность его лечебного действия, важное место принадлежит группе пептидов. Пептиды - фрагменты белковых молекул, состоящие из остатков аминокислот, соединенных между собой так называемой пептидной связью. Из пептидов пчелиного яда наиболее высокой биологической активностью обладают мелиттин, апамин, пептид 401 (МСД-пептид), адолапин, протеазные ингибиторы, секапин, терциапин и др.

Молекула мелиттина состоит из 26 остатков аминокислот, среди которых лизин, аргинин, треонин, серии, пролин, глицин, глютаминовая кислота, аланин, валин, лейцин, изолейцин, триптофан. Попадая в организм человека в больших дозах, мелиттин вызывает гемолиз (разрушение) эритроцитов крови и спазмы гладких мышц, кровеносных сосудов и внутренних органов.

|  |  |
| --- | --- |
| Название (действие)  | Свойства |
| Биохимические | Фармакологические | Токсические |
| Мелиттин (снижает поверхностное натяжение клеток и их органелл)  | Различная степень деструкции клеточных мембран эритроцитов, базофилов, тучных клеток и мембран лизосомЦитолиз базофилов и тучных клеток сопровождается выделением серотонина, брадикинина и гистамина.Усиливает синтез из арахидоновой кислоты простагландинов различных классов.Повышает тонус гладких мышц (главным образом желудочно-кишечного тракта и поперечно-полосатых мышц), что связано с выделением гистамина из тучных клеток и базофилов.Уменьшает активность тромбопластина.Стимулирует продукцию адренокортикотропного гормона (АКТГ).Связывается с биологически активными клеточными веществами.Угнетает иммунный ответ посредством стимуляции гормонов надпочечников  | Ограничивает доступ кислорода к тканям, обеспечивает реализацию радиопротекторного действия при лучевом пораженииСнижает артериальное давление.Противовоспалительные свойства.Оказывает сосудорасширяющее действие, предохраняет сосуды от атеросклеротических изменении.Терапевтические дозы повышают тонус.Антикоагулянтное действие.При повышении выделения глюкокортико стероидов корой надпочечников - противовоспалительное действие.Антибактериальное действие, угнетает рост грамположительных бактерий.ПротиворевматическиеСвойства  | Высокие дозы вызывают блокад симпатических ганглиев (понижение артериального давления).Повышенные дозы нарушают нейромышечную передачу и вызывают противоположный эффект.Местная воспалительная реакция.Большие дозы вызывают гемолитическую анемию и появление гемоглобина в моче, спазм бронхов.  |
| МСД (пептид 401)  | Вызывает дегрануляцию только тучных клеток с высвобождением гистамина, серотонина и гепарина.Механизм выделения гистамина принципиально отличается от соответствующего процесса при аллергических реакциях немедленного типа.Стимулирует АКТГ-синтетическую функцию гипофиза  | Гипотензивное действие, повышение проницаемости стенки капилляров.Противовоспалительный эффект  | Аллергических свойств не обнаружено.Менее токсичный ингредиент пчелиного яда  |
| Адолапин | Обладает эндорфиноподобной активностью, нарушает межеинаптическую передачу.Угнетает циклооксигеназу и липоксигеназу, уменьшает и замедляет биосинтез простагландинов, напрямую влияет на воспалительный очаг  | Анальгетический и противовоспалительный эффекты.Сочетание центрального и периферического анальгетического эффекта  | Низкая аллергенность  |
| Секалин |   | Умеренное седативное и гипотермическое действие  | Исключительно низкая токсичность  |
| Тертиапин | Ингибирует Са2+-связывающий белок кальмодулин, регулирующий активность большого числа Са2+-зависимых ферментов  | Выраженное пресинаптическое действие на нервно-мышечный аппарат  |   |
| Протеазные ингибиторы | Угнетают действие протеолитических ферментов железистого секрета пчел, крови и тканей ужаленного организма, сохраняют активность белково-пептидного комплекса яда.Угнетают активность трипсина  | Обладают противовоспалительными свойствами, которые обусловлены угнетением некоторых протеолитическихферментов, участвующих в развитии воспалительного процесса, задерживают передвижение некоторых видов лейкоцитов  | Нетоксичны  |
| Кардиопеп | Воздействует на течение сердечной недостаточности  | Антиаритмическое действие, близкое по выраженности к З-адреноблокаторам  |   |
| Фосфолипаза А2 (наиболее устойчивый энзим пчелиного яда)  | Воздействует на структурные фосфолипиды, (фосфоглицериды), входящие в состав биологических мембран, митохондрий, нарушает клеточные функции.Образует из лецитина биологически активный лизолецитин, угнетает деятельность тканевых дегидрогеназ и тромбокиназ, тормозит окислительное фосфолирование, обладает нейротропными свойствами, нарушает процесс высвобождения медиаторов из пресинаптических терминалей, ингибирует тепловую коагуляцию яичного желтка  | Понижение свертываемости крови под влиянием пчелиного яда (гемолитическая активность).Гидролитическая функция и трансацилазная активность  | Структурный яд, антигенный и аллергенный субстрат, усиливает антикоагулянтное действие мелиттина  |
| Гиалуронидаза (гликопротеин), наиболее активный энзиммукополис ахаридов | Вызывает распад гиалуроновой кислоты, которая определяет барьерные функции основного межклеточного вещества.Разрушает ткани и способствует распространению в организме активных начал яда из-за повышенной проницаемости кровеносных сосудов.Биологическая роль сводится к обеспечению проникновения яда в ткани человека с последующей резорбцией в кровь  | Ускоряет рассасывание гематом, спаек, рубцов, восстанавливает проходимость фаллопиевых труб.Свойство энзима имеет положительное значение в случае применения в виде накожных мазей и линиментов  | Выраженные антигенные и аллергенные свойства  |
| Дофамин (допамин)  | Специфический нейромедиатор для дофаминовых рецепторов, стимулирует а - и Р~ адренорецепторы, увеличиваетсердечный выброс  | Вызывает небольшое изменение артериального давления, а также силы и частоты сердечных сокращений без увеличения общего периферического сопротивления. В отличие от адреналина: iнорадреналина, уменьшает почечный кровоток и диурез  |   |
| Гистамин | Содержится в организме в связанном виде.Освобождается при воспалительных и аллергических реакциях, анафилактическом шоке.Вызывает боль у млекопитающих и человека  | Гормональное действие, медиаторные функции.Вызывает расширение капилляров, увеличивает их проницаемость и сокращение гладкой мускулатуры  | Играет важную роль в развитии аллергических реакций  |
| Норадреналин | В организме образуется из дофамина и является предшественником адреналина.Гормон мозгового слоя надпочечников человека  | Участвует в передаче нервных импульсов в периферических нервных окончаниях и синапсах центральной нервной системы, воздействует как al-адреномиметик на адренергические рецепторы мышц кровеносных сосудов, вызывает их сужение, что приводит к повышению артериального давления  |   |

Мелиттин понижает поверхностное натяжение, что влечет за собой разрушение мембран эритроцитов и лейкоцитов крови, нарушение структуры клеточных органелл - лизосом и митохондрий. При этом ухудшается доставка кислорода тканям, возникает кислородное голодание. В результате разрушения клеточных мембран освобождаются биогенные амины: серотонин и гистамин, которые способствуют развитию воспаления, повышению проницаемости стенок кровеносных капилляров, расширению сосудов, снижению артериального давления, расслаблению спазмы бронхов. Развитие воспалительного процесса под влиянием больших доз мелиттина обусловлено увеличением синтеза в организме гормоноподобных веществ (простагландинов), особенно одного из их видов - простациклина, расширяющего кровеносные сосуды и задерживающего образование тромбов.

Угнетая активность тромбопластина и вызывая денатурацию фибриногена, мелиттин уменьшает свертывающую способность крови. Кроме того, этот пептид обладает выраженным противомикробным действием, затормаживающим рост грамположительных микроорганизмов.

Введение в организм человека пчелиного яда усиливает процесс образования гормонов гипофиза и надпочечных желез. В наибольшем количестве обнаруживаются вещества кортизола, кортизона и других гормонов коркового слоя надпочечников, оказывающих энергичное противовоспалительное действие. Действие это обусловлено, прежде всего, мелиттином и объясняет эффективность применения пчелиного яда в качестве противовоспалительного средства, наиболее эффективного при лечении ревматизма и полиартритов.

Действия мелиттина зависят от его дозы: в дозе 0,05-2 мкг/мл он стабилизирует мембраны лизосом лейкоцитов и оказывает выраженный противовоспалительный эффект, тогда как при 10 мкг/мл разрушает клеточные мембраны, повышает проницаемость сосудов и способствует развитию воспаления. При дозах 10-30 мкг/кг (малые дозы) в печени увеличивается образование высоко-активного гормоноподобного вещества - циклического аденозинмонофосфата, который стимулирует работу желез внутренней секреции.

Мелиттин повышает устойчивость к рентгеновским лучам, проявляя лучезащитное действие. В больших дозах (4-6 мг/кг) мелиттин угнетает центральную нервную систему, резко повышает кровяное давление, вызывает глубокие нарушения работы сердца (мерцательную аритмию и др.), которые могут привести к летальному исходу.

Важная биологическая роль принадлежит и пептиду - апамину, молекула которого состоит из 18 остатков аминокислот: лизина, гистидина, аргинина, треонина, пролина, аланина, цистина, лейцина, глютаминовой и аспарагиновой кислот. В отличие от других пептидов пчелиного яда апамин содержит серу. Особенностью действия апамина на организм является сильное возбуждение нервной системы, которое при поступлении больших доз яда может приводить даже к судорогам.

Апамин нарушает передачу нервных импульсов, усиливает возбуждение и угнетает процессы торможения в центральной нервной системе. Под влиянием апамина увеличивается производство биогенных аминов - норадреналина, дофамина и серотонина, которые оказывают возбуждающий эффект прежде всего на гипоталамическую область и кору головного мозга. Апамин активизирует функцию желез внутренней секреции - гипофиза и надпочечников. Это вызывает накопление в крови гормонов - адреналина, кортизола и кортизона (при этом кровяное давление повышается). Указанные гормоны оказывают мощный противовоспалительный эффект. Так же, как и мелиттин, апамин подавляет иммунную систему организма.

Пептид 401 (МСД-пептид) способствует выделению в свободном виде в организме биогенных аминов (гистамина и серотонина), обладающих активным многосторонним биологическим действием.

Гистамин является продуктом декарбоксилирования аминокислоты гистидина. Он встречается в тканях обычно в связанном состоянии, расширяет кровеносные сосуды, понижает кровяное давление. При чрезмерном накоплении производных гистамина в организме может наступить шоковое состояние.

Серотонин - гормон, образующийся из аминокислоты триптофана. Он играет важную роль в сложных процессах возбуждения, торможения, превращения одного вида энергии в другой в центральной нервной системе; является медиатором, способствующим передаче возбуждения от одной нервной клетки к другой. Серотонин оказывает противосудорожное действие, обладает выраженным защитным свойством от ионизирующей радиации, вызывает сужение просвета мелких артерий, артериол, повышает кровяное давление, усиливает перистальтику кишечника, способствует свертыванию крови.

Пептид 401 повышает проницаемость стенок кровеносных капилляров, возбуждает центральную нервную систему, проявляет отчетливо выраженное противовоспалительное действие, понижает кровяное давление. Он эффективен в очень малых дозах; при повышенной дозировке действует токсически.

Пептид адолапин - единственный из всех компонентов пчелиного яда, который обладает болеутоляющим действием; препятствует агрегации (склеиванию) эритроцитов крови, а, следовательно, принимает участие в предупреждении и лечении тромбоза сосудов.

Пептиды секапин и терцапин на организм действуют успокаивающе (противовоспалительной активностью они не обладают).

Зольных элементов в пчелином яде содержится около 3-4% (на абсолютно сухое вещество). В наибольшем количестве обнаружены магний, калий, фосфор, кальций, железо, цинк, медь, сера и некоторые другие элементы.

## Пчелиный яд в фармакологии

При применении пчелоужалений и препаратов с пчелиным ядом следует соблюдать осторожность, особенно при лечении детей и лиц пожилого возраста. Их не назначают при повышенной чувствительности организма больного к пчелиному яду, при заболеваниях крови, печени, почек, поджелудочной железы, диабете, опухолях, туберкулезе, тяжелых инфекционных заболеваниях, сепсисе, декомпенсации сердечной деятельности, психических заболеваниях, поражении надпочечников, истощении, беременности.

Во всех случаях лечение пчелоужалениями и препаратами, содержащими пчелиный яд, должно находиться под строгим врачебным контролем.

Ядовитый аппарат пчелы состоит из сложноустроенного жала, а также кислой и щелочной желез. Как и у всех перепончатокрылых, ядовитые железы пчел являются гомологами придаточных желез женского полового аппарата. В пределах надсемейства Ароidеа соотношение размеров обеих желез может быть различным. Считается, что эффект ужаления обусловлен поступлением в рану смеси секретов обеих желез. Вместе с ядом пчела вводит в жертву смесь изоамилацетата, изоамилпропионата и изоамилбутирата, являющихся аттрактантами и привлекающими к данному объекту других пчел.

Биологически активные вещества, входящие в состав пчелиного яда. принято делить на несколько групп. Первая из них - это белки с ферментативными свойствами, среди которых наибольшее патогенетическое значение имеют фосфолипаза А2, гиалуронидаза и кислая фосфатаза. Следующую группу составляют токсические полипептиды: мелиттин (основной компонент пчелиного яда (содержание около 50%), апамин, МСD-пептид, тертиапин, секапин. В качестве минорных компонентов присутствуют гистаминсодержащие пента - и тетрапептиды. например прокамин. Третья группа включает биогенные амины - гистамин и, в незначительных количествах, дофамин и норадреналин. Сравнительно недавно в пчелином яде были описаны а-глюкозидаза, фосфомоноэстераэа, р-галактозидаза и некоторые другие ферменты. Однако следует учитывать, что ферментный состав яда существенно зависит от способа его получения-электростимуляцией или экстракцией из ядовитых пузырьков. В последнем случае могут быть загрязнения. Химический состав яда изменяется с возрастом пчелы. Так наибольшее количество мелиттина секретируется на 10-й день, а гистамина - на 35-40-й день.