

**ДИНАМИКА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРУПА****Шевченко И.Н.<sup>1</sup>, Голубович Л.Л.<sup>1</sup>, Куртев А.В.<sup>2</sup>**Запорожский государственный медицинский университет<sup>1</sup>Запорожское областное бюро судебно-медицинской экспертизы<sup>2</sup>

**Резюме:** Кратко освещены особенности микробного разложения трупа человека. Определены особенности влияния на разложение различных факторов. Процесс разложения разделен на стадии в зависимости от давности наступления смерти.

**Ключевые слова:** поздний посмертный период, микробное разложение трупа, стадии разложения.

**ВСТУПЛЕНИЕ**

Процесс утилизации мертвых тканей а природе принято называть гниением. Однако, в узком понимании, «гниение» - это «процесс расщепления сложных азотсодержащих органических соединения (преимущественно белков) под действием гнилостных организмов» (СЭС, 1984, с.314). М.И. Марченко считает, что термин «гниение» для процесса посмертных изменений человеческого трупа неприемлем, так как в природе не существует гниения в изолированном виде. Разложение и разрушение трупа в природных условиях является комплексным процессом, слагаемым из деятельности микроорганизмов, грибов, водорослей, насекомых, животных и птиц при воздействии метеорологических факторов. Соглашаясь со сказанным, мы здесь, и впредь, будем применять термин «разложение».

Основную роль в биологическом разложении трупа играют микроорганизмы. Основным объектом деятельности микроорганизмов – белковые молекулы субстрата.

В гниении, в основном принимают участие микроорганизмы, которые обитают в теле человека при жизни. Аэробные микроорганизмы, к которым относятся грибы, некоторые дрожжи и многие бактерии, окисляют органические вещества полностью до минеральных веществ - CO и H<sub>2</sub>O. Процесс этот называется дыханием. Анаэробные микроорганизмы, к которым относятся некоторые дрожжи и многие бактерии, получают необходимую для жизнедеятельности энергию в процессе брожения. Этот энергодающий процесс протекает также путем сопряженного окисления - восстановления, но без участия кислорода воздуха. Энергетическим материалом при брожении чаще служат углеводы.

У анаэробов большая часть энергии остается в выделяемых в среду органических веществах - конечных продуктах брожения, много теряется и в форме тепловой энергии.

На микроорганизмы, а следовательно и на скорость и особенности разложения трупа, влияют следующие группы факторов внешней среды:

**1. Физико-химические факторы.**

1.1. Влажность среды. В клетках микроорганизмов содержится 75-85% воды, с водой поступают питательные вещества и удаляются продукты жизнедеятельности. Микроорганизмы могут развиваться только в субстратах, имеющих свободную воду и не ниже определенного уровня. С понижением влажности интенсивность размножения микробов падает, а при ее удалении ниже необходимого уровня - прекращается вовсе. Для развития микроорганизмов имеет значение не абсолютная величина, а доступность содержащейся в субстрате воды. Между влажностью воздуха и влажностью разлагающегося вещества устанавливается определенное подвижное равновесие. Влагосодержание, равновесное 70 % относительной влажности воздуха, является нижним критическим пределом, до которого возможен рост микроорганизмов. Оптимальный уровень для большинства - 90-95 %.

1.2. Концентрация растворенных веществ в среде. В природе микроорганизмы встречаются в субстратах с разнообразным содержанием растворенных веществ, а следовательно и с различным осмотическим давлением. Обычно внутриклеточное осмотическое давление несколько выше чем в питательной среде. Имеются приспособляющиеся виды микроорганизмов – осмоотолерантные.

**2. Физические факторы.**

2.1. Температура среды. Каждый микроорганизм может развиваться лишь в определенных пределах температуры. По этим свойствам они делятся на: психрофилов, или холодолюбивых, для которых температурные пределы минимальные -10<sup>0</sup> - 0<sup>0</sup>С, оптимальные +10<sup>0</sup> - 15<sup>0</sup>, максимальные +30<sup>0</sup>С; термофилов или теплолюбивых, для которых минимальный температурный предел + 30<sup>0</sup>С, оптимальный +55-65<sup>0</sup>С, максимальный +70-80<sup>0</sup>; мезофиллов (минимум +5-10<sup>0</sup>С, оптимум +25-35<sup>0</sup>С, максимум +45-50<sup>0</sup>).

Большинство гнилостных бактерий являются мезофиллами и не могут размножаться при температуре ниже +4 - 5<sup>0</sup>С. Многие неопределенно долгое время остаются жизнеспособными, переходя в анабиотическое состояние. При повышении температуры они вновь возвращаются к активной жизни.

2.2. Лучистая энергия. Свет жизненно необходим только для фотосинтезирующих микробов. Микроорганизмы не способные к фотосинтезу хорошо растут в темноте. Прямые солнечные лучи губительны для них, даже рассеянный свет

подавляет рост.

Ультрафиолетовые лучи – наиболее активная часть солнечного спектра, обуславливает его бактерицидное действие, которое наиболее эффективно при длине волны 250-260 нм. Но очень малые дозы действуют даже стимулирующее.

К радиоактивному излучению микробы значительно устойчивее, чем высшие организмы. Очень малые дозы активизируют их деятельность.

2.3. Ультразвук. Губительно действует только ультразвук определенной мощности - 1,0-0,5 Вт/см<sup>2</sup>, частота колебаний – десятки кГц. Ультразвук малой мощности ускоряет активность клеток.

### 3. Химические факторы.

3.1. Реакция среды. Жизнедеятельность микроорганизмов возможна лишь в более или менее определенных границах pH среды. Большинство бактерий лучше растет в зоне pH 6,8-7,3, то есть в нейтральной либо слабощелочной среде. Кислая среда губительнее слабощелочной. Кроме того, на размножение и жизнедеятельность их существенное влияние оказывают окислительно-восстановительные условия разлагаемого вещества и примесь к нему различных химических веществ, в первую очередь антисептиков.

### 4. Биологические факторы.

Под биологическими факторами подразумеваются формы сосуществования различных микроорганизмов: симбиоз, комменсализм, паразитизм, метабиоз, антагонизм. Например, при метабиозе микроорганизмы, расщепляющие белки на более простые соединения создают возможность для развития других микроорганизмов, которые сами не могут разлагать белок и усваивают только продукты его распада. К биологическим факторам также относят губительное действие на микроорганизмы антибиотиков и фитонцидов.

В процессе микробного разложения трупов аэробы и анаэробы принимают участие в разное время, что связано в первую очередь с насыщенностью кислородом тканей.

Утвердившееся в судебной медицине разделение разложения трупов на два вида – собственно гниение и тление недостаточно объективно. Под первым понимается химический процесс, идущий по типу восстановительных реакций и сопровождающийся образованием простых летучих водородистых соединений, обладающих большей частью неприятным запахом. Второй же процесс протекает по типу окисления или сгорания. Он ведет к образованию ряда кислородных соединений, при нем мало выделяется дурно-пахнущих веществ. Наши наблюдения показали, что оба типа разложения имеют место почти в каждом случае, но не как виды гниения, а как периоды разложения по аэробному и анаэробному типу. Первый, именуемый «гниением», соответствует началу процесса, когда разлагающиеся ткани насыщены кислородом и в разложении принимают участие преимущественно аэробы, второй, «тление», наблюдается в более

поздние сроки разложения, на том же объекте, при анаэробном, более медленном, процессе.

Для того, чтобы полное разложение трупа произошло только вследствие действия микроорганизмов необходимо создание определенных условий на протяжении длительного периода. На практике же на процесс разложения, в то или иное время, оказывают влияние насекомые – некробионты.

Основными факторами жизнедеятельности личинок, влияющими на разложение, следует считать следующие:

- 1) подготовка питательного субстрата за счет внекишечного пищеварения;
- 2) активные перенос микроорганизмов и аэрация тканей за счет передвижения личинок;
- 3) разогрев питательного субстрата (под слоем личинок нами регистрировалась температура +36-40°C);
- 4) уничтожение значительной части мягких тканей личинками мух, а сухих останков – личинками жуков кожеедов и др.

К другим факторам, влияющим на разложение трупа, относятся:

1. Возраст. По общему мнению, трупы молодых лиц разлагаются быстрее, чем стариков. По нашим данным это утверждение относится лишь к трупам действительно пожилых лиц (70-90 лет) и обязательно пониженной упитанности, истощенных, малоподвижных перед смертью. В остальных трупы молодых лиц (10-35 лет) начинают разлагаться несколько позже трупов пожилых (55-80 лет), причем на начальном этапе у последних процесс происходит более выражено, бурно.

Трупы мертворожденных младенцев гниют снаружи внутрь, что объясняется бедностью кишечной флоры, ее характером и практической стерильностью тканей. Это также объясняет позднее начало их разложения, однако сам процесс затем протекает достаточно быстро ввиду нежности тканей и насыщенности их влагой.

2. Степень упитанности. Трупы худых, а особенно истощенных лиц, разлагаются медленнее трупов тучных субъектов. Это объясняется меньшим количеством жидкости в тканях худых, а более быстрое разложение тучных происходит от длительного охлаждения их трупов. При достаточно высокой температуре окружающей среды (+25-35°C) начало разложения наблюдалось еще до полного остывания трупа.

3. Причина смерти. Более быстро разлагаются трупы лиц, умерших от причин смерти, при которых кровь длительно остается в жидком состоянии, внутренние органы полнокровны, иногда отечны. Это все виды скоростной смерти, травмы, не сопровождавшиеся кровопотерей и некторые другие. Наоборот, если наступлению смерти предшествовала длительная агония, хронические заболевания, органы были малокровны и дистрофичны, кровь в свернутом состоянии - такие трупы начинают разлагаться медленнее, процесс протекает вяло.

При инфекционных заболеваниях, сопро-

вождавшихся значительным обезвоживанием (холера, дизентерия) трупы разлагаются медленнее. То же - умершие от травм со значительной кровопотерей.

В случаях массивных травм с проникающими ранениями и обширными разрушениями тканей разложение начинается быстро за счет глубокого проникновения микробной флоры.

Если перед смертью у субъекта имелись крупные очаги инфицирования (перитонит, пневмония, гангрена, флегмона и т.п.) разложение начинается сразу после смерти, протекает бурно, превалирует в области очага. В тоже время длительный прием перед смертью больших доз антибиотиков значительно замедляет процесс разложения.

4. Содержание в организме этилового алкоголя. Мнение о том, что при отравлении алкоголем процесс разложения замедлен, спорно. Наоборот, как показывают наблюдения, в силу выраженного полнокровия и отека внутренних органов, разложение при отравлении алкоголем, либо при высокой посмертной алкоголемии (2,5 промилле и выше) протекает ускоренно.

5. Одежда на трупе. Считается, что наличие одежды на трупе препятствует доступу воздуха - поставщика микробов, кислорода, необходимого для жизнедеятельности аэробов. Это сказывается тем сильнее, чем плотнее одежда охватывает тело и ткань ее менее проницаема. Кроме того, существует мнение, что плотно прилегающая к телу одежда способствует вытеснению крови из подлежащих участков тела, что и способствует

более медленному загниванию этих частей.

6. Пол. В целом, при прочих равных обстоятельствах, трупы мужчин разлагаются медленнее женских, чьи ткани более рыхлые и богаче жировой клетчаткой.

7. Характер места обнаружения трупа. Большое значение для правильного установления давности смерти имеет осмотр места, где происходило разложение. Особенности их настолько разнообразны и так взаимно сочетаются, влияя на процесс разложения, что незнание обстановки может привести к значительным ошибкам в диагностике. Следовательно, без подробного ознакомления с местом обнаружения трупа, условиями его разложения, судить о давности смерти следует с большой осторожностью.

Наши наблюдения позволяют отметить, что большинство из перечисленных факторов (за исключением кардинальных - температуры и влажности среды, наличие личинок мух) оказывают свое влияние лишь на начальных этапах разложения (первые 4-6 суток). В дальнейшем, до стадии определения исхода разложения, их действие столь незначительное, что ими можно пренебречь.

Анализ научной литературы и результаты собственных наблюдений за макроскопическими изменениями разлагающихся трупов позволяют предложить новый подход к делению разложения на стадии, в котором учтены микробиологическая и биохимическая сути процесса, связь с кислородом и водой, его качественные и морфологические особенности.

Стадии разложения трупа

1. Аутолиз .....	1-1,5 суток
2. Стадия нарастания процесса разложения .....	1,5-4 суток
3. Стадия «цветущего разложения» .....	5-8 суток
4. Стадия «плато» или «тления» .....	9-14 суток
5. Стадия определения исхода .....	15-30 и более суток
6. Стадия конечного разложения (в зависимости от исхода: микробное разложение, мумификация, жировоск, разложение насекомыми, птицами, животными и их комбинация)	срок зависит от вида исхода – от : 1 месяца до 1-1,5 лет
7. Стадия костных останков .....	сотни лет

Приведенные в таблице сроки посмертного периода усреднены для наиболее часто встречающихся условий разложения (среднесуточная температура 18-20°C, нормальная влажность).

Аутолиз начинается еще до момента смерти в результате сдвига pH в кислую сторону вследствие нарушения окислительного фосфорилирования и высвобождения компонентов клеток, повышающих

кислотность тканей.

Началом стадии нарастания процесса разложения следует считать изменение pH субстрата в процессе аутолиза от кислых значений в сторону нейтральных и слабощелочных, наиболее благоприятных для жизни микроорганизмов. В этой и последующей стадии большое значение имеют микроорганизмы – аэробы, развивающиеся

на богатой кислородом и водой среде. Процесс развивается динамично, буквально на глазах. Эта стадия наиболее информативна для установления ДНС.

Деятельность микробов сопровождается выделением большого количества газов. Размеры трупа увеличиваются, достигая «гигантских». В строгой последовательности меняется цвет кожных покровов, достигая тотального грязно-зеленого окрашивания. Эпидермис отслаивается вначале в виде мелких пузырей, заполненных кровянистой жидкостью, их размеры растут, жидкость в них делится на фракции. Выделяется гнилостная жидкость из естественных отверстий. Полости трупа заполняются гемолизированной кровью, смешанной с теряемыми жидкостями, продуктами гидролиза жира. Внутренние органы и мягкие ткани прогрессивно вздуваются за счет гнилостной эмфиземы. Их окраска вначале пятнистая за счет пропитывания гемолизированной кровью, затем интенсивная грязно-красная. Консистенция внутренних органов становится всё дряблее, они водянистые, жирные. В полостях сердца и крупных сосудов к крови примешивается жир, кровь просачивается через стенки, окрашивает их в грязно-красный цвет. В эту стадию возможно саморазогревание трупа, так как 5 % энергии, полученной при расщеплении субстрата аэробами, превращается в тепло.

Достигнув максимальной внешней выраженности, процесс переходит в стадию цветущего разложения, которая длится примерно до 8 суток. Внешние проявления динамики этой стадии более скудные. Труп максимально раздут. Волосы легко отторгаются, «перчатки смерти» отслаиваются до ногтевых лож, а к концу стадии вместе с ногтевыми пластинками. Жидкость легко диффундирует через кожные покровы, труп лежит в луже зловонной жидкости, подсыхающей у краев. Пузыри расположены по всем поверхностям тела, часть из них самопроизвольно вскрылась. Глазные яблоки и язык постепенно спадаются. Выделение жидкости из естественных отверстий постепенно прекращается. В брюшной полости содержится большое количество жира, в плевральных – гемолизированная, смешанная с жиром кровь, количество которой постепенно убывает. Внутренние органы раздуты, дряблые, равномерно подвержены процессу распада. Легкие спадаются. Сосуды и сердце запустевают, однако стенки их сохраняют буро-красную окраску. Цвет органов и тканей насыщенный, грязно-красный.

В стадию «плато» или «тления» аэробная флора уступает место анаэробам, поглотив содержащийся в тканях кислород и не имея достаточного его доступа из воздуха из-за начавшегося подсыхания. Эта и последующая стадии наиболее

сложны для установления давности смерти. Она характеризуется прогрессирующей утратой газов и жидкостей, вялым течением процесса. Размеры трупа постепенно уменьшаются. Начинается подсыхание, вначале с кончиков пальцев, носа, ушных раковин, захватывая к концу стадии всё тело. Пузыри вскрыты, жидкость не выделяется. Плевральные полости к этому времени, как правило, запустевают, в брюшной ещё содержится жир, но и он к концу стадии исчезает либо полностью, либо остается в незначительном количестве. Органы спадаются, становятся пластичными, суховатыми, жировая клетчатка брыжейки и средостения уплотняется. На капсуле печени обнаруживают кристаллы минералов. Спадаются желудок и кишечник. Обесцвечивание тканей до розовато-серого оттенка – один из важных признаков стадии, это т.н. «гнилостная анемия».

Стадия тления плавно переходит в стадию определения исхода, длительность которой определяется влиянием внешних факторов. Под исходом мы понимаем путь, по которому может пойти разложение. Они следующие: микробное разложение, мумификация, жировоск и их комбинации. На определенном этапе определившийся исход может быть изменен под влиянием вновь появившихся внешних факторов. Существенно влияет на процесс разложения дополнительное воздействие на труп насекомых, животных, птиц. Следует считать невозможным мумификацию и образование жировоска без предварительного микробного разложения. В практических наблюдениях исход, как правило, всегда комбинированный.

#### *Литература*

1. **Жаров В.В.** Установление давности наступления смерти при гнилостной трансформации трупа / В.В. Жаров // Суд.-мед.эксперт.-1996.-№2.-С.5-7.
2. **Мудрецова-Висс К.А.** Микробиология / К.А. Мудрецова-Висс. -М.: Экономика, 1985.-421с.
3. **Марченко М.И.** Судебно-медицинское значение энтомофауны трупа для определения давности наступления смерти / М.И. Марченко : Дисс. ... канд.мед.наук.-Каунас, 1986.-245с.
4. **Рубежанский А.Ф.** Определение по костным останкам давности захоронения трупа / А.Ф. Рубежанский. - М.: Медицина, 1978.-141с.
5. **Тагаев Н.Н.** Судебно-медицинская оценка трупных изменений для определения времени и давности смерти // Практическое и учебно-методическое пособие / Н.Н.Тагаев, В.В.Хижняк, Д.В.Костылев, Е.А.Моргун,-Х.: СПДФЛ Бровин А.В., 2011.-100с.
6. **Шевченко И.Н.** Экспертные критерии установления давности наступления смерти в позднем посмертном периоде / И.Н. Шевченко. -Дисс. ... канд.мед.наук.-Киев, 2000.-187с.

**ДИНАМІКА РОЗКЛАДАННЯ ТРУПА**  
**Шевченко І.М., Голубович Л.Л., Куртєв А.В.**

**Резюме.** Коротко освітлені особливості мікробного розкладання трупа людини. Визначені особливості впливу на розкладання різноманітних факторів. Процес розкладання розподілено на стадії в

залежності від давності настання смерті.

**Ключові слова:** пізній посмертний період, розкладання трупа, стадії розкладання.

**THE DINAMIC OF PUTREFACTION OF DEAD BODY**  
**Shevchenko I.N, Golubovich L.L., Kurtev A.V.**

**Summary.** The specific signs of microbial decomposition of dead body are briefly described. The influence of different factors on decomposition has been established. The decomposition occurred since death

depending on the time is divided into stages.

**Keywords:** decomposition of dead body, stages of decomposition, late postmortem changes.