

Исследование эякулята

Руководство ВОЗ

**по исследованию и обработке
эякулята человека**

ПЯТОЕ ИЗДАНИЕ

Опубликовано Всемирной организацией здравоохранения в 2010 г. под названием WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen – 5th ed.

© Всемирная организация здравоохранения, 2010

Генеральный директор Всемирной организации здравоохранения передал права на перевод и публикацию на русском языке Федеральному государственному учреждению «Медико-генетический научный центр» Российской академии медицинских наук (ФГБУ «МГНЦ» РАМН), и только ФГБУ «МГНЦ» РАМН является ответственным за издание на русском языке.

Руководство ВОЗ по исследованию и обработке эякулята человека

Пятое издание

ISBN 978-5-905106-09-05 (Издательство «КАПИТАЛ ПРИНТ» ЗАО)

Во время семяизвержения концентрированная суспензия сперматозоидов, хранящаяся в эпидидимисе, смешивается и разжижается с помощью жидкости желез дополнительной секреции мужского полового тракта. Эякулят подразделяют на несколько фракций. Сравнения объема эякулята из пре- и постсемявыносящего протока показали, что около 90% объема эякулята составляет секрет желез дополнительной секреции (Weiske, 1994), в основном простаты и семенных пузырьков, меньший вклад вносят луковично-уретральные железы (Куперовы) и эпидидимис.

Семенная жидкость имеет два основных количественных показателя:

- общее количество сперматозоидов: оно отражает продукцию сперматозоидов яичками и потенцию посттестикулярной канальцевой системы;
- общий объем эякулята, состоящий из выделений желез дополнительной секреции: параметр отражает секреторную активность желез.

Подготовка

- Образцы следует собирать в специальной комнате вблизи лаборатории для того, чтобы исключить колебания температуры и контролировать время между сбором и анализом.
- • Образцы следует собирать при половом воздержании от 2 до 7 дней.
- Если необходимы дополнительные образцы, число дней половой абстиненции следует сохранять при каждом визите.

- Образец следует получать путем мастурбации и семяизвержения в чистый, с широким горлом контейнер из стекла или пластика, проверенного на нетоксичность для сперматозоидов.
- • Контейнер с образцом следует держать при температуре от 20° С до 37° С для того, чтобы избежать резких перепадов, которые могут повредить сперматозоиды после эякуляции. Контейнер должен быть промаркирован фамилией пациента и идентификационным номером, а также датой и временем сбора образца.
- Контейнер с образцом помещают на стол или в инкубатор (37° С) для разжижения семени.

Сбор семени в домашних условиях

- Образец может быть собран в домашних условиях в исключительных случаях, таких как доказанная неспособность получить эякулят путем мастурбации в клинике или недостаточно соответствующие условия вблизи лаборатории.
- • Мужчине следует дать четкие письменные и устные инструкции относительно сбора и транспортировки образца семени. Следует обратить внимание на то, чтобы весь эякулят был собран в контейнер, включая первую, богатую сперматозоидами фракцию, и что обследуемый должен сообщить о любых потерях какой-либо фракции эякулята. Следует отметить в отчете, если образец собран не полностью.
- • Мужчине необходимо выдать контейнер с его именем и номером его медицинской карты.
- • Пациент должен записать время получения образца и доставить его в лабораторию в течение 1 ч после эякуляции.
- • Во время транспортировки в лабораторию образец следует хранить при температуре от 20 °C до 37 °C.
- • В отчете следует отметить, что образец был собран в домашних условиях или в другом месте вне лаборатории.

Сбор эякулята с помощью презерватива

- Образец может быть собран в презерватив во время сексуального контакта только в исключительных случаях, таких как доказанная невозможность сбора семени посредством мастурбации.
- Только специальные нетоксичные презервативы, разработанные для сбора эякулята, могут быть использованы; такие презервативы коммерчески доступны.
- **Важно:** Обычные латексные презервативы нельзя использовать для сбора образца, так как они содержат реагенты, которые влияют на подвижность сперматозоидов.
- Прерванный половой акт является ненадежным способом сбора эякулята, так как первая порция эякулята, которая содержит максимальное число сперматозоидов, может быть утеряна.
- Более того, возможна клеточная и бактериологическая контаминация образца, а низкий pH влагалища может негативно отразиться на подвижности сперматозоидов.

**Первоначальная
макроскопическая оценка
эякулята**

- Семиологический анализ следует начинать с простого осмотра эякулята после разжижения, желательно через 30 мин, но не более чем через 1 ч после семяизвержения для того, чтобы предотвратить дегидратацию или изменения температуры, которые могут влиять на качество эякулята.

Разжижение

- Сразу же после семяизвержения в специальный контейнер эякулят представляет собой обычно полутвердую коагулированную массу. В течение нескольких минут при комнатной температуре семенная жидкость обычно начинает разжижаться (становится водянистой), и со временем превращается в гетерогенную смесь с взвесями. По мере разжижения эякулят становится гомогенным и довольно водянистым, а в финальной стадии остаются только небольшие области коагуляции. Весь образец обычно разжижается в течение 15 мин при комнатной температуре, хотя редко разжижение может занимать до 60 мин и более. Если полного разжижения не произошло за 60 мин, это следует записать.

Вязкость эякулята

- После разжижения вязкость образца можно оценить с помощью аккуратной аспирации эякулята в одноразовую пластиковую пипетку с широким горлом (приблизительно 1,5 мм в диаметре), позволяя ему капать и наблюдая длину формирующейся нити. В норме эякулят выходит из пипетки небольшими дискретными каплями. Если вязкость аномальная, капля будет формировать нить более 2 см в длину.
- Альтернативно, вязкость можно оценить с помощью введения стеклянной палочки в образец и наблюдать длину нити, которая формируется при выведении палочки из семени. Вязкость следует считать аномальной, когда длина нити превышает 2 см.

Объем эякулята

- Объем эякулята составляет по большей части секрет семенных пузырьков и простаты с небольшим количеством секрета луковично-уретральных желез и эпидидимиса. Точное измерение объема важно для любых оценок эякулята, так как оно позволяет рассчитать общее количество сперматозоидов и не сперматогенных клеток в эякуляте.
- Низкий объем эякулята говорит об обструкции семявыносящих протоков или врожденном двустороннем отсутствии vas deferens, состояния, при которых семенные пузырьки также развиты слабо.
- Низкий объем эякулята может также быть результатом проблем сбора спермы (потеря какой-либо фракции эякулята), вследствие частично ретроградной эякуляции или андрогенной недостаточности.
- Высокий объем спермы может отражать активность экссудации в случаях активного воспаления органов дополнительной секреции.
- Минимальным референсным значением для объема эякулята является 1,5 мл

pH эякулята

- pH спермы отражает баланс между значениями pH секретов желез дополнительной секреции, в основном щелочным секретом семенных пузырьков и кислотным секретом предстательной железы. pH следует измерять после разжижения в одно и то же время, предпочтительно после 30 мин, но в любом случае в течение 1 ч после семяизвержения, так как pH изменяется при снижении уровня CO₂, которое происходит после эякуляции.
- В настоящее время существует несколько референсных значений для pH спермы фертильных мужчин. Ожидая больше данных, настоящее руководство оставляет консенсусное значение 7,2 и ниже как пороговое.
- Если pH образца спермы ниже 7,0 при низком объеме и низком количестве сперматозоидов, можно подозревать обструкцию семявыносящего тракта или врожденное двустороннее отсутствие vas deferens, заболевания, при которых семенные пузырьки также недостаточно развиты.

**Первоначальная
микроскопическая оценка
эякулята**

Агрегация сперматозоидов

- Слипание либо неподвижных сперматозоидов друг с другом, либо подвижных сперматозоидов с нитями слизи, не сперматогенными клетками или дебрисом, как полагают, является неспецифической агрегацией

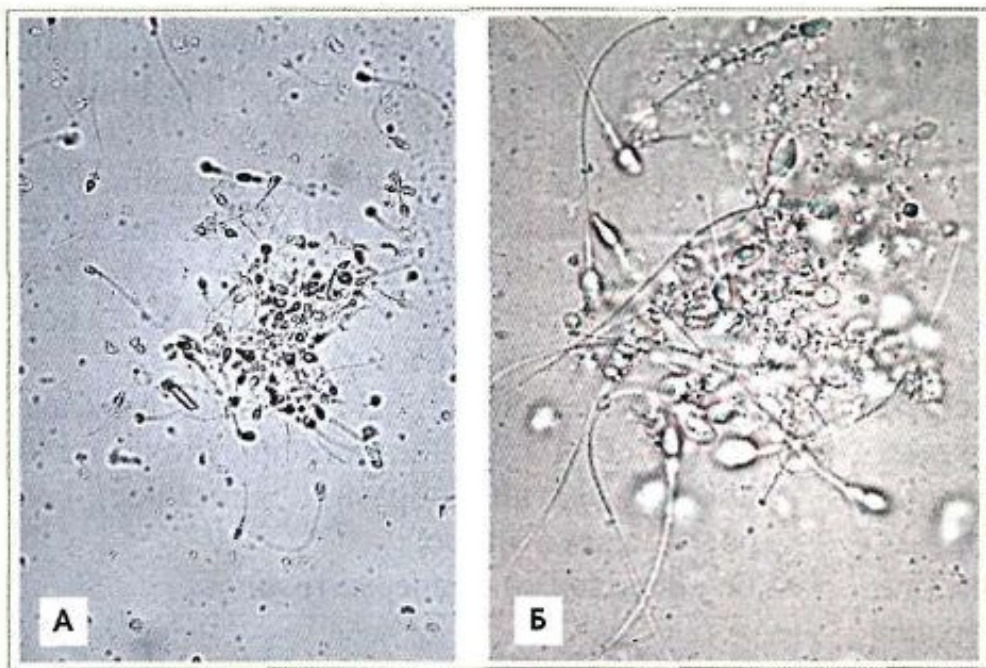


Рис. 45. Агрегация сперматозоидов. Агрегация сперматозоидов на слизи. Нативные препараты, $\times 400$ (А) и $\times 1000$ (Б)

Агглютинация сперматозоидов















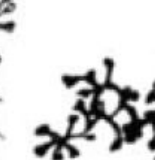




- Агглютинация относится только к подвижным сперматозоидам, которые приклеиваются друг к другу, головка к головке, жгутик к жгутику или смешанным образом. Часто сперматозоиды в агглютинатах имеют выраженную покачивающуюся подвижность, но иногда сперматозоиды настолько сильно агглютинируют, что их движение достаточно ограничено. Все подвижные сперматозоиды, которые прилипают друг к другу головками, жгутиками или шейками, должны быть отмечены.

Преобладающий тип агглютинации (выраженный по степеням (степени 1–4) и область склеивания сперматозоидов (степень А–Е) должны быть записаны (Rose et al., 1976) (см. Рис. 2.3):

- Степень 1: изолированные менее 10 сперматозоидов на агглютинат, большинство сперматозоидов свободны
- Степень 2: средняя степень 10–50 сперматозоидов на агглютинат, свободные сперматозоиды
- Степень 3: значительная степень в агглютинатах более 50 сперматозоидов, некоторые клетки остаются свободными
- Степень 4: тяжелая степень все сперматозоиды агглютинируют, агглютинаты взаимосвязаны

Важно: Подвижные сперматозоиды, прилипающие к округлым клеткам, клеточному дебрису или неподвижным сперматозоидам, склеенным друг с другом (агрегация), не следует рассматривать как агглютинацию.

Рис.2.3 Схематическое отображение различных типов агглютинации сперматозоидов

Участок сперматозоида, вовлеченный в агглютизацию	Степень агглютинации			
	1. Изолированные (менее 10 сперматозоидов на агглютинат, большинство сперматозоидов свободны)	2. Средняя степень (10–50 сперматозоидов на агглютинат, свободные сперматозоиды)	3. Значительная степень (в агглютинатах более 50 сперматозоидов, некоторые сперматозоиды остаются свободными)	4. Тяжелая степень (все сперматозоиды агглютинируют, агглютинаты взаимосвязаны)
A. Головка к головке				
B. Жгутик-жгутик (головки сперматозоидов остаются свободными и двигаются от агглютинатов)				
C. Кончик жгутика — кончик жгутика				
D. смешанная агглютинация (присутствуют как агглютинаты «головка к головке», так и «жгутик-жгутик»)				
E. Беспорядочная агглютинация (головки и жгутики спутаны. Головки не отходят от агглютинатов, а входят в состав агглютинатов «жгутик-жгутик»)				

Воспроизведено из: Rose et al. (1976) с любезного разрешения Wiley-Blackwell.

Комментарий 1: Присутствие агглютинации не обязательно указывает на иммунологическую причину бесплодия, однако она подразумевает возможное присутствие антиспермальных антител; необходимо дальнейшее обследование (см. Раздел 2.20)

Комментарий 2: Тяжелая степень агглютинации может влиять на оценку подвижности сперматозоидов и их концентрацию.

Клеточные элементы, отличные от сперматозоидов

- Эякулят содержит клетки, отличные от сперматозоидов, некоторые из которых могут иметь клиническое значение. Они включают клетки эпителия из мочеполового тракта, а также лейкоциты и незрелые половые клетки, последние два типа клеток объединяют в один тип и называют округлыми клетками (Johanisson et al., 2000). Они могут быть идентифицированы на окрашенных мазках при увеличении $\times 1000$

Подвижность сперматозоидов

- Процент прогрессивно-подвижных сперматозоидов (см. Раздел 2.5.1) связывают с эффективностью наступления беременности (Jouannet et al., 1988; Larsen et al., 2000; Zinaman et al., 2000).
- Подвижность сперматозоидов в эякуляте следует оценивать сразу же после разжижения образца, предпочтительно через 30 мин, но в любом случае в течение 1 ч после семяизвержения для того, чтобы ограничить действие обезвоживания, рН или температурных колебаний на подвижность.

Категории подвижности сперматозоидов

Рекомендована простая система градации подвижности сперматозоидов, которая позволяет различать сперматозоиды с прогрессивным и непрогрессивным движением и неподвижные сперматозоиды. Подвижность каждого сперматозоида оценивается следующим образом.

- Прогрессивно-подвижные (PR, *progressive motility*): сперматозоиды,двигающиеся активно, либо линейно, либо по кругу большого радиуса, независимо от скорости.
- Непрогрессивно-подвижные (NP, *non-progressive motility*): все другие виды движений с отсутствием прогрессии, то есть плавающие по кругу небольшого радиуса, жгутик с трудом смещает головку или когда наблюдают только биение жгутика.
- Неподвижные (IM, *immotility*): отсутствие движения.

Комментарий 1: В предыдущем издании данного Руководства рекомендовано, чтобы сперматозоиды с прогрессивно-подвижным движением были подразделены на быстрые и медленные, со скоростью >25 мкм/сек при 37°C , определяемые как категория «а». Однако достаточно трудно для специалистов определить без ошибок быстрое поступательное движение (Cooper & Yeung, 2006).

Комментарий 2: При обсуждении подвижности сперматозоидов важно точно определять общую подвижность (PR+NP) или прогрессивную подвижность (PR).

2.5.4 Минимальное референсное значение

Минимальным референсным значением для общей подвижности (PR+NP) будет 40% (5-й перцентиль, 95% доверительный интервал 38–42).

Минимальным референсным значением прогрессивной подвижности (PR) принято значение 32% (5-й перцентиль, 95% доверительный интервал 31–34).

Комментарий: Суммарное число прогрессивно-подвижных сперматозоидов в эякуляте имеет биологическое значение. Его получают путем умножения общего количества сперматозоидов в эякуляте (см. Раздел 2.8.7) на процент прогрессивно-подвижных клеток.

Жизнеспособность сперматозоидов

- Жизнеспособность сперматозоидов, оцениваемая по целостности мембраны клетки, может быть определена рутинно на любом образце, но особенно важно определять их жизнеспособность когда число прогрессивно-подвижных сперматозоидов составляет менее 40%.
- Процент живых сперматозоидов рассчитывают, исходя из интактности клеточной мембраны, по отсутствию окраски или путем гипотонического набухания. Метод отсутствия окрашивания основан на том принципе, что поврежденные плазматические мембраны, подобные обнаруженным у неживых (мертвых) клеток, пропускают краску.

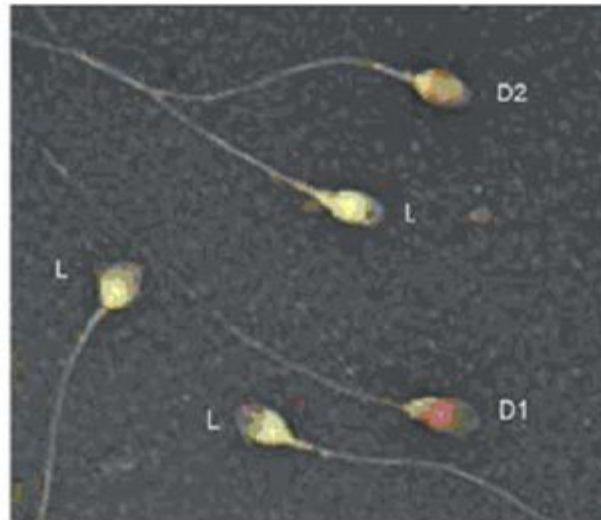
Комментарий 1: Клинически важно знать, является ли неподвижный сперматозоид живым или мертвым. Тест на жизнеспособность должен быть проведен в том же образце, в котором рассчитывали подвижность сперматозоидов.

Комментарий 2: Присутствие большого количества живых, но неподвижных сперматозоидов может указывать на структурные дефекты жгутика (Chemes & Rawe, 2003); высокая доля неподвижных и неживых клеток (некрозооспермия) может указывать на патологию эпидидимиса (Wilton et al., 1988; Correa-Perez et al., 2004).

Жизнеспособность сперматозоидов

Рис.2.5 Мазок, окрашенный эозин-нигрозинем, в световом микроскопе

Сперматозоиды с красными (D1) или темно-розовыми (D2) головками считают мертвыми (повреждена мембрана), при этом сперматозоиды с белыми (L) или светло-розовыми головками — живыми (с интактной мембраной).



Микрофотография любезно предоставлена Т.Г. Соорег.

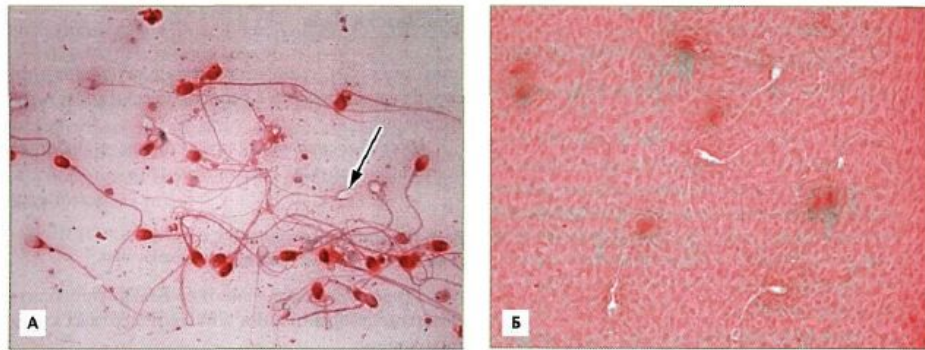


Рис. 116. Суправитальная окраска для дифференциации живых и мертвых сперматозоидов. Головки и хвосты мертвых сперматозоидов окрашены эозином в интенсивный красно-оранжевый цвет, головки живых сперматозоидов не окрашиваются и остаются бесцветными (стрелка (А) указывает на живой сперматозоид). Окраска 3% эозином по Блему. $\times 1000$

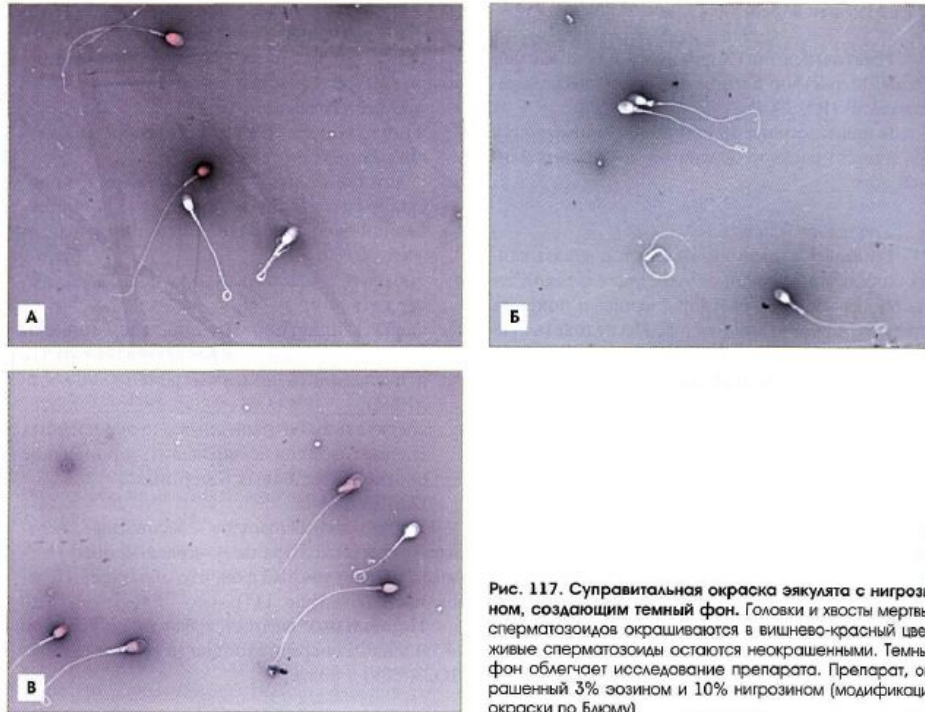


Рис. 117. Суправитальная окраска эякулята с нигрозином, создающим темный фон. Головки и хвосты мертвых сперматозоидов окрашиваются в вишнево-красный цвет, живые сперматозоиды остаются неокрашенными. Темный фон облегчает исследование препарата. Препарат, окрашенный 3% эозином и 10% нигрозином (модификация окраски по Блему)

- *2.6.1.4 Минимальное референсное значение*
- Минимальным референсным значением для жизнеспособности (сперматозоиды с интактной мембраной) принято 58% (5-й процентиль, 95% доверительный интервал 55–63).

Определение количества сперматозоидов

2.8.6 Минимальное референсное значение для концентрации сперматозоидов

Минимальным референсным значением для концентрации сперматозоидов принято значение 15×10^6 сперматозоидов на мл (5-й процентиль, 95% CI $12-16 \times 10^6$).

2.8.7 Вычисление общего числа сперматозоидов в эякуляте

Рекомендуют вычислять и записывать общее число сперматозоидов в эякуляте, так как этот параметр выражает способность яичек продуцировать сперматозоиды и потенцию мужского репродуктивного тракта. Значение получают умножением концентрации сперматозоидов на объем всего эякулята.

2.8.8 Минимальное референсное значение общего числа сперматозоидов

Минимальным референсным значением для общего числа сперматозоидов принято 39×10^6 сперматозоидов на эякулят (5-й процентиль, 95% CI $33\text{--}46 \times 10^6$).

2.9 Низкое число сперматозоидов: криптозооспермия и предполагаемая азооспермия

Если ни одного сперматозоида не обнаружено при повторных оценках влажных препаратов, можно предполагать азооспермию. Несмотря на то, что определение (термин) азооспермии следует изменить (Sharif, 2000; Ezeh & Moore, 2001), данный термин до сих пор описывает эякулят, а не состояние и его происхождение или основу для диагноза и лечения. В общем случае допускают, что термин азооспермия может быть использован только, если ни одного сперматозоида не обнаружено в осадке эякулята после центрифугирования (Eliasson, 1981).

2.10.1 Не производить никаких дальнейших действий

Если число сперматозоидов на поле зрения при $\times 400 < 4$ (то есть $<$ приблизительно $1 \times 10^6/\text{мл}$), для большинства клинических целей достаточно записать концентрацию сперматозоидов как $< 2 \times 10^6/\text{мл}$ (учитывать высокую ошибку расчета, связанную с малым количеством подсчитанных сперматозоидов), отметив, присутствуют ли подвижные сперматозоиды.

Морфология сперматозоидов

- Вариабельность морфологических характеристик сперматозоидов человека затрудняет их оценку. Изучение сперматозоидов, полученных из женского репродуктивного тракта, особенно из цервикальной слизи после полового контакта (Fredricsson & BjoErk, 1977; Menkveld et al., 1990), а также с поверхности зоны пеллюцида (Menkveld et al., 1991; Liu & Baker, 1992a) помогло определить внешний вид сперматозоида, обладающего оплодотворяющей способностью (морфологически нормального). Применение строгих критериев оценки морфологии сперматозоида позволяет установить соотношение (ассоциацию) между процентом морфологически нормальных форм и фертильностью (время до наступления беременности (time-to-pregnancy, ТТР), процент наступления беременности in vivo и in vitro)

Сперматозоид состоит из головки, шейки, средней части, основной части и концевой части жгутика. Так как концевую часть жгутика трудно увидеть в микроскоп, клетку можно рассматривать как состоящую из головки (и шейки) и жгутика (средняя и основная части). Для сперматозоида, который считают морфологически нормальным, как головка, так и жгутик должны быть нормальными. Все пограничные формы следует считать аномальными.

- Головка должна быть гладкой с четким контуром, овальной. Она должна иметь четко выраженную акросомную область, занимающую 40–70% области головки (Menkveld et al., 2001). Акросома не должна содержать больших вакуолей и не более двух маленьких вакуолей, которые не должны занимать больше 20% головки. Постакросомная область не должна содержать никаких вакуолей.
- Шейка должна быть тонкая, четко выражена и примерно той же длины, что и головка. Главная ось шейки должна совпадать с центральной осью головки сперматозоида. Цитоплазматическая капля рассматривается как аномальная только в случае, если она чрезмерно велика, то есть когда она превышает одну треть размера головки сперматозоида (Mortimer & Menkveld, 2001).
- Основная часть жгутика должна иметь одинаковый диаметр по всей длине, быть тоньше шейки и составлять приблизительно 45 мкм в длину (примерно в 10 раз больше длины головки). Жгутик может закручиваться сам на себя (см. Рис. 2.10с), при условии, что нет его поломки.

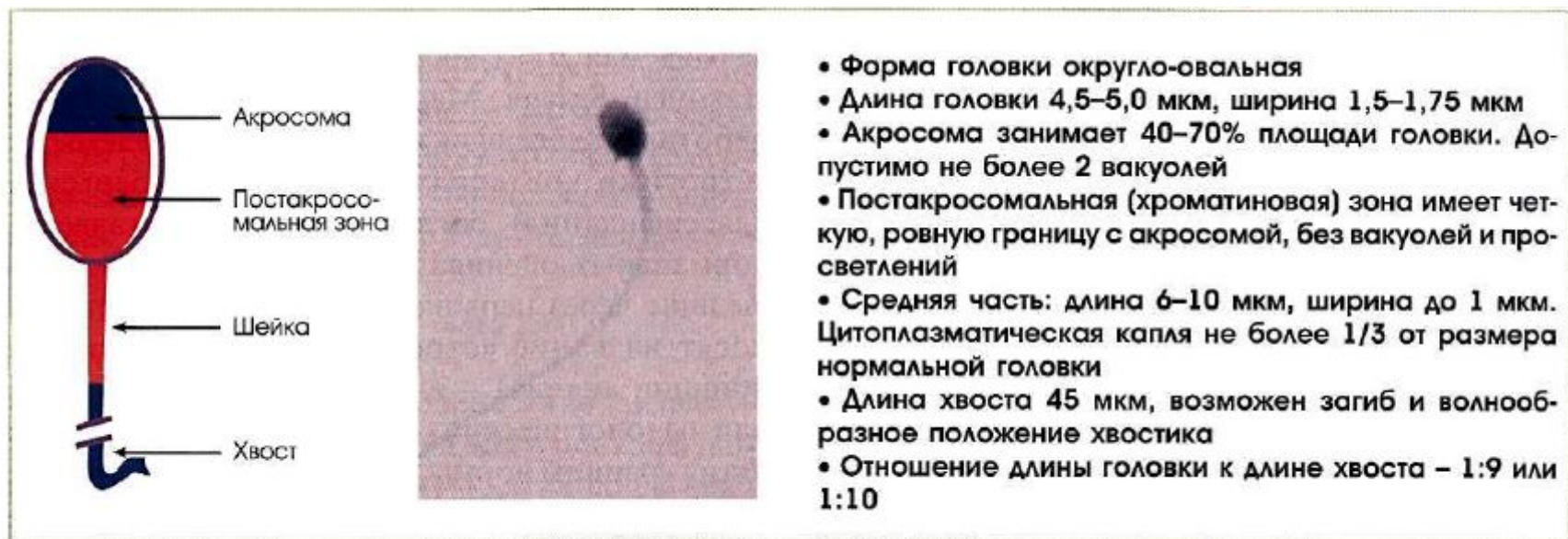


Рис. 70. Характеристика нормального (идеального) сперматозоида согласно «строгим критериям» (Kruger, Menkveld)

2.15.2 Классификация морфологически аномальных сперматозоидов

Образцы спермы человека содержат сперматозоиды с различными типами нарушений. Дефектный сперматогенез и некоторые формы патологии эпидидимиса часто связаны с увеличенным количеством аномальных сперматозоидов. Морфологические дефекты часто сочетаны. Аномальный сперматозоид обычно имеет сниженный оплодотворяющий потенциал, зависящий от типа аномалии, и может содержать также аномальную ДНК. Морфологические дефекты связаны с усиленной фрагментацией ДНК (Gandini et al., 2000), повышенным риском структурных хромосомных aberrаций (Lee et al., 1996), незрелым хроматином (Dadoune et al., 1988) и анеуплоидией (Devillard et al., 2002; Martin et al., 2003). Именно поэтому акцент сделан на форму головки сперматозоида, хотя жгутик (средняя и основная его части) также рассматриваются. Необходимо отмечать следующие категории аномалии (дефекта) (см. Рис. 2.13):

- Дефекты головки: большая или маленькая, конусообразная, грушевидная, круглая, аморфная, вакуолизированная (более двух вакуолей или >20% головки занимает неокрашенная вакуолярная область), вакуоли в постакросомной области, малого размера или крупная акросома (<40% или >70% области головки), двухголовый или любая комбинация вышеназванных дефектов.
- Дефекты шейки и средней части: ассиметричное прикрепление средней части к головке (гетероаксиальность), толстая или с неправильным контуром, чрезмерно изогнутая, аномально тонкая или любая комбинация названных характеристик.
- Дефекты основной части жгутика: короткая, множественная, сломанная, шпилькообразная, с резко выраженным углом, ширина с неправильным контуром, скрученная или любая комбинация названных характеристик.

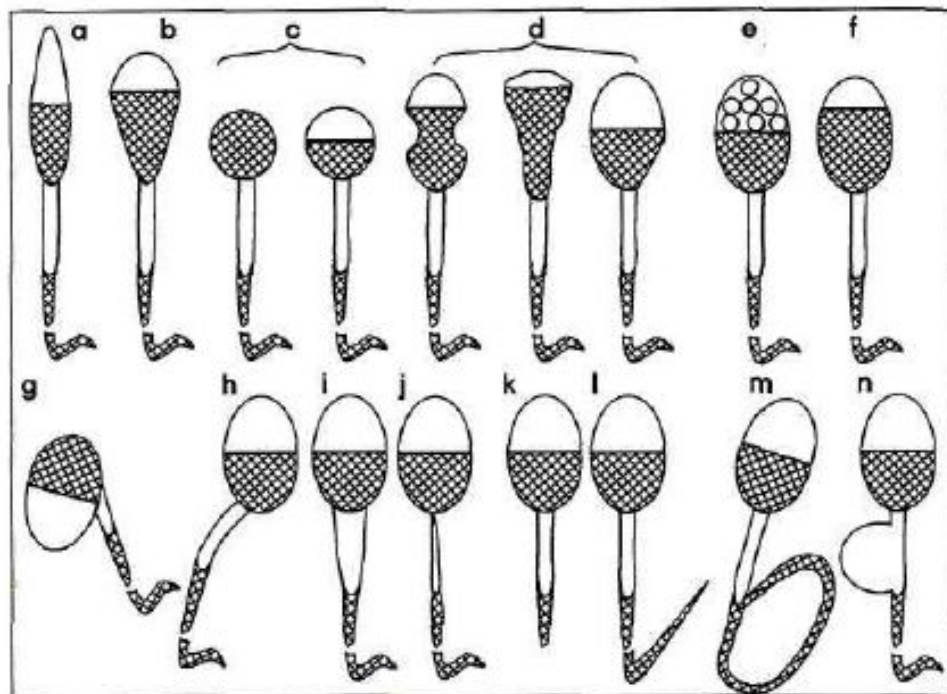


Рис. 73. Схематическое изображение патологических форм сперматозоидов в эякуляте: a-f – дефекты головки (a – коническая, b – грушевидная, c – круглая, маленькая без или с акросомой, d – аморфная, e – с вакуолями, f – с маленькой акросомальной областью); g-j – дефекты шейки и средней части (g – скрученная шейка, h – асимметричное прикрепление средней части, i – утолщенная средняя часть, j – истонченная средняя часть); k-m – дефекты хвоста (k – короткий хвост, l – сломанный хвост, m – скрученный хвост); n – цитоплазматическая капля занимает более 1/3 пространства головки



Рис. 74. Большая округлая головка с акросомой, занимающей более 70% ее площади, и вакуолю

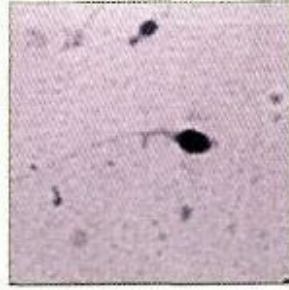


Рис. 75. Маленькая овальная гиперхромная головка без акросомы

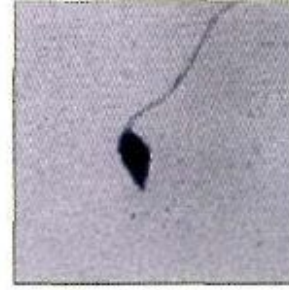


Рис. 76. Сперматозоид без акросомы с головкой конической формы

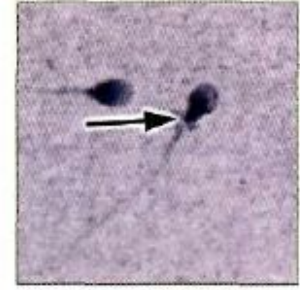


Рис. 77. Головка с несимметричным расположением акросомы



Рис. 78. Маленькая круглая гиперхромная головка без акросомы

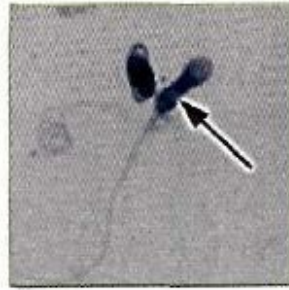


Рис. 79. Сперматозоиды с аморфной головкой, с вакуолю в области хроматина (стрелка) и крупной овальной гиперхромной головкой без акросомы и с закрученным хвостом



Рис. 80. Две головки сперматозоида без хвоста



Рис. 81. Вакуоль в области акросомы и цитоплазматическая капля в виде «шарфа»



Рис. 82. Головка с маленькой акросомой

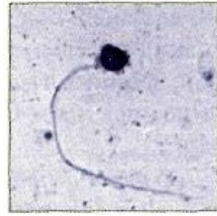


Рис. 83. Уродливая головка и компактное распределение хроматина

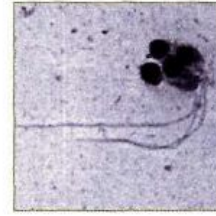


Рис. 84. Четыре головки сперматозоида с тремя хвостами. Все головки без акросомы, круглые и гиперхромные

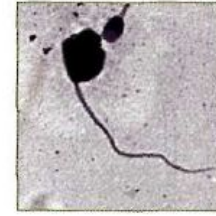


Рис. 85. Крупная уродливая гиперхромная головка без акросомы и с толстым коротким хвостом



Рис. 86. Уродливая большая гиперхромная головка и короткий хвост у сперматозоида



Рис. 87. Крупная гиперхромная, склоненная, вытянутая головка



Рис. 88. «Склоненная» шейка (шейка и хвост образуют к длинной оси головки угол 90°)

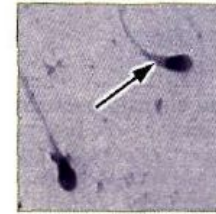


Рис. 89. Сперматозоид с утолщенной шейкой (указан стрелкой), второй сперматозоид с остатком цитоплазмы на шейке

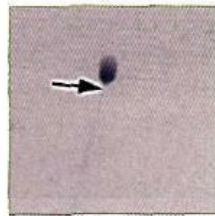


Рис. 90. Истонченная шейка сперматозоида

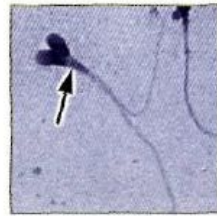


Рис. 91. Сращение двух сперматозоидов в области шейки – толстая шейка в виде конуса

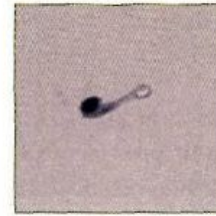


Рис. 92. Скрученная утолщенная шейка и короткий, закрученный в виде петли утолщенный хвост, гиперхромная головка без акросомы

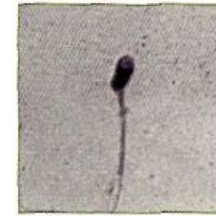


Рис. 93. Асимметричное прикрепление шейки к аморфной головке



Рис. 94. Поломанный хвост на уровне верхней трети его длины

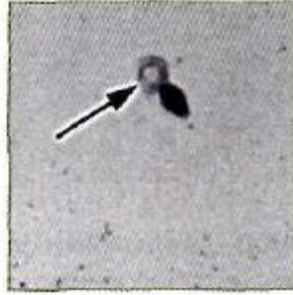


Рис. 95. Гиперхромная головка и закрученный в виде кольца хвост

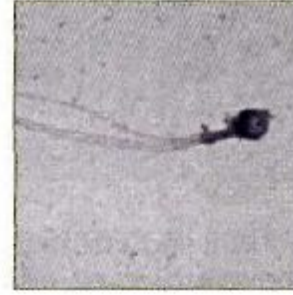


Рис. 96. Сперматозоид с уродливой круглой головкой и тремя хвостами

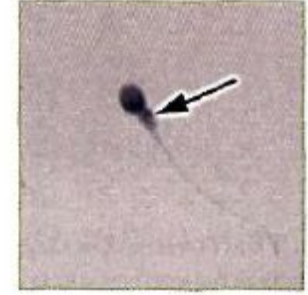


Рис. 97. Цитоплазматическая капля, занимающая 1/3 площади головки сперматозоида



Рис. 98. Нормальный сперматозоид с патологической цитоплазматической каплей размером с его головку

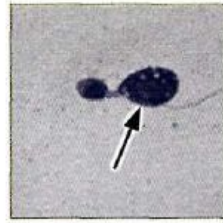


Рис. 99. Патологический сперматозоид с круглой головкой и большой гиперхромной вакуолизированной цитоплазматической каплей



Рис. 100. Патологический сперматозоид с головкой, заключенной в вакуолизированную цитоплазму в виде «скафандра»

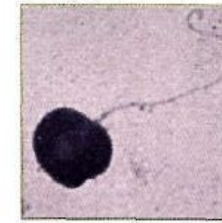


Рис. 101. Патологический сперматозоид с крупной головкой, заключенной в гиперхромную цитоплазму



Рис. 102. Патология головки и хвоста. Гиперхромная головка без акросомы и хвост, закрученный кольцом

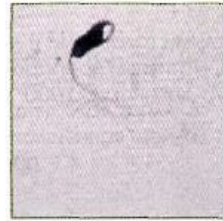


Рис. 103. Патологический сперматозоид с утолщенной шейкой, аморфная головка с асимметричной постакросомной зоной



Рис. 104. Патологический сперматозоид с двумя хвостами и вытянутой головкой

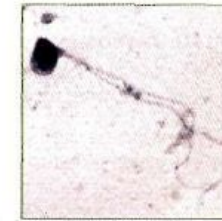


Рис. 105. Патология головки, шейки и хвоста. «Склоненная» шейка, вытянутая головка и два хвоста



Рис. 106. Патология головки и хвоста. Закрученный кольцом хвост

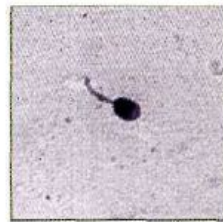


Рис. 107. Обломанный хвост у сперматозоида



Рис. 108. Утолщенная шейка сперматозоида



Рис. 109. Патология головки и шейки (утолщение с изгибом)

2.17.3 Минимальное референсное значение

Минимальным референсным значением нормальных форм считают 4% (5-й процентиль, 95% доверительный интервал 3.0–4.0).

Иногда большое число сперматозоидов может иметь структурный специфический дефект – отсутствие акросомы. Для этих сперматозоидов

характерны маленькие круглые головки, хорошо видимые в нативных и окрашенных препаратах. Такое состояние носит название **глобозоспермии** (рис. 110).

Непрочная связь головки с хвостом в области базальной пластинки приводит к отделению головки от хвоста. Головки фагоцитируются клетками Сертоли, и в эякуляте можно обнаружить только отделенные хвосты или так называемые «булавочные головки» (рис. 111).

Тератозоспермия – увеличение количества патологических форм сперматозоидов выше ре-

Продолжение предыдущего слайда

ферентных значений (рис. 112–115). Выраженная тератозооспермия резко снижает шансы оплодотворения и увеличивает вероятность пороков развития у плода, если оплодотворение произошло. Тератозооспермия обычно сочетается с олигозооспермией и астенозооспермией.

Увеличение содержания незрелых сперматозоидов указывает на частые половые акты, а также отмечается при варикоцеле. Количество незрелых сперматозоидов при варикоцеле снижается после операции.

Увеличение относительного количества сперматозоидов с двумя головками и двумя хвостами связывают с поражением сперматозоидов вирусом. Глобозооспермию (округление головки) объясняют полным или частичным отсутствием акросомы. В настоящее время большой

интерес вызывает корреляция специфических морфологических аномалий сперматозоидов с хромосомными aberrациями. Сейчас имеются доказательства того, что удлиненные головки, макроголовки и множественные хвосты обнаруживаются в случаях статистически достоверного повышения количества полиплоидных и анеуплоидных сперматозоидов (Lee et al., 1996). Микроделеции локуса азооспермии (AZF-локуса) длинного плеча Y-хромосомы могут давать широкий спектр аномалий. Эта патология может привести к полному отсутствию половых клеток (синдром «только клетки Сертоли») или атипичии их структуры. Искусственное оплодотворение этими сперматозоидами может привести к тому, что потомок мужского пола станет носителем этой мутации.

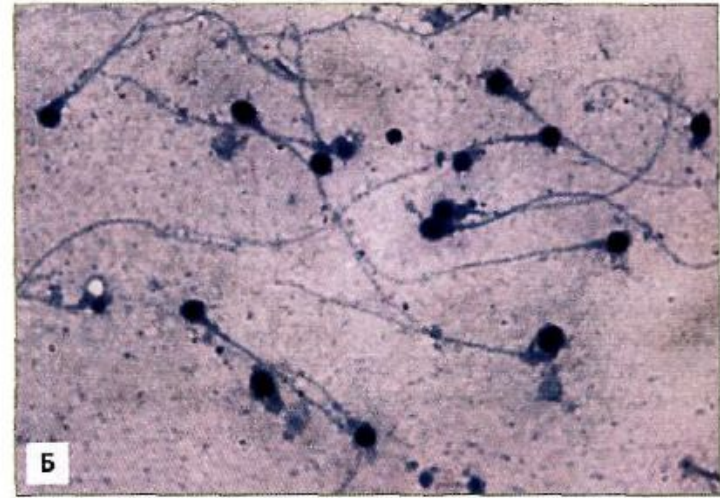


Рис. 110. Глобозооспермия: **А** – сперматозоиды с мелкими круглыми головками и кристаллы спермина. Равномерная светлая окраска головок свидетельствует об отсутствии акросомы. Нативный препарат, $\times 400$; **Б** – сперматозоиды с круглыми мелкими гиперхромными головками. Препарат окрашен азур-эозином, $\times 1000$

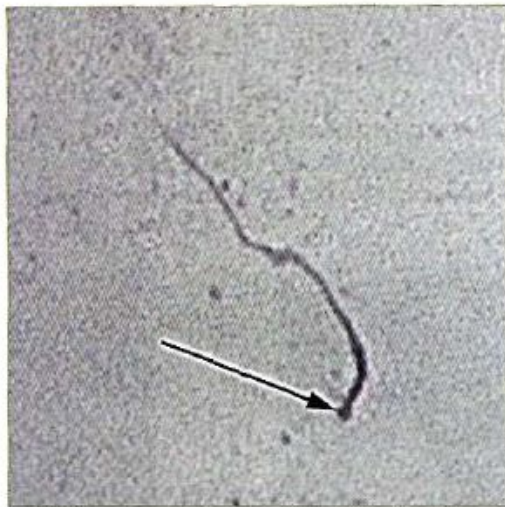


Рис. 111. «Булавочная головка», или отделенный тонкий хвост. «Булавочные головки» (отделенные хвосты) не учитываются при подсчете как дефект головки, так как очень редко в головках этих сперматозоидов кпереди от базальной пластины можно обнаружить хроматин или другие структуры. Такие «отделенные хвосты» обычно активно двигаются в нативном препарате. Наличие большого числа сперматозоидов с «булавочными головками» следует отметить в бланке. Препарат окрашен азур-эозином, $\times 1000$

К круглым клеткам эякулята относят эпителиальные клетки, лейкоциты, макрофаги, незрелые половые клетки. Их количество не должно превышать 5×10^6 /мл спермы.

Лейкоциты

В норме в эякуляте содержится менее 1×10^6 /мл лейкоцитов, это преимущественно нейтрофилы. Повышенное количество лейкоцитов носит название **лейкоспермии**. В нативном препарате эякулята нейтрофилы – это круглые, сероватые, мелкозернистые клетки диаметром 14–16 мкм. В ще-

Обнаружение лейко- или пиоспермии является сигналом для проведения микробиологического исследования эякулята.

Клетки сперматогенеза

Клетки сперматогенеза хорошо различимы в нативном препарате. Это клетки правильной круглой формы, разных размеров (размером с нейтрофил или в 2–3 раза и больше) и характеризующиеся плотной, гомогенной консистенцией цитоплазмы, на фоне которой иногда просматриваются одно или несколько ядер округлой формы и плотной структуры (рис. 123).

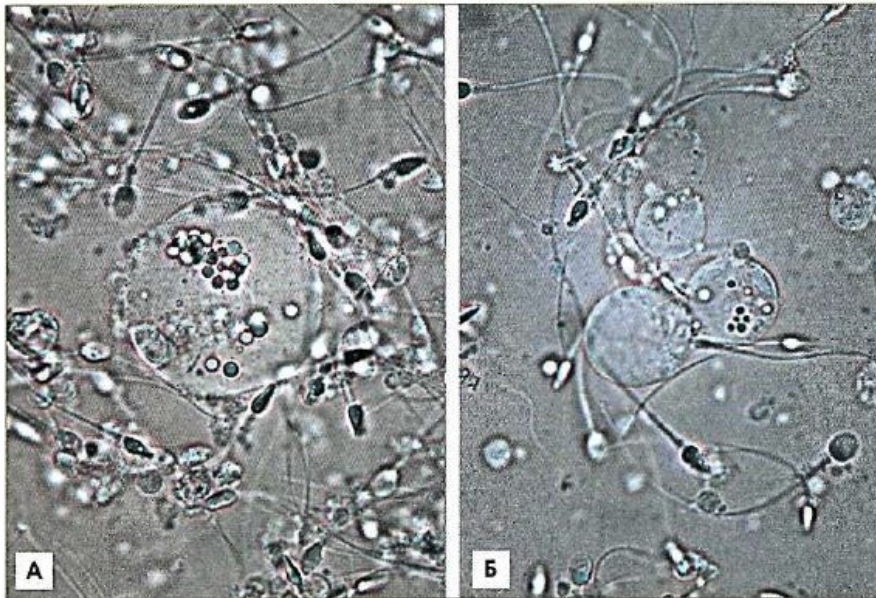


Рис. 123. Клетки сперматогенеза в эякуляте. Нативные препараты. $\times 1000$:

А – крупная правильной круглой формы клетка сперматогенеза с плотной гомогенной цитоплазмой, небольшим эксцентрически расположенным ядром (в центре препарата). В цитоплазме видны мелкие капли жира как результат дегенерации клетки. Фон – сперматозоиды;

Б – небольшие правильной круглой формы клетки сперматогенеза. Цитоплазма во всех клетках гомогенная, плотная. В одной клетке видны мелкие капли жира



Рис. 126. Сперматогония. $\times 1000$

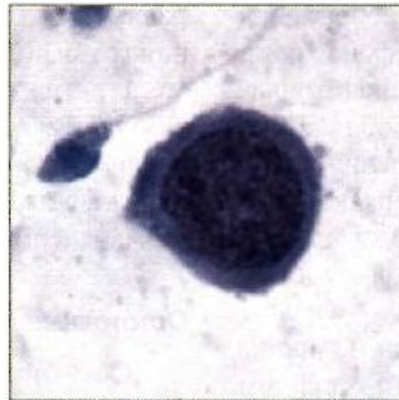


Рис. 127. Сперматоцит I порядка. $\times 1000$



Рис. 128. Сперматоцит II порядка. $\times 1000$



Рис. 129. Сперматоцит II порядка. $\times 1000$



Рис. 130. Сперматоцит II порядка. $\times 1000$

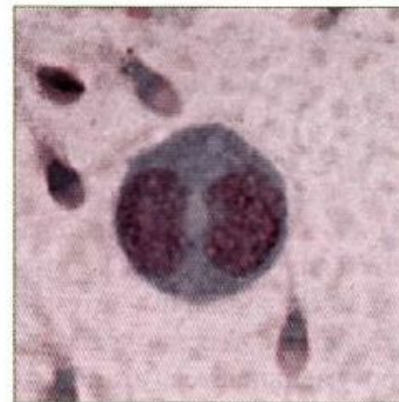


Рис. 131. Двухъядерный сперматоцит II порядка. $\times 1000$

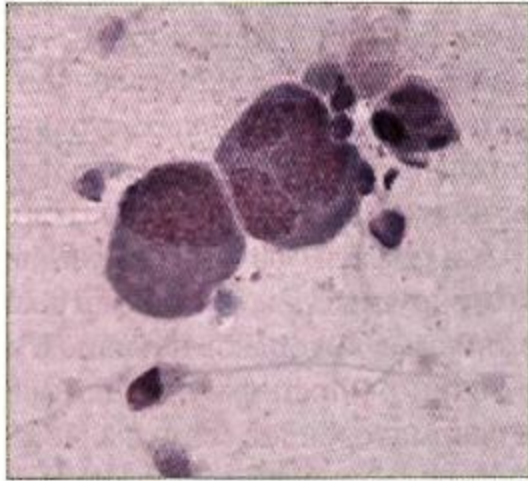


Рис. 132. Клетки сперматогенеза (сперматоциты II порядка) у больного после лечения гормонами. $\times 1000$

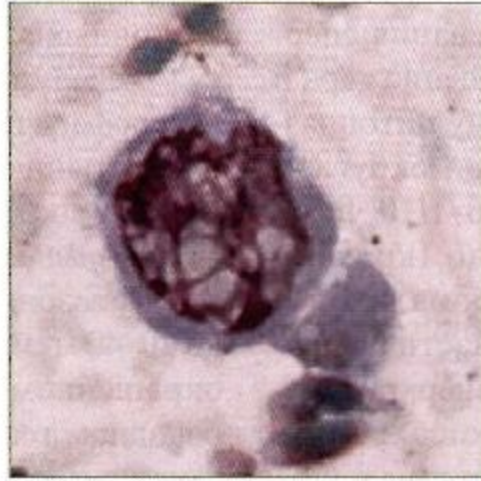


Рис. 133. Дегенерация ядра в клетке сперматогенеза. $\times 1000$

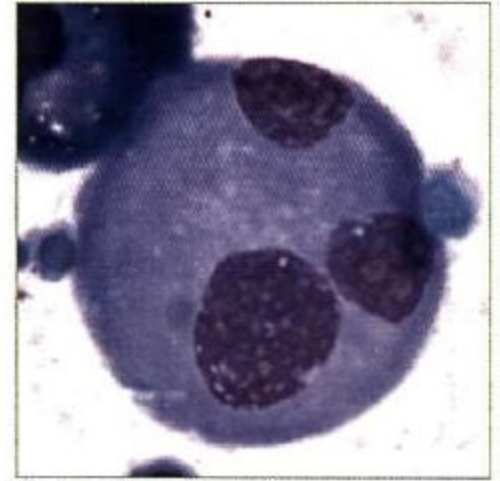


Рис. 134. Многоядерная клетка сперматогенеза. $\times 1000$

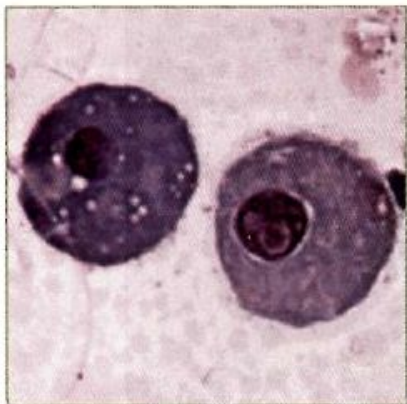


Рис. 135. Круглые сперматиды. $\times 1000$

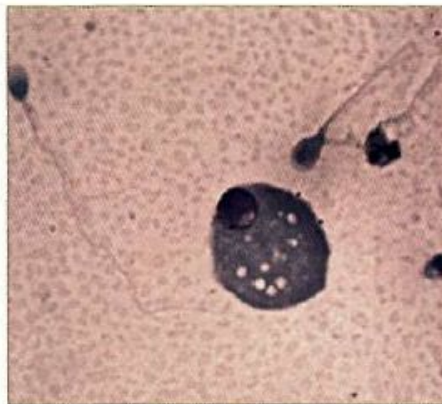


Рис. 136. Круглая сперматида с вакуолизированной цитоплазмой. $\times 1000$



Рис. 137. Продолговатая сперматида с пикнотичным маленьким ядром, расположенным эксцентрично, многоядерная клетка сперматогенеза. $\times 1000$

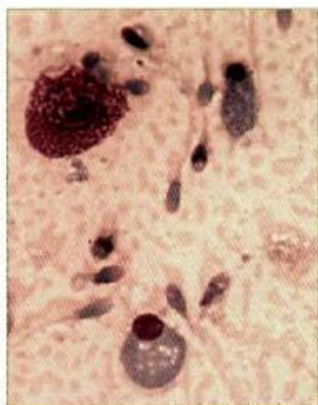


Рис. 138. Две продолговатые сперматиды. $\times 1000$

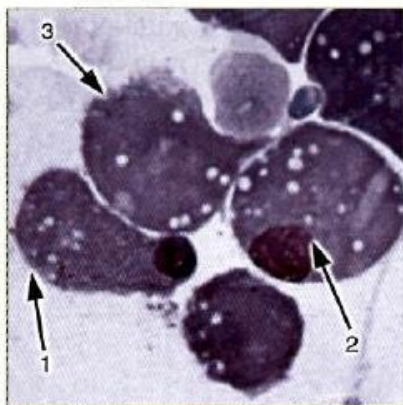


Рис. 139. Сперматиды (1 – продолговатая, 2 – круглая, 3 – остаточное тельце). $\times 1000$

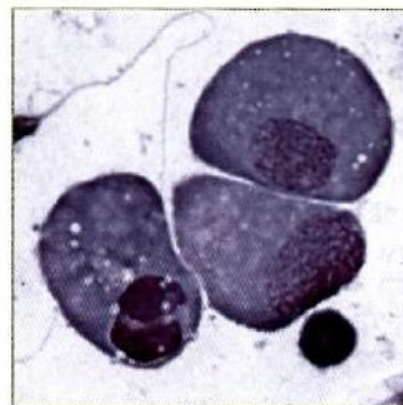


Рис. 140. Сперматиды. $\times 1000$

Макрофаги

Макрофаги

Это большие клетки круглой формы, диаметром 20–36 мкм с эксцентрично или центрально расположенным ядром. В окрашенных аzur-эозином препаратах цитоплазма широким ободком окружает ядро больше с одной стороны, вакуолизирована. В вакуолях можно видеть лейкоциты, фрагменты ядер или целые ядра разрушенных клеточных элементов, бактерии (рис. 146).

В сперме здорового мужчины макрофагов нет. Макрофаги появляются в сперме больных, страдающих хроническими специфическими и неспецифическими воспалениями простаты, эпидидимиса и др.

Спермиофаги – макрофаги, фагоцитирующие сперматозоиды. Это округлые клетки диаметром до 30–40 мкм, в цитоплазме которых в нативном и окрашенном аzur-эозином препаратах видны в основном головки сперматозоидов. Иногда можно видеть спермиофаги, заполненные головками сперматозоидов, а на поверхности цитоплазмы по окружности, как лучи, видны хвосты частично заглоченных сперматозоидов (рис. 147–151).

Появление в сперме спермиофагов обусловлено ее длительным застоем в эпидидимисе в результате редких эякуляций, выходом из эпидидимиса неполноценных или старых сперматозоидов.

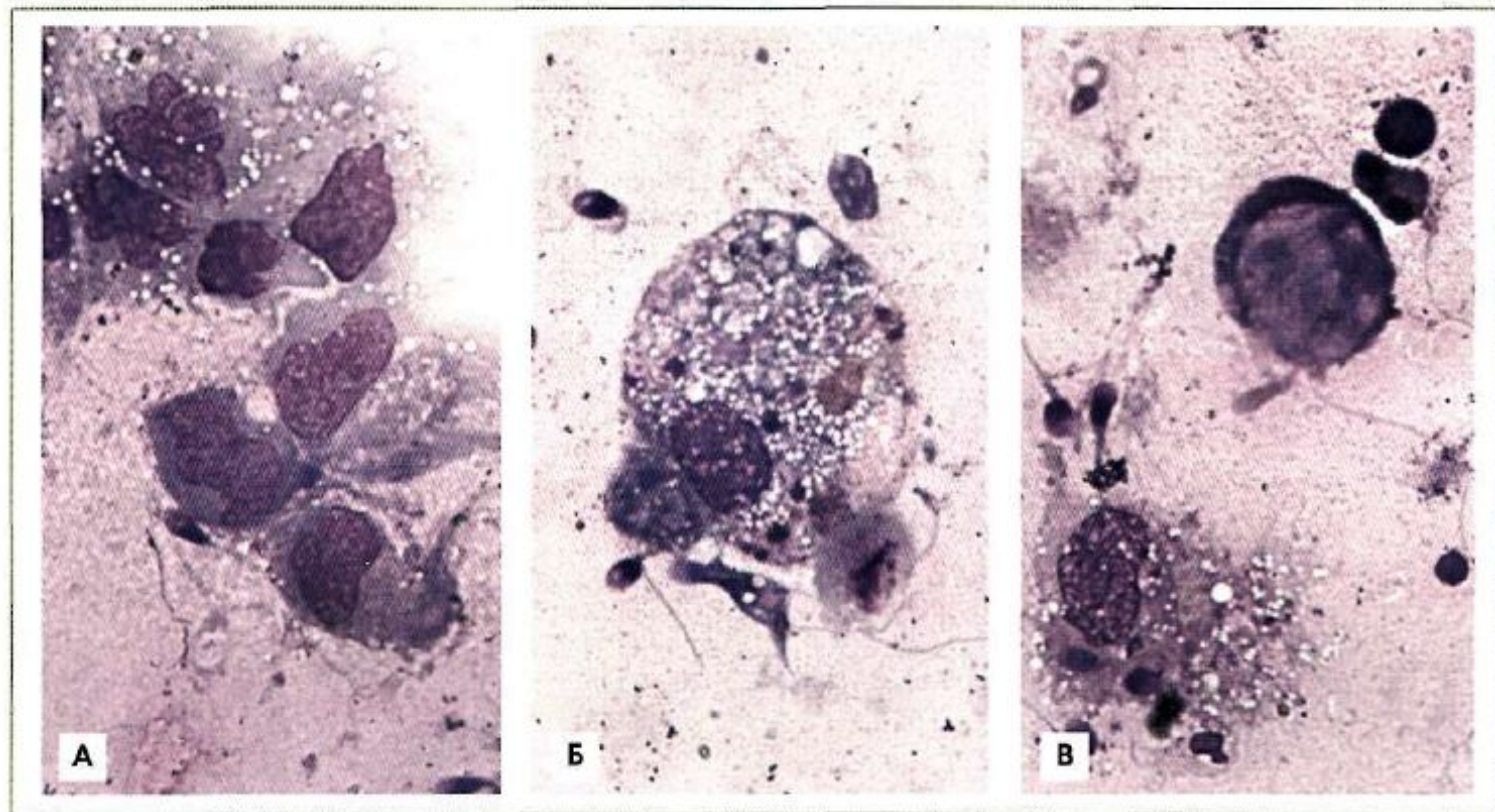


Рис. 146. Макрофаги в эякуляте – крупные клетки с эксцентрично расположенными ядрами, вакуолизированной цитоплазмой, содержащей фагированные остатки клеточных элементов. Сочетание макрофагов с нейтрофилами указывает на хронический воспалительный процесс. Сперма получена от больного хроническим простатитом. Препарат окрашен азур-эозином. $\times 1000$

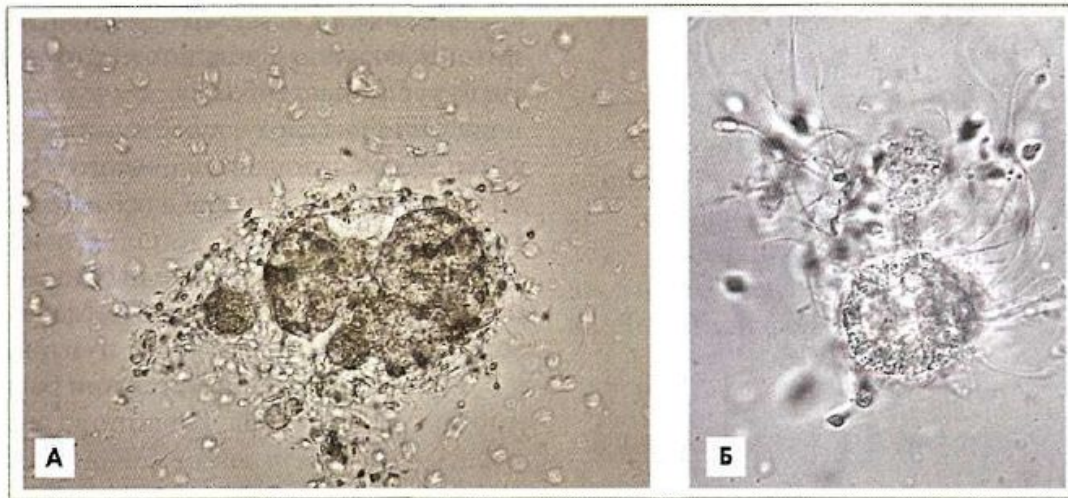


Рис. 147. Спермиофаги. Частично фагированные и адгезированные на мембране макрофагов сперматозоиды образуют плотный клубок. Нативный препарат. **А** – $\times 400$; **Б** – $\times 1000$

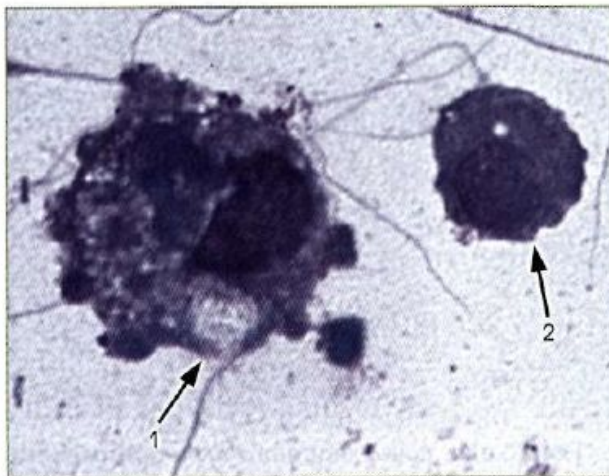


Рис. 148. Спермиофаг (1) и клетка сперматогенеза (2). $\times 1000$

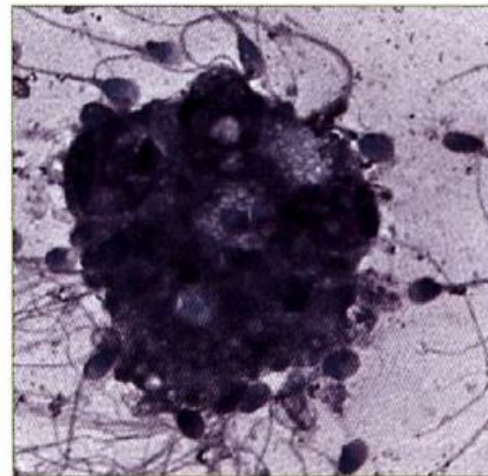


Рис. 149. Спермиофаг. $\times 1000$

Эритроциты

В сперме здоровых мужчин эритроцитов нет. Появление эритроцитов в эякуляте – *гемоспермия*. Гемоспермия может быть *истинной и ложной*.

Ложная гемоспермия – это появление эритроцитов в эякуляте в результате острой микротравмы (грубая мастурбация, исследование спермы, полученной на следующий день после инструментального исследования мочевого пузыря или взятия материала из уретры для бактериологического исследования).

Истинная гемоспермия наблюдается при воспалении добавочных половых желез, новообразованиях (опухоль семенных пузырьков).

Амилоидные тельца

Амилоидные тельца (конкременты) – округлой формы образования разных размеров, серого или желтоватого цвета с характерной слоистостью, напоминающей спил дерева. Центральная часть амилоидных телец может быть мелкозернистой (рис. 46). Амилоидные тельца являются элементами застоя секрета предстательной железы, так же как и тельца Труссо–Лалемана.

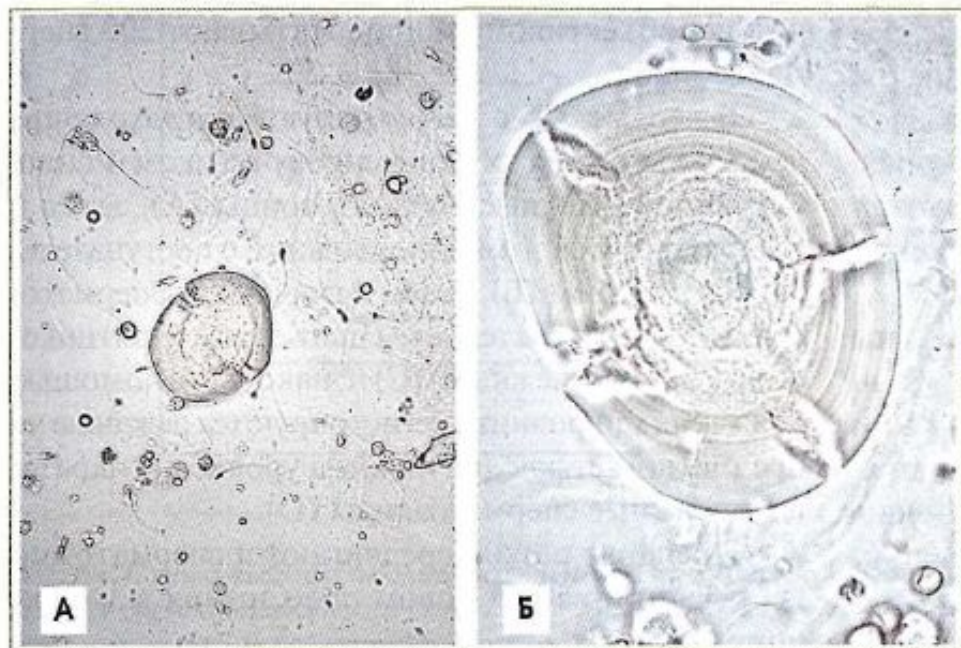


Рис. 46. Амилоидное тельце в сперме: А – амилоидное тельце слоистой структуры на фоне сперматозоидов. Нативный препарат. $\times 400$; Б – амилоидное тельце слоистой структуры, напоминающей спил дерева. Примесь застойного простатического секрета. Нативный препарат. $\times 1000$

Заключения по анализу эякулята

- *Без отклонений – Нормоспермия;*
- *Объем спермы меньше нормы – Гипоспермия;*
- *Отсутствие половых клеток в жидкости – Азооспермия;*
- *Низкое число сперматозоидов – Олигозооспермия;*
- *Низкая активность сперматозоидов – Астенозооспермия;*
- *Наличие патологических клеток в жидкости – Тератозооспермия;*
- *Низкая концентрация сперматозоидов – Криптозооспермия;*
- *Большое число лейкоцитов в жидкости – Лейкоспермия;*
- *Наличие кровяных примесей – Гемоспермия.*

СПЕРМОГРАММА

Показатели	Значения нормы
Воздержание (дней)	2-7

АНАЛИЗ СЕМЕННОЙ ЖИДКОСТИ

Объем эякулята	2 мл и более
Цвет и консистенция	Нормальные
pH	7,2-8,0
Вязкость	До 2 см
Разжижение	До 60 мин
Концентрация круглых клеток	Менее 5 млн/мл
Концентрация лейкоцитов	Менее 1 млн/мл
Эритроциты	Отсутствуют
Липоидные тельца	Немного
Амилоидные тельца	Отсутствуют

АНАЛИЗ СПЕРМАТОЗОИДОВ

Концентрация сперматозоидов	20 млн/мл и более
Подвижность сперматозоидов (%): а) с быстрым поступательным движением б) с медленным поступательным движением в) с непоступательным движением г) неподвижные сперматозоиды	50% и более категории а и в или 25% и более категории а
Жизнеспособность сперматозоидов (% живых)	75% и более
Морфология (%): нормальные сперматозоиды патологические формы	14% и более
Клетки сперматогенеза	2-4 на 100 сперматозоидов
Тест на антитела (MAR IgA)	Менее 50%
Тест на антитела (MAR IgG)	Менее 50%
Агглютинация сперматозоидов	Отсутствует
Агрегация сперматозоидов	Отсутствует
Эпителий	
Макрофаги	Отсутствуют
<p>ЗАКЛЮЧЕНИЕ: нормальный эякулят (нормозооспермия), астенозооспермия, олигозооспермия, тератозооспермия, криптозооспермия, азооспермия, аспермия, лейкоспермия, гемоспермия. Связанные с антителами сперматозоиды, нормальный эякулят с агглютинацией или патологией семенной жидкости</p>	
<p>Подпись:</p>	