

УДК

С.И. Голубцов

## **ТЕРРИТОРИЯ РИСКА (возможный аспект развития эпидемии ВИЧ/СПИД в Украине)**

**Аннотация.** Эпидемия ВИЧ/СПИД имеет характеристики ациклического эпидемического процесса. При отсутствии адекватных противозидемических мер существует угроза вымирания человечества как вида в целом. Рост популяции ВИЧ-инфицированных создаёт дополнительный риск активизации ранее не учитывавшихся путей передачи инфекции. Выявлен ряд характеристик возбудителя, некоторых двукрылых-кровососов и человеческого организма, не позволяющих абсолютно исключить механическую трансмиссию ВИЧ насекомыми. Комары *Anopheles* и *Culex* могут выступать в роли механического переносчика ВИЧ, причем в городах более значимым выступает род комаров *Culex* из-за возможности круглогодичной активности имаго. Распространенность и экология переносчиков определяют Украину как территорию риска трансмиссивного распространения ВИЧ. Необходимо дальнейшее исследование вопроса трансмиссии ВИЧ членистоногими с применением лабораторных методов высокой точности. Целесообразно проведение мероприятий по снижению численности двукрылых в домашних очагах ВИЧ-инфекции/СПИДа и госпиталях (в первую очередь профильных и инфекционных).

Порою образуются догмы, которые определяют стратегию и тактику мероприятий, направленных против распространения инфекционных заболеваний на длительный период времени. Путем эмпирических наблюдений и научных исследований практически все эпидемиологические школы мирового сообщества пришли к выводу, что ВИЧ-инфекция – это инфекция наружных покровов. Естественным механизмом распространения ВИЧ, сложившимся в экосистеме взаимодействия популяций вируса и человека, был определен репродуктивный, с реализацией при половом сношении, вертикальной и горизонтальной трансмиссии «мать-плод». Прочие пути передачи рассматривались как второстепенные. Среди них наиболее значимым было определено заражение при ацепции крови и других донорских препаратов от ВИЧ-инфицированных людей. Менее важным, но требующим внимания, был определен путь передачи инфекции при проведении медицинских либо других манипуляций, связанных с повреждением целостности кожных покровов (слизистых оболочек). На этом список исчерпался. Определенные и доказанные пути передачи инфекции стали основой для формирования комплекса мер против эпидемии, а в последующем и пандемии ВИЧ/СПИД.

Но иногда, из-за сложившихся экологических либо социальных условий, догмы меняются. Исследование пространственно-временного развития эпидемии ВИЧ/СПИД, проведенное М.В. Супотницким [16], выявило в нем отсутствие ряда традиционно наблюдаемых в течении эпидемического процесса этапов. Главное - отсутствие предпосылок к разрешению (завершению) эпидемии в обычном понимании. Развитие эпидемии ВИЧ/СПИД по ациклическому сценарию создает реальную угрозу вымирания вида *Homo sapiens*.

Украина уже стала территорией, где на длительный период времени естественный механизм распространения ВИЧ уступил в силе действия артефициальному. Интенсивное поражение потребителей инъекционных наркотиков, связанное именно с использованием инфицированных шприцев, стало нонсенсом в мировой практике.

Рост популяции ВИЧ-инфицированных (по оценке ВОЗ реальная распространенность носительства ВИЧ среди населения Украины превышает 1 %) создаёт дополнительный риск активизации ранее не учитывавшихся путей передачи инфекции.

Одним из теоретически вероятных путей является трансмиссия кровососущими членистоногими. Данное исследование имело цель выяснить практическую возможность, либо невозможность этого.

Электронные информационные ресурсы по проблеме скудны. Преимущественно вся найденная информация полностью или частично воспроизводит текст официального сайта Центра по контролю за заболеваниями (CDC) в г. Атланта, США [26]: «С начала эпидемии ВИЧ было беспокойство о передаче вируса, через кровососущих насекомых. Однако исследования, проведенные в центре контроля заболеваний и другими, не показали никакого доказательства передачи ВИЧ через насекомых даже в областях, где многочисленны случаи СПИДа и высока численность насекомых типа москитов.

Результаты экспериментов и наблюдений за насекомыми, охватывающие их поведение, указывают, что при укусе человека насекомое не впрыскивает собственную кровь или кровь предварительно укушенного человека, животного в следующего укушенного человека. Скорее оно впрыскивает слюну, которая действует как смазка или антикоагулянт, для того чтобы насекомое могло кормиться эффективно. Такие болезни как желтая лихорадка и малярия передаются через слюну отдельных разновидностей москитов. Однако ВИЧ живет в насекомом только короткое время и, в отличие от организмов которые передаются через укусы, ВИЧ не воспроизводится в насекомых. Таким образом, даже если вирус попадает в москита или другое кровососущее насекомое, оно не становится зараженным (инфицированным) и не может передать ВИЧ к следующему человеку, на котором оно будет кормиться. ВИЧ не обнаруживается в испражнениях насекомого.

Нет также никакой причины бояться, что укус или кровососание насекомым, типа москита, могут передать ВИЧ от одного человека к другому через зараженную кровь оставшуюся на частях рта. Имеются два фактора объясняющие, почему это так: во-первых, инфицированные люди не имеют константно-высокого уровня ВИЧ в системе кровообращения, во-вторых, части рта насекомого не сохраняют большие количества крови на своих поверхностях. Далее, ученые, которые изучают насекомых, решили, что кровососущие насекомые обычно не путешествуют от одного человека к следующему немедленно после кровососания. Скорее, они летят в место отдыха, чтобы переварить эту кровь». Более конкретно невозможность трансмиссии отражена в Альманахе «Люди и ВИЧ» Международного Альянса по ВИЧ/СПИД [9]. Здесь же указано, что факты отсутствия трансмиссии инфекции через насекомых подтверждаются эпидемиологическими данными: «В регионах, где много комаров и активно циркулирует ВИЧ, распространенность вируса среди населения не отличается от других регионов. А ведь можно было бы ожидать намного большего, чем официально регистрируется, количества случаев заражения ВИЧ стариков и детей, если бы комары переносили ВИЧ». Такую же позицию можно найти в более ранних публикациях зарубежных специалистов [1].

Казалось бы, можно успокоится, но обороты: «ученые решили, что... обычно..., скорее они...» не позволяют относиться к оценке ситуации однозначно.

Вместе с тем, Белозеров Е.С. и Змушко Е.И. [2] указывают: в первое десятилетие пандемии в 5 – 6 % случаев инфицированных ВИЧ причину установить не удалось, а в 1997 г. уже у 18 % ВИЧ-инфицированных факторы риска (инъекционное употребление психотропных препаратов, гемотрансфузии, принадлежность к гомосексуалистам, др.) не были установлены. Весьма важную информацию изложил Abu-Raddad LJ (2006г.) [24], выявивший, что 5 % случаев заражений ВИЧ-инфекцией в Кении связаны именно с проживанием в малярийных районах. По наблюдениям Николаенко Д.В. [10] население ЮАР (при равных возможностях инфицирования, обусловленного поведенческим риском) в малярийных районах поражено ВИЧ более интенсивно. Широбоков В.П. [20,21] отмечает, что в Центральноафриканской Республике и Заире ВИЧ поражены одинаково высоко все возрастные группы населения. Другой информации за возможность трансмиссии по эпидемиологическим показателям выявить не удалось, но надо учитывать: эпидемиологический надзор за ВИЧ/СПИД в Украине и большинстве стран по ряду причин построен преимущественно в установленных группах риска [14,20,21]. Это не дает возможности объективно оценить картину вовлечения в эпидемию прочих групп и всего населения.

По определению Фролова А.Ф. [18] арбовирусы (arthropod borne – рожденные членистоногими) – это обширная группа вирусов, объединяемых на основе экологического принципа – способности размножаться в организме членистоногих-кровососов (комаров, москитов, клещей, мокрецов и др.) и при кровососании инфицировать организм позвоночных хозяев. Но Hans G.Schlegel [22] выделяет *персистентные* (размножающиеся в насекомом, в таких случаях заражение нового организма возможно лишь после инкубационного периода в насекомом) и *неперсистентные* вирусы (передаются прямо при механи-

ческом повреждении ротовыми частями насекомого). Исходя из вышеизложенного, поиск был направлен по этим двум направлениям.

Первоначальным было исследование с целью выявить данные за то, что ВИЧ может иметь признаки арбовирусной инфекции. Покровский В.И. [7, 14] указывает что трансмиссия ВИЧ насекомыми не документирована. Отсутствием адаптации ВИЧ к какому-либо переносчику связана его неспособность передаваться трансмиссивным путем, хотя вирус и обнаруживали в желудках комаров, клопов и клещей в течении нескольких дней после кровососания у зараженных людей. Гирич В.Н. и соавт. [3] указывают, что в Центральноафриканской Республике и Заире от комаров, мух цеце, клещей, постельных клопов и тараканов исследователи выдели ВИЧ. Вирус способен проникать внутрь клеток насекомых, однако экспрессии вируса не наблюдалось. Ширококов В.П. и соавт. [20,21], со ссылкой на Deinhardt F. et al. [26], указывают на обнаружение провирусной ДНК в клетках некоторых насекомых, включая кровососущих, но вирус «хоть и попадает в организм комара при сосании крови инфицированных людей, не способен, однако, размножиться в клетках насекомых и при укусах, скорее всего, не передается». Наиболее интересные данные приводит Зуев В.А. [6]. Он указывает на результаты изучения и методы доказательства с помощью клеточных культур присутствия ДНК ВИЧ в клетках различных насекомых Веcker J et al. (1986). Было выявлено, что при наличии ДНК ВИЧ в клетках насекомых на африканском континенте (Заир, Центральноафриканская Республика), в клетках насекомых, отловленных в Париже, она отсутствовала. Кроме того, оказалось, что клетки насекомых, которые лишены всех поверхностных маркеров лимфоцитарного типа, тем не менее фиксируют (сорбируют) ВИЧ на своей поверхности. Присутствие провируса ВИЧ в геноме линии клеток насекомых было доказано методом точечной гибридизации с использованием субгеномных зондов. При этом не выявлено экспрессии ВИЧ в линиях клеток насекомых и установлено, что репродукция ВИЧ блокируется внутриклеточным механизмом, который свойственен только клеткам насекомых и регулирует процесс репродукции вируса.

*В итоге, признаков принадлежности ВИЧ к арбовирусам (в силу отсутствия данных за репликацию ВИЧ в клетках насекомых) не выявлено, но установлено сорбирование ВИЧ на клетках насекомых ввиду возможного его влияния при механической трансмиссии вируса.*

Более продуктивным направлением было выявление предпосылок к неперсистентной передаче ВИЧ. Информация изложена по разделам.

**Этиология.** Одним из определяющих факторов является устойчивость возбудителя во внешней среде. Покровский В.И. [7, 14] указывает, что ВИЧ неустойчив во внешней среде, но в крови и других биологических материалах при обычных условиях жизнеспособность вируса сохраняется в течение нескольких суток. Фролов А.Ф. и соавт. [18] отмечают, что ВИЧ оказался устойчив к воздействию ряда факторов внешней среды. Он сохраняет инфекционные свойства во влажном состоянии при комнатной температуре до 15 суток, при повышении температуры до 37<sup>0</sup>С – 11 суток. Е. Пурик (Международный альянс по ВИЧ/СПИД) [9] указывает, что при температуре 22<sup>0</sup>С активность ВИЧ сохраняется неизменной в течение 4 суток (как в сухом виде, так и в жидкостях).

**Источник инфекции и восприимчивый организм.** Применительно к рассматриваемому вопросу, одним из важных моментов является количественное содержание возбудителя в крови инфицированного (больного) человека. Ширококов В.П. и соавт. [20] указывают, что по данным Seale J. [28] в плазме больных и зараженных вирусом СПИДа постоянно содержится от 10 000 до 100 000 вирионов в 1 мл. Это достаточно высоко для инфицирования человека при парентеральном попадании даже небольших количеств материала, загрязненного кровью больных и инфицированных ВИЧ. Там же приведены данные исследований Aractingi S., Revuz J. [26] по содержанию частиц возбудителя СПИДа в крови больных: 10<sup>4</sup> частиц/мл.

Группой Смольской Т.Т. [15] было проведено количественное определение РНК ВИЧ в плазме ВИЧ-инфицированных пациентов с установленным генотипом вируса и статистическая обработка полученных результатов. В результате исследования выявлена группа пациентов с вирусной нагрузкой более 100 тысяч, а именно до 325 900 копий РНК в 1 мл. При клиническом мониторинге этих пациентов выявлено, что синдром интоксикации коррелировал с вирусной нагрузкой, а заболевание вскоре перешло в терминальную стадию.

Широбоков В.П. и соавт. высказывают предположение, «что попадание даже единственного вириона ВИЧ непосредственно в кровь может сопровождаться передачей заболевания». Покровским В.И. высказано мнение [14], что достаточная для заражения доза ВИЧ содержится в 0,1 мл крови, однако оговорено, что зараженный человек может быть менее интенсивным источником возбудителя в периоды, когда продукция антител превосходит репродукцию вируса. Вместе с тем, он указывает, что восприимчивость к ВИЧ-инфекции всеобщая.

Ресурс «Патогенез ВИЧ-инфекции» [12] располагает информацией, что в организме человека имеется целый ряд иммунокомпетентных, соматических и других клеток, имеющих рецепторы для ВИЧ и наблюдается цитопатический эффект во многих из них в случае проникновения вируса. Сродство вирусного мембранного гликопротеида gp120 (gp105 в случае ВИЧ-2) к клеточному рецептору CD4 определяет высокую степень избирательного поражения клеточных структур. Поэтому в патологический процесс вовлекаются в первую очередь и в большей степени CD4<sup>+</sup>-лимфоциты, моноциты крови, макрофаги тканей, дендритные клетки крови, лимфатических узлов, кожи и другие клетки имеющие CD4 - рецепторы. Зуев В.А. [6] приводит данные о том, что репродукция ВИЧ наблюдалась также в человеческих клетках не Т-клеточного происхождения: «репродукция ВИЧ в эндотелиоцитах кровеносных и лимфатических сосудов, эпителиальных клетках кожи хорошо объясняет патогенетические особенности СПИД».

Необходимо учитывать то, что в местах укуса насекомыми обычно возникают волдыри (urtica) – бесполостные экссудативные островоспалительные элементы со временем существования от нескольких десятков минут до нескольких часов [8]. Нарушения кровообращения в очаге воспаления сопровождаются эмиграцией лейкоцитов (в том числе мононуклеаров) в воспаленные ткани. После завершения воспалительного процесса в очаге наблюдается постепенное исчезновение клеток крови, позже других элиминируются лимфоциты и моноциты [13].

*Подводя итог изложенному выше, я хочу отметить следующее: ВИЧ, при всей его неустойчивости во внешней среде, может сохранять активность при нормальных условиях до 4 суток, причем как в сухом виде, так и в различных жидкостях. Различными авторами описано, что в крови инфицированных людей может содержаться от 10 000 до 325 900 вирусных частиц, причем их количество нарастает с прогрессированием болезни. Имеются данные за то, что попадание даже единственного вириона ВИЧ непосредственно в кровь может сопровождаться передачей заболевания. Рецепторы CD4+ имеют не только лимфоидные клетки крови, но и клетки кожи, кровеносных и лимфатических сосудов. Воспалительная реакция способствует росту количества клеток-мишеней в месте укуса, с последующей их элиминацией из очага. Таким образом, выявлен ряд предпосылок к трансмиссии, имеющих у возбудителя и человека.*

Дальнейшей целью было выяснение – может ли переносчик (членистоногое) выступить звеном, способным запустить механизм передачи инфекции.

В этой работе будет рассмотрена возможность трансмиссии распространенными представителями двух семейств – комаров (Culicidae) и мокрецов (род Culicoides).

М.Д. Мошковский и М.Г. Рашина [23] в классификации по способу заражения выделили группу кровяных (трансмиссивных) инфекций, при которых возбудитель вводится в толщу кожи или непосредственно в кровь при укусе зараженного насекомого. Они же выделяют группу инфекций (по виду переносчика) передаваемых комарами. Описывая особенности передачи некоторых инфекций переносчиками, в частности Денге, М.Д. Мошковский и М.Г. Рашина отмечают, что завоз инфекции с зараженными комарами либо в человеке на территории где есть переносчик (*Ae. aegypti* и некоторые другие комары рода *Aedes*) может вызвать эпидемии, но возможна механическая передача вируса другими комарами при укусе здорового тот час после укуса больного.

Для выяснения причин неспецифической передачи вирусных инфекций необходимо рассмотреть, прежде всего, анатомическое строение ротовых органов переносчика. В.Н. Беклемишев [17] дает следующее описание: «*Строение хоботка*. Хоботок образован полным набором ротовых частей: он состоит из верхней губы (labrum), двух верхних челюстей (mandibulae), подглоточника (hypopharynx), двух нижних челюстей (maxillae), и нижней губы (labium). От основания нижних челюстей отходят нижнечелюстные щупики, не входящие в состав хоботка и связанные с ним только при основании (рис. 1, А, Б). Нижняя губа примерно в четыре раза длиннее головы, от нижней передней части которой

она протягивается вперед. На верхней, или дорсальной, стороне нижней губы имеется глубокая борозда, которая вмещает все остальные части, расположенные следующим образом: в середине лежит верхняя губа; верхние челюсти прилегают к вентральным, боковым краям верхней губы; под ними, ближе к средней линии, лежит подглоточник. Нижние челюсти тесно прилегают к боковым стенкам срединного ребра подглоточника. В спокойном состоянии все эти части, как в футляр, заключены в желобок нижней губы.

Верхняя губа представляет собой узкую и длинную пластинку, края которой отогнуты книзу, образуя трубку, открытую на конце, по которой при сосании кровь поступает в глотку. Только в основании этой трубки образуется щель, которая прикрывается подглоточником. На переднем конце с вентральной стороны верхняя губа срезана в виде писчего пера.

Каждая верхняя челюсть представляет собой тонкую выпуклую полоску хитина, передний конец которой расширен в плоское лезвие. Передняя половина наружного края этого лезвия у самок рода *Anopheles* несет ряд очень мелких зубчиков, число которых колеблется от 30 до 50.

Подглоточник – длинная тонкая пластинка, являющаяся выростом вентральной стенки глотки. Вдоль его нижней стороны проходит ребро, содержащее проток слюнных желез. Открывается этот проток наружу совсем близко от заостренного конца подглоточника, так что кончик последнего напоминает кончик шприца (рис. 1, В).

Каждая нижняя челюсть построена из двух частей: одна из них, узенькая полоска, лежащая в голове, носит название стебелька и прикрепляется к внутренней поверхности затылка; спереди к ней прикрепляется вторая, наружная часть нижней челюсти, носящая название галеа. На переднем конце галеа заострена и несет 8-20 боковых зубцов, концами направленных назад.

Нижняя губа образована длинным цилиндром (тека, или ножны), несущим на конце пару лопастинок, называемых лабеллами, и между ними – непарный язычок (лингула). На концах лабелл расположена густая щетка. На дорсальной стороне теки находится желобок; его верхние края соприкасаются и образуют трубку, в которую помещены все остальные части ротового аппарата.»

Глухова В.М. [4] описывает схожую схему ротового аппарата у мокрецов – мелких горбатых комариков с относительно длинным хоботком (рис.2). При этом она отмечает, что передняя часть максиллярной пластинки срезана и слегка повернута вокруг своей оси, что отчетливо видно по расположению зубчиков. На вершине наружного края максиллы имеются до 27 мелких, направленных назад зубчиков. Гипофаринкс имеет сильно хитинизированную вершину и несет острые направленные вперед зубцы.

*Работа ротовых органов* приводится по В.Н. Беклемишеву [17]: «Нижняя губа в силу своей массивности не может проникать под кожу и складывается в виде петли, только обоими своими концами продолжая охватывать пучок колющих щетинок, вонзающийся в кожу (рис. 3). Нижняя губа направляет колющие стилеты, удерживая их во время сосания и возвращает на место после окончания акта питания. Железки внутренней поверхности нижней губы выделяют вязкую смазывающую жидкость, обеспечивающую совместное проникновение всех стилетов, принимающих участие в проколе кожи.

Нижние челюсти играют активную роль в проколе кожи хозяина. Работая попеременно и цепляясь зубчиками за ткани хозяина, они углубляются в кожу и облегчают вхождение в кожу всего остального пучка колющих щетинок: верхней губы с надглоточником, верхними челюстями и подглоточником. По верхней губе кровь из тканей хозяина проходит в глотку насекомого. Назначение верхних челюстей состоит в том, чтобы своими расширенными концами закрывать отверстие верхней губы при внедрении ротовых частей в кожу; во время сосания крови концы верхних челюстей оттягиваются посредством соответствующих мышц, и входное отверстие для крови открывается».

*Завершая обзор анатомического строения ротового аппарата и его работы необходимо отметить, что хоботок комара многокомпонентный, его элементы имеют ряд эффективно контаминируемых при акте кровососания образований. Оба переносчика могут при его помощи достичь кровеносных (лимфатических) сосудов человека, попутно оставляя вирусные частицы на клетках кожи и других, соприкасающихся с ним. Более значимым для контаминации и сорбции [6], ведущих к механической трансмиссии, является ротовой аппарат комаров (более высокая степень риска транс-*

сии обусловлена размерами, которые в 2 – 3 раза превосходят таковые у мокрецов и достигают 5 – 7 мм в длину [17]).

Следующим этапом анализа переносчика явилось исследование с целью выявить физиологические и поведенческие характеристики, связанные с актом кровососания. Единожды копулировав при первом роении, самка комара, по сути, превращается в машину, основной программой которой есть функции продолжения вида и расселения [11]. Характерной особенностью двукрылых кровососов является наличие гонотрофической гармонии. Она заключается в том, что однократного приема крови необходимо и достаточно для созревания одной порции яиц. Повторяющиеся фазы кровососания и откладки яиц образуют гонотрофический цикл (ГТЦ). Наиболее изученный переносчик *Anopheles* за период своей жизни (до 40 дней) может осуществлять до 5 – 6 ГТЦ.

Цикл начинается с поиска добычи. Выбор жертв обуславливается обыкновенно двумя факторами – экологической приуроченностью и относительной величиной жертвы; специфичности в выборе пищи в данном случае обыкновенно не наблюдается [11]. Беклемишев В.Н. [17] указывает, что при нападении на добычу у *Anopheles* акт сосания продолжается при температуре 20<sup>0</sup>С в среднем 2 минуты, минимум 30-40 секунд. Хоботок погружается в кожу на глубину до 4 мм. Комар выпивает количество крови, несколько превосходящее первоначальный вес его тела. Если самку потревожить, пока она выпила мало крови, она слетает и тотчас нападает вновь. Вследствие этого один комар может за одну ночь заразить малярией двух или трех человек. Если комар успел выпить значительное количество крови, и особенно если с момента прерванного сосания прошло некоторое время, он не возобновляет нападения до тех пор, пока не переварит свою неполную порцию крови. Там же, имеется информация, что по типу гонотрофических взаимоотношений род *Culex* сходен с *Anopheles*: только прием полной порции крови обеспечивает развитие до конца полной порции яиц. Подобно *Anopheles*, самки *Culex* пьют кровь и откладывают яйца многократно.

Во время моей подготовки на курсе медицинской энтомологии Прудкиной Н.С. (ХМА-ПО), она отмечала: «Самка комара *Culex* при неудачном либо прерванном акте кровососания атакует жертву вновь, при этом оставляет на коже следы от укусов в виде строки, как швейная машинка, пока не отберет *полную* порцию крови. Возможна атака не только лица укушенного первым, но и находящихся с ним рядом». У *Aedes* и прочих немалярийных комаров прием не полной порции крови ведет к тому, что самка улетает к месту кладки яиц, но откладывает неполную их порцию [17].

*Вышеуказанные данные поведенческих реакций комаров Anopheles и Culex при кровососании являются аргументом в пользу возможности механической трансмиссии ВИЧ непосредственно при неудавшемся либо прерванном акте кровососания.*

Необходимо отметить еще один аспект проблемы. Как ранее уже излагалось, *Anopheles* за жизнь делают до 6 ГТЦ. Путем наблюдений энтомологами была установлена зависимость времени, необходимого самке на совершение одного цикла и температуры дневки (укрытия, где происходит созревание яиц в теле имаго). Данная зависимость описана математически [17] и позволяет производить расчет периодичности ГТЦ. ***При температуре 22<sup>0</sup>С цикл нападений Anopheles совершается через 3 суток. ВИЧ при данной температуре сохраняет активность в любых средах более длительный период.***

Рассматривая территориальную степень риска трансмиссии, обусловленную активностью имаго в природе, необходимо отметить, что род *Anopheles* распространен очень широко. Область распространения наиболее изученного вида *A. maculipennis* (рис.4) почти сплошным кольцом охватывает умеренные широты северного полушария [17]. В состав ее входят Европа, северная Африка, Передняя, Средняя и Северная Азия, часть Аляски, Канада, западные штаты США и Мексиканское нагорье. На севере естественной границей *A. maculipennis* служит южный край тайги. Южная граница в Северной Африке и Азии обусловлена чрезмерно высокими температурами и недостаточной влажностью летних месяцев в пустынях. Другие виды *Anopheles* имеют более локальные ареалы, экологически привязанные к определенным ландшафтам и климатическим зонам. Род *Culex* распространен очень широко: большая часть Палеарктики (за исключением Арктики), Америки и Африки.

Территория Украины, по данным Шеремет В.П. [19], заселена комарами обоих родов (табл.1).

Табл. 1. Распространенность отдельных видов кровососущих комаров в Украине.

Виды комаров	Полесье	Лесостепь	Степь	Карпаты	Закарпатье	Южный берег Крыма
Подрод <i>Anopheles</i> Mg.						
<i>An.algeriensis</i> Theob.			+			
<i>An.plumbeus</i> Steph.	+	+	+	+	+	+
<i>An.claviger</i> (Mg.)	+	+	+	+	+	+
<i>An.maculipennis</i> Mg.*	+	+	+	+	+	+
<i>An.hircanus</i> (Pall.)	+	+	+	+		
Подрод <i>Culex</i> L.						
<i>Cx.pipiens</i> L., в том числе						
<i>Cx.p.pipiens</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Cx.p.molestus</i> Forsk.	+	+	+			

\* в том числе *An.m.maculipennis* Mg., *An.m.messeae*, *An.m.atroparvus*V.Th.

Численность популяции переносчика имеет большое эпидемиологическое значение: шансы на перенос инфекции, при прочих равных условиях прямо пропорциональны численности переносчика. На Украине имеется смена времен года, численность популяции комаров изменяется соответственно климатически обусловленному северному типу. Сезонный ход численности *Anopheles* и вида *Culex pipiens pipiens* имеет пик в июле для большинства территорий страны, но наблюдается изменение времени годового максимума популяции со смещением на юг [17,19]. Особняком стоит резко выраженный домашний вид *Culex pipiens molestus*, где количество активно питающихся самок существенно не зависит от сезона. Личинки *Cx. p. molestus* могут размножаться в сильно загрязненной воде и в полной темноте, а имаго могут копулировать в узком пространстве, без роения. По этому вид активно заселяет залитые водой подвалы домов, массовые нападения на людей могут происходить круглогодично.

Описывая физиологические и поведенческие свойства мокрецов Глухова В.М. [4] отмечает, что всем изученным видам мокрецов свойственна наиболее высокая степень гонотрофической гармонии: принятие неполной порции крови ведет к созреванию неполной порции яиц (при этом развивается только часть яйцевых фолликулов). При питании мокрецы отдадут предпочтение животным перед человеком. Наблюдения в природе показали, что если питающуюся самку мокреца осторожно потревожить, она может присасываться еще раз или дважды, но при условии, что самка не отлетает от прокормителя. У мокрецов выявлено до 3-4 ГТЦ. Дневки (укрытия) мокрецов расположены вне жилья в различных природных стациях, там же чаще происходит нападение на жертву. Мокрецы могут вылетать на расстояние только до 500-600 м от места вылода (комары – до 3-5 км). Приведенные физиологические и поведенческие характеристики мокрецов минимизируют возможность их влияния на распространение ВИЧ-инфекции.

В 2004 г. я наблюдал в St. Mary's Hospital корпорации Carondelet (Тусон, США), размещенные в коридорах и холлах больницы электронные уничтожители насекомых. Принцип работы этих устройств основан на использовании положительного фототаксиса имаго для привлечения и последующего уничтожения. Борьба с переносчиками ведется, не взвирая на официальную точку зрения CDC.

**Выводы:**

Эпидемия ВИЧ/СПИД имеет характеристики ациклического эпидемического процесса. При отсутствии адекватных противоэпидемических мер существует угроза вымирания человечества как вида в целом.

Рост популяции ВИЧ-инфицированных создаёт дополнительный риск активизации ранее не учитывавшихся путей передачи инфекции.

Виявлен ряд характеристик возбудителя, некоторых двукрылых-кровососов и человеческого организма, не позволяющих абсолютно исключить механическую трансмиссию ВИЧ насекомыми.

Комары *Anopheles* и *Culex* могут выступать в роли механического переносчика ВИЧ, причем в городах более значимым выступает род комаров *Culex* из-за возможности круглогодичной активности имаго.

Распространенность и экология переносчиков определяют Украину как территорию риска трансмиссивного распространения ВИЧ.

Необходимо дальнейшее исследование вопроса трансмиссии ВИЧ членистоногими с применением лабораторных методов высокой точности.

Целесообразно проведение мероприятий по снижению численности двукрылых в домашних очагах ВИЧ-инфекции/СПИДа и госпиталях (в первую очередь профильных и инфекционных).

### Список литературы и Интернет ресурсов:

1. Адлер М. Развитие эпидемии. // *Азбука СДИДА: Пер.с англ. / Под ред. М.Адлера.* – М.: Мир, 1991. – С.7-10.
2. Белозеров Е.С., Змушко Е.И. ВИЧ-инфекция. 2-е изд. – СПб: Питер, 2003. – 386 с. – (Серия «Краткое руководство»).
3. Гурин В.Н., Липкан Г.Н., Прохорницкий В.Г. Синдром приобретенного иммунодефицита. – К.: Здоровья, 1991.-144 с.
4. Глухова В.М. Кровососущие мокрецы родов *Culicoides* и *Forcipomyia* (*Ceratopogonidae*). – Л.: Наука, 1989. – 408 с.
5. Гуцкевич А.В., Глухова В.М. Методы сбора и изучения кровососущих мокрецов. – Л.: Наука, 1970. – 103 с.
6. Зуев В.А. Медленные вирусные инфекции человека и животных/АМН СССР. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
7. Инфекционные болезни. Руководство для врачей / Под ред. В.И. Покровского. – М.: Медицина, 1996. – 528 с.
8. Кожные и венерические болезни. Ю.К. Скрипкин. – М.: Медицина, 1979. – 552 с., ил.
9. Люди и ВИЧ. / Под ред. Е. Пурик. – 2-е изд. – К.: Анна – Т, 2004. – 505 с.
10. Николаенко Д.В. Малярия, ВИЧ/СПИД и качественные скачки в развитии эпидемии ВИЧ/СПИД. Мы имеем дело с развивающимся процессом! // Научная конференция. Киев. 14.03.2007г. // <http://www.hiv-aids-epidemic.com.ua/conference-kiev.htm>
11. Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах, том V. Двукрылые, блохи. I ч. / Под ред. Бей-Биенко Г.Я. – Л.: Наука, 1969г. – С.11-201
12. Патогенез ВИЧ-инфекции. // [Medzone.ru](http://www.medzone.ru/arch/art13_2.html) – [http://www.medzone.ru/arch/art13\\_2.html](http://www.medzone.ru/arch/art13_2.html)
13. Патологическая физиология. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. чл.-корр. АМН СССР Н.Н. Зайко. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 575 с.
14. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней. Том 2 / Под ред. В.И. Покровского. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1993. – 496 с.
15. Смольская Т.Т., Сизова Н.В. и соавт. Использование метода количественного определения РНК ВИЧ-1 для оценки тяжести и прогноза прогрессирования заболевания. // [Infectology.ru](http://www.infectology.ru/Pasteur/pub) – <http://www.infectology.ru/Pasteur/pub>
16. Супотницкий М.В. К вопросу о месте ВИЧ/СПИД-пандемии среди других инфекционных, эпидемических и пандемических процессов // Эпидемия ВИЧ/СПИД в Украине. – 2006. – № 2. – С. 163 – 196 // <http://supotnitskiy.webspecialist.ru/stat/stat49.htm>
17. Учебник медицинской энтомологии. Часть 1. / Под ред. В.Н. Беклемишева. – М.: МЕДГИЗ, 1949. – С. 179-331
18. Фролов А.Ф., Шевченко Л.Ф., Ширококов В.П. Практическая вирусология. – К.: Здоровья, 1989. – 248 с.
19. Шеремет В.П. Кровосисні комарі України. – К.: РВЦ “Київський університет”, 1998. – С.3-9
20. Ширококов В.П., Евтушенко А.И. и соавт. СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита / Под ред. В.П. Широкова. – К.: Здоровья, 1988. – С.73-76
21. Ширококов В.П., Евтушенко А.И. СПИД. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1989. – С.37
22. Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 567 с.
23. Эпидемиология и медицинская паразитология для энтомологов / Под ред. М.Д. Мошковского и М.Г. Рашиной. – М.: МЕДГИЗ, 1951. – 386 с.
24. Abu-Raddad LJ et al. Dual infection with HIV and malaria fuels the spread of both diseases in sub-Saharan Africa. // *Science* 2006 - Dec 8; 314:1603-6.
25. Aractingi S., Revuz J. Sida et risqué nosocomial // *Ann. gastroenterol. et hepatol.* – 1986. – V. 22, N 5. – P. 245-246
26. Deinhardt F., Ebere J., Gurtler L. Probleme der epidemiologie und infektiositat von LAV/HTLV-III (HIV) // *Arztl. Lab.* – 1987. – 33, N 2. – S.25-27.
27. HIV and Its Transmission. // CDC-NCHSTP-Divisions of HIV-AIDS Prevention – <http://www.cdc.gov/hiv/dhap.htm>
28. Seale J. AIDS virus infection: prognosis and transmission // *Journ. Royal Soc. Med.* – 1985. – N 78/ - P. 613-616

Анотація: Епідемія ВІЛ/СНІД має характеристики ациклічного епідемічного процесу. При відсутності адекватних протиепідемічних мір існує погроза вимирання людства як виду в цілому. Ріст популяції ВІЛ-інфікованих створює додатковий ризик активізації шляхів, що раніше не враховувалися, передачі інфекції. Виявлений ряд характеристик збудника, деяких двокрилих кровососів і людського

організму, не дозволяють абсолютно виключити механічну трансмісію ВІЛ комахами. Комарі *Anopheles* і *Culex* можуть виступати в ролі механічного переносника ВІЛ, причому в містах більше значимим виступає рід комарів *Culex* через можливість круглодобової активності імаго. Поширеність і екологія переносників визначають Україну як територію ризику трансмісійного поширення ВІЛ. Необхідно подальше дослідження питання трансмісії ВІЛ членистоногими із застосуванням лабораторних методів високої точності. Доцільне проведення заходів щодо зниження чисельності двокрилих у домівках ВІЛ-інфекції, госпіталях (у першу чергу профільних і інфекційних).

*Abstract: HIV/AIDS epidemic has performances of acyclic epidemic process. At absence adequate contra epidemic measures there is a threat of extinction of humanity as biological species as a whole. Growth of HIV-infected population creates additional risk of activation earlier not considered ways of transmission of an infection. Series of performances not allowing absolutely eliminating transmission of a HIV by some insects. Mosquitoes *Anopheles* and *Culex* can appear in a role of a mechanical carrier of a HIV. In the cities more significant the sort of mosquitoes *Culex* because of an opportunity of all-the-year-round activity imago appears. Prevalence and ecology of carriers determine Ukraine as territory of risk wide spread of a HIV. The further research of a question of transmission of a HIV by arthropods with application of laboratory methods of high exactitude is necessary. Holding actions on lowering number mosquitoes in the hospitals is expedient.*

Поступила в редакцію