

клеток крови. Патологическими отклонениями в системе крови считают увеличение или уменьшение количественного состава отдельных клеток крови, а также изменения их соотношения друг к другу, или же изменения их формы. Исследования последних лет показали, что плацента человека выполняет также кроветворную функцию, является нишей гемопоэтических стволовых клеток и может быть потенциальным источником мультипотентных мезенхимных стромальных клеток (ММСК) для регенеративной медицины.

**Ключевые слова:** красный костный мозг, криоконсервированная плацента, стволовые клетки.

Стаття надійшла 22.02.2017 р.

blood of mature blood cells. Abnormalities in the blood system, consider increasing or decreasing the number of members of certain blood cells and changes their relationship to one another, or change their shape. Recent studies have shown that the human placenta also acts as hematopoietic function, is a niche of hematopoietic stem cells and can be a potential source of multipotent mesenchymal stromal cells (ITCs) for regenerative medicine.

**Key words:** red bone marrow cryopreserved placenta stem cells.

УДК 611.63/64-018

О.В. Вільхова

ВДІЗ України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

## СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ГІСТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІВ ЧОЛОВІЧОЇ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ

Людський організм представляє собою складну систему органів, серед яких особливе місце займає репродуктивна система, яка відповідає за продовження людського роду. Під час ембріонального розвитку з'являються первинні статеві ознаки, а вторинні ознаки – протягом пубертатного періоду. В період статевого дозрівання, під дією гормонів, в організмі відбувається ряд змін, які проявляються у вигляді інтенсивного розвитку та формування органів чоловічої статевої системи. Вивчення морфофункціональних особливостей даної системи в нормі допоможе краще зрозуміти вади розвитку та порушення функціонування того чи іншого органу чоловічої репродуктивної системи.

**Ключові слова:** чоловіча статеві система, яечко, сім'яні трубочоки, клітини Сертолі, клітини Лейдіга, сім'яні пухирці, передміхурова залоза.

Розвиток статевих систем починається ідентично з індіферентної стадії за однією генетичною програмою. Зигота містить 22 пари аутосом і 1 пару статевих хромосом, де Y-хромосома детермінанта чоловічої статі, X-хромосома – жіночої статі і уже під час запліднення відбувається генетична детермінація статі. Протягом ембріонального періоду з'являються первинні статеві ознаки, такі як закладка гонад і початок гаметогенезів, що продовжуються в плодовому періоді, і після народження. Вторинні статеві ознаки з'являються протягом пубертатного періоду [5, 16, 25].

Під час формування гонадної статі розвиваються Вольфова і Мюллерова протоки. Місцем утворення первинних статевих клітин є епітелій жовткового мішка. Починаючи з п'ятого тижня пренатального розвитку клітини мігрують до гонадних валиків, зачатків індіферентних гонад. Диференціюванню первинних гонад за чоловічим типом сприяє наявність у Y-хромосомі SR Y-гену [30]. Серед клітин стромального компоненту даних органів можна виділити два типи клітин. Перший тип перетворюється на клітини Сертолі, які розташовуються навколо первинних гоноцитів, стимулюючи розвиток сім'яних канальців і секретуючи антимюллерів гормон, викликає регресію Мюллерових проток. Другий тип диференціюється у клітини Лейдіга, які секретують тестостерон протягом 8-10 тижня внутрішньоутробного розвитку під впливом хоріонічного гонадотропіну. У свою чергу, вплив тестостерона викликає трансформацію Вальфових проток у над'яечка, сім'явивідні протоки і сім'яні пухирці.

Зовнішні статеві органи утворюються із сечостатевого синуса, статевого горбика, статевих складок і стаєвих валиків. Під впливом тестостерону сечостатевий синус дає початок передміхуровій та цибулинно-сечівниковим залозам; дигідротестостерон стимулює пертворення статевого горбика на статевий член, формування статевими складками дистальної частини уретри, диференціювання статевих валиків у калитку [1, 4, 6, 14, 16].

Анатомічно органи чоловічої статевої системи можна розділити на внутрішні і зовнішні, за будовою на паренхіматозні органи – статеві залози і трубчасті органи – статеві шляхи [11, 21, 23, 24]. З гістологічної точки зору органи даної системи розділяють на три групи:

- 1) гаметоутворюючі;
- 2) гаметовивідні;
- 3) додаткові статеві залози.

Яечка чоловічі статеві залози, функція яких полягає на утворенні, депонуванні і виведенні сперматозаїдів за допомогою системи трубочок та продукуванні чоловічих статевих гормонів за участю інтерстечійних клітин. Ззовні яечка вкриті серозною оболонкою, під нею розташована білкова

оболонка, яка представлена щільною неоформленою сполучною тканиною. Потовщення білкової оболонки на бічних поверхнях утворює середостіння, від якого відходять у радіальному напрямку відходять сполучнотканинні перегородки і розділяють залозу на часточки [9, 10, 12, 18].

Як вже відзначалося, паренхіма яєчка і придатка представлена трубочками, які за функціями можна поділити на дві групи: сім'яутворюючі (сперматогенні) і сім'явивідні. Кожна часточка містить 1-4 звивистих сім'яних трубочок, які після злиття в ділянці середостіння перетворюються на прямі трубочки і трубочки середостіння.

У стінці звивистих сім'яних трубочок виділяють два елементи:

- а) тонку власну оболонку, яка знаходиться із зовнішнього боку стінки;
- б) сперматогенний епітелій, який обернений до просвіту каналця і складає основну частину товщини стінки.

Між каналцями знаходиться пухка волокниста сполучна тканина - інтерстицій, до складу якої входять звичайні сполучнотканинні елементи, інтерстиційні клітини (клітини Лейдига), які продукують чоловічі статеві гормони (тестостерон і його похідні) та судини. У розправленому стані довжина однієї трубочки сягає 30-70 см, а загальна довжина усіх сім'яних трубочок в обох яєчках - 400-500 м [24]. Власна оболонка містить наступні компоненти: а) базальний шар - базальна мембрана міоїдних клітин, що контактує з базальною мембраною сперматогенного епітелію. б) міоїдний шар - складається з клітин, схожих на гладкі міоцити; клітини щільно прилягають одна до одної, утворюючи щільні контакти. в) волокнистий шар - включає 2 шари: - зовнішній неклітинний шар складається з колагенових волокон; - внутрішній шар фібробластоподібних клітин.

Серед сперматогенних клітин можна виділити наступні субкласи:

- 1) Сперматогонії типу А – резервні стовбурові клітини, які знаходяться у периферійних відділах трубочок, ближче до базальної мембрани.
- 2) Сперматогонії типу В – клітини, які знаходяться на стадії розмноження сперматогенезу.
- 3) Сперматоцити I порядку, які знаходяться на стадії росту.
- 4) Клітини, які знаходяться на стадії дозрівання. Результатом першого ділення сперматоцитів I порядку є сперматоцити II порядку, а другого ділення – сперматиди.
- 5) Поверхневі клітини, які знаходяться на стадії формування – сперматозоїди. Завершується ця стадія уже в прямих трубочках над'яєчка.

Ще одним представником сперматогенного епітелію є клітини Сертолі (сустентоцити, підтримувальні клітини), які основою лежать на базальній мембрані між сперматогоніями, а верхівками обернені до просвіту сім'яної трубочки. Сустентоцити мають великі розміри та пірамідальну форму. Цитоплазма забарвлюється оксифільно, ядро знаходиться у базальній частині і має порізаний контур, добре розвинені багато інших та наявні трофічні включення. На бічних поверхнях клітин Сертолі є заглибини у яких розміщуються сперматогенні клітини на різних стадія диференціювання. Кожна із статевих клітин (аж до пізніх сперматид) обов'язково контактує з клітиною Сертолі, в той же час кожна клітина Сертолі контактує одночасно з декількома видами сперматогенних клітин. Останні, розвиваючись, переміщуються уздовж поверхні підтримувальної клітини [3, 8, 22, ].

В процесі переміщення дозріваючих сперматогенних клітин можливі зміни загального контура, положення ядра, форми і довжини відростків сустентоцитів. Такі зміни клітин Сертолі циклічні, де період циклу - час дозрівання чергової генерації сперматогенних клітин.

Серед функцій, які виконують сустентоцити виділяють наступні:

1. Опорна. Своїми відростками клітини Сертолі утворюють "скелет", на якому фіксуються сперматогенні клітини. Під час сперматогенезу гамети переміщуються від базального відсіку до адлюмінального. Це відбувається за принципом шлюзу: знизу під сперматоцитами замикається контакт між відростками клітин Сертолі, а згори колишній контакт розмикається. Бар'єр між відсіками зберігається увесь час.

2. Бар'єрна. Контакти між клітинами Сертолі є важливою складовою гематотестикулярного бар'єру.

3. Трофічна. Живлення клітин, що знаходяться за бар'єром (тобто в адлюмінальному відсіку), відбувається виключно за рахунок клітин Сертолі.

4. Фагоцитарна. Клітини Сертолі фагоцитують і перетравлюють статеві клітини, які гинуть в процесі сперматогенезу.

5. Секреторна. Клітини Сертолі секретують в просвіт сім'яних трубочок рідину, в яку потрапляють сперматозоїди після втрати зв'язку з епітелієм.

6. Координуюча. Клітини Сертолі координують процеси розвитку сперматогенних клітин і поступового переміщення їх до просвіту каналця; закономірне поширення хвилі ініціації сперматогенезу уздовж сім'яних трубочок.

7. Участь в ендокринних взаємовідношеннях. Клітини Сертолі мають рецептори до фолікулостимулюючого гормону і є об'єктом дії даного гормону. Самі ж суспендоцити здатні до синтезу чинника, який пригнічує (за принципом зворотного зв'язку) продукцію фолікулостимулюючого гормону гіпофізом і фактора, який стимулює ділення сперматогоній. Водночас вони утворюють посередник для тестостерона - андрогензв'язуючий білок, лише зв'язавшись з останнім, тестостерон впливає на розвиток сперматид [2, 7, 13, 22, 29].

Як згадувалось вище, підтримувальні клітини приймають участь в утворенні гематотестикулярного бар'єру, який є одним із різновидів гістогематичних бар'єрів. За складністю будови і вибіркової проникності він подібний до гематоенцефалічного та гематоофтальмічного бар'єрів [15, 17, 28]. До морфологічних елементів гематотестикулярного бар'єру відносять: ендотелій капілярів; базальну мембрану ендотелію; перицити, які мають виражену фагоцитарну активність і розташовуються в розшаруваннях базальної мембрани; прошарки інтерстицію; власна оболонка звивистих сім'яних трубочок; базальна мембрана епітеліосперматогенного шару; клітини Сертолі.

До функцій гематотестикулярно бар'єру відносять: створення мікрооточення для статевих клітин на різних стадіях дозрівання; забезпечення транспорту поживних речовин; запобігання потраплянню пошкоджуючих факторів; попередження аутоімунних реакцій.

В яєчках, окрім сперматогенезу, відбувається синтез чоловічих статевих гормонів за продукцію яких відповідають інтерстиційні клітини Лейдіга. Вони розташовані у сполучнотканинних прошарках часточок яєчок. Клітини мають великі розміри, округлу форму, слабоокисильну цитоплазму, добре виражену агранулярну ендоплазматичну сітку та мітохондрії. Виділяють дві генерації клітин Лейдіга: ембріональні, які забезпечують розвиток гонад за чоловічим типом (зникають після народження) і дефінітивні, які проявляються під час статевого дозрівання. Функція даних клітин регулюється гормоном передньої частки гіпофіза, лютропіном.

Система сім'явивідних шляхів представлена прямими трубочками і сіткою яєчка, звивистими виносними трубочками і протокою над'яєчка та сім'явиносною протокою [1, 4, 6].

Над'яєчко розташовується вздовж заднього краю яєчка. Атомічно виділяють: голівку (розширена верхня частина), тіло (середня частина) і хвіст (звужена нижня частина).

До функцій, які виконує над'яєчко відносять: депонування сперматозоїдів, в процесі чого відбувається дозрівання останніх; продукція секрету, який розріджує сперму; реабсорбція із сперми надлишку рідини; участь в сім'явиведенні.

Сім'явивідні протоки є продовженням протоки придатку, починаються від нижнього кінця придатків, потім йдуть вгору і через паховий канал - в черевну порожнину. Досягаючи сечового міхура, впадають у верхню (передміхурову) частину сечовипускального каналу.

Особливості будови стінки системи сім'явивідних шляхів представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Морфологічні особливості стінки системи сім'явивідних шляхів

	Яєчко		Над'яєчко		Сім'явиносна протока
	Прямі трубочки	Канальці сітки	Виносні трубочки яєчка	Протока над'яєчка	
Слизова оболонка	Однорядний епітелій		Дворядний війчастий епітелій: високі війчасті клітини		А) Дворядний епітелій; Б) Власна пластинка. Оболонка утворює поздовжні складки
	Призматичний	Кубічний або плоский	низькі кубічні залозисті клітини	Вставні клітини	
М'язова оболонка	Циркулярний шар гладких міоцитів				3 шари: а, в) внутрішній і зовнішній поздовжні; б) середній циркулярний.
Адвентиційна оболонка	Пухка волокниста сполучна тканина.				

Сім'яні пухирці розташовуються в ділянці dna сечового міхура. Кожний пухирець представляє собою зігнуту трубку з різко звуженим кінцем. Останній зливається з кінцевою частиною сім'явивідної протоки, після цього єдина протока вступає в товщу передміхурової залози де відкривається в сечовипускальний канал.

Слизова оболонка сім'яних пухирців утворює численні розгалужені складки, що місцями зростаються, і це надає їй поверхні комірчастому вигляду. До складу слизової оболонки входить: одношаровий призматичний епітелій. Власна пластинка утворена сполучною тканиною, яка містить значну кількість еластичних волокон і альвеолярних слизових залоз. М'язова оболонка представлена двома шарами гладких міоцитів, внутрішнім циркулярним і зовнішнім поздовжнім. Зовнішня оболонка утворена щільною волокнистою сполучною тканиною з переважною більшістю еластичних волокон. Сім'яні пухирці секретують збагачену фруктозою рідину, яка домішується до сперми і є джерелом живлення сперматозоїдів [10, 13, 17].

Передміхурова залоза – непарний орган, який розташовується. Знаходиться відразу під дном сечового міхура, оточуючи початкову частину сечовипускального каналу, в яку відкриваються сім'явивідні протоки і сім'яні пухирці. Розміри простати в середньому складає  $2 \times 3 \times 3,5$  см. Виступаючи у якості екзокринної залози продукує секрет, який поповнює рідку частину сперми. М'язові елементи простати під час еякуляції викидають секрет із залозок і утворюють мимовільний сфінктер сечовипускального каналу [19, 20, 27].

Простата ззовні вкрита сполучнотканиною капсулою, яка містить в собі значну кількість гладком'язових клітин і розділяє орган на часточки.

Часточки залози утворені альвеолярно-трубчастими залозками, вивідні протоки яких зливаючись відкриваються в уретру. Секреторні відділи зсередини вистелені високими слизовими екзокриноцитами, між якими розташовані ендокриноцити та дрібні базальні клітини. Між кінцевими секреторними відділами і вивідними протоками розміщені прошарки сполучної тканини і гладкі міоцити.

В залежності від місця розташування залозки передміхурової залози розділяють на три групи:

- 1) центральна (слизова, внутрішня) група залозок локалізована у слизовій оболонці, безпосередньо біля сечовипускального каналу.
- 2) проміжна (підслизова) група залозок знаходиться в підслизовій основі.
- 3) периферійна (головна, зовнішня) група залозок займає більшу частину органа.

Однією із функцій передміхурової залози є вироблення секрету до складу якого входять ферменти, білки, вітаміни, імуноглобуліни, серотонін, соматостатин, простогландини, лимонна кислота та інші біологічно активні речовини. Даний секрет виконує ряд важливих функцій:

- формує сприятливі умови для сперматозоїдів;
- забезпечує необхідну концентрацію і об'єм сім'яної рідини;
- за допомогою встановлення рівня особливого білкового ферменту серин-протеази в секреті можна виявити злоякісні пухлини простати.

Секрет продукується постійно, загальним об'ємом 0,5 – 2,0 мл на добу. При відсутності еякуляції більша його частина всмоктується.

Сім'явивідна протока має три шарову стінку. Внутрішня оболонка - слизова оболонка, яка вкрита багаторядним миготливим епітелієм під яким розташована власна пластинка із пухкої сполучної тканини. Середня оболонка представлена добре розвинутою гладкою м'язовою тканиною. Зовнішня оболонка – адвентиційна.

Сім'яні пухирці представляють собою довгі звивисті трубочки, які зсередини вистелені високими залозистими епітеліоцитами. До складу середньої оболонки входять гладкі міоцити. Продукт секреції пухирців робить сперму більш рідкою і містить значну кількість поживних речовин для сперматозоїдів.

Чоловічий статевий член складається із трьох циліндричних тіл, центральне з яких утримує у своїй товщі сечовипускальний канал, і закінчується голівкою члена. Зовні печеристі тіла вкриті щільною волокнистою сполучною тканиною із значним вмістом гладких міоцитів і еластичних волокон. Об'єднуючись у пучки, гладку міоцити, еластичні та колагенові волокна утворюють трабекули, в яких розташовуються спіральні артерії і капіляри. Між трабекулами знаходяться кавернозні синуси [2, 11, 24].

Під час статевого збудження просвіт вен закривається, порожнини переповнюються кров'ю і зворотний відтік крові в артерії стає неможливим.

Діяльність чоловічої статеві системи регулюється гормонами аденогіпофіза. Фолікулоstimулюючий гормон впливає на сперматогенний епітелій, а лютеонізуючий гормон – на гландулоцити.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [26] показники сперми здорового чоловіка складаються з:

мікроскопічних показників: в одному мілілітрі еякулята повинно знаходитися не менше 20 мільйонів сперматозоїдів; рухливих сперматозоїдів повинно бути не менше 25 %; нерухливі сперматозоїди становлять менше половини; аглютинація і агрегація не виявляється; норма лейкоцитів – не більше 1 мільйона; нормальні сперматозоїди складають більше 50 % усіх клітин; сперматозоїди з нормальною будовою голівки – не менше 30 %; 2-4 % припадає на незрілі клітини;

макроскопічних показників: загальний об'єм не більше 2 мл; відразу після забору матеріалі стан сперми в'язкий; розрідження відбувається через 30 хвилин; в'язкість не більше 2 см; колір білувато-сіруватий; має своєрідний запах; показники рН 7,2-8,0; еякулят каламутний, але не повинен містити слизу.

### Список літератури:

1. Афанасьєва Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология / Ю.И. Афанасьєва, С.Л. Кузнецова, Н.А. Юриной // – 6-е изд. – М.: Медицина, 2006. – 786 с.
2. Комяков. Б. К Урология : учебник / Б. К. Комяков // ГЭОТАР – Медиа, Москва - 2011. - 464 с.
3. Крстич Р.В. Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека: 1576 иллюстраций. Пер. с англ./ Р.В. Крстич // – М.: ООО «Издательство Ониск»: «Издательство «Мир и Образование», 2010.- 608 с.
4. Луцик О. Гистология людини / О. Луцик, А. Иванова, К. Кабак, Ю. Чайковський // - Книга Плюс – 2003. 593 с.
5. Разин М.П. Детская урология-андрология / Разин М.П., Галкин В.Н., Сухих Н.К. // ГЭОТАР– Медиа, Москва -2011 С. 1-16
6. Улумбеков Э.Г. Гистология. Эмбриология. Цитология. / Э.Г. Улумбеков, Ю.А Чельшев // - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2007.- 420 с.
7. Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология: Атлас. / Юшканцева С.И., Быков В.Л. // - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 296
8. Kaur G. Therapeutic potential of immune privileged Sertoli cells. / G. Kaur, L. A.Thompson, J. M. Dufour // Anim. Reprod – 2015 – 12(1), P. 105—117.
9. Kara Rogers. The Reproductive System / Kara Rogers // The Rosen Publishing Group – 2010. P. 19-38
10. Dongmei Cui. Atlas of Histology, With Functional and Clinical Correlations /Dongmei Cui, John P. Naftel, D. Fratkin [et all] // – 2010. P. 344-371
11. Drake R. L. Gray's anatomy for students / R. L. Drake, A. Wayne Vogl, A. W. M. Mitchell. // Elsevier – 2015. 1161 p.
12. Gartner L.P. Color Atlas and Text of Histology. 6th edition. / L.P. Gartner, J.L. Hiatt // Wolters Kluwer – 2014. 546 p.
13. Junqueira L.C. Basic Histology. LANGE medical book / L.C. Junqueira, J. Carneiro, R.O. Kelley // - 2005. P. 418-433.
14. Moore K.L. The Developing Human, 10th Edition. Clinically Oriented Embryology / K.L. Moore, T.V.N Persaud., M.G. Torchia // Elsevier, Philadelphia, 2016. 540 p.
15. Ovalle W. Netter's Essential Histology, 2nd edition / W. Ovalle, P. Nahirney//, Elsevier – 2013. 536 p.
16. Sadler T. Langman's Medical Embryology, 13th edition / T. Sadler // Wolters Kluwer 2014 P. 243-249
17. Young B. Wheater's Functional Histology. A text and colour atlas. 6th edition / B. Young, P. Woodford, G. O'Dowd // Churchill Livingstone – 2013. 452 p.
18. <http://sohmet.ru/books/item/f00/s00/z0000040/>
19. <http://uromax.ru/article/stroenie-i-funktsiya-predstatelnoi-zhelezy>
20. <http://medbookaide.ru/books/fold9001/book2034/p2.php>
21. <http://discovery.lifemapsc.com/library/review-of-medical-embryology/chapter-2-the-male-reproductive-system>
22. <http://www.web-books.com/eLibrary/Medicine/Physiology/Reproductive/Male.htm>
23. [http://anatomia.at.ua/index/vnutrishni\\_cholovichi\\_statevi\\_organ/0-96](http://anatomia.at.ua/index/vnutrishni_cholovichi_statevi_organ/0-96)
24. [http://anatomia.at.ua/index/zovnishni\\_cholovichi\\_statevi\\_organ/0-97](http://anatomia.at.ua/index/zovnishni_cholovichi_statevi_organ/0-97)
25. [http://anatomia.at.ua/index/embriogenez\\_sechovoji\\_i\\_statevoji\\_sistem/0-98](http://anatomia.at.ua/index/embriogenez_sechovoji_i_statevoji_sistem/0-98)
26. <http://www.urolog-site.ru/lab/spermogramma.html>
27. <http://medbookaide.ru/books/fold9001/book2034/p1.php#head4>
28. <http://www.auburn.edu/academic/classes/zy/hist0509/html/Lec15Malereproductivesystem.html>
29. <http://how.in.ua/budova-klitin-sertoli-funktsiyi-klitin-sertoli.html>
30. <https://medconfer.com/node/3320>

### Реферати

#### СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОВ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Вильхова Е.В.

Организм человека представляет собой сложную систему органов, среди которых важное место занимает репродуктивная система, отвечающая за продолжение человеческого рода. Первичные половые признаки появляются в эмбриональном периоде, а вторичные – в пубертатном периоде. Под действием гормонов, во время

#### MODERN LOOKS TO HISTOLOGICAL FEATURES OF ORGANS OF MALE REPRODUCTIVE SYSTEM

Vil'hova O.V.

An organism of man is the difficult system of organs, among that an important place is occupied by the reproductive system responsible for continuation of human family. Primary sexual characters appear in an embryonic period, and secondary - in a period of pubescence. Under the action of hormones, during

полового созревания, в организме происходит интенсивное развитие и формирование органов мужской половой системы. Изучение морфофункциональных особенностей данной системы в норме дает возможность лучшего понимания пороков развития и нарушения функционирования того или иного органа мужской репродуктивной системы.

**Ключевые слова:** мужская половая система, яичко, семенные канальцы, клетки Сертоли, клетки Лейдига, семенные пузырьки, предстательная железа.

Стаття надійшла 15.03.2017 р.

pubescence, there are intensive development and forming of organs of the male reproductive system in an organism. Study of the features this system in a norm gives an opportunity of the best understanding of treatises and violation functioning of one or another organ of the male reproductive system.

**Keywords:** male reproductive system, testis, seminiferous tubules, Sertoli cells, cells of Leydig, seminal vesicles, prostate gland.

УДК 611.018/15

А. П. Гасюк, Н. І. Винник, Д. Ю. Гасюк  
ВДНЗ України „Українська медична стоматологічна академія”, м. Полтава

## СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ МІТОТИЧНОГО АПАРАТУ

Клітинний поділ є одним із важливих біологічних явищ, обумовлюючих репродуктивний процес. Саме завдяки цьому явищу забезпечується безперервно існування поколінь клітин і цілих організмів. Найбільш розповсюдженою формою поділу є мітоз. Він включає в себе такі важливі процеси як редуплікація днк, синтез білкового компоненту хромосом і ахроматинового апарату, подвоєння клітинних центрів, а також утворення необхідного для мітотичного поділу запасу енергії. Мітотичний апарат – тимчасова структура клітини, яка забезпечує рух хромосом під час поділу клітин (мітозу). Проаналізована сучасна література, що стосується структурної організації кінетохору та центросоми, яка представляє собою „клітинний процес”, що керує динамікою морфології клітини, а також є регулятором мітотичного циклу. Кінетохори відомі як місце дії мітотичної контрольної точки зборки веретена поділу та представляють собою білкові структури, що забезпечують прикріплення мікротрубочок центросом та мітотичного апарату під час мітозу.

**Ключові слова:** мітоз, мітотичний апарат, центросома, кінетохор.

Клітинний поділ є одним із важливих біологічних явищ, обумовлюючих репродуктивний процес. Саме завдяки цьому явищу забезпечується безперервно існування поколінь клітин і цілих організмів. Найбільш розповсюдженою формою поділу є мітоз. Він включає в себе такі важливі процеси як редуплікація днк, синтез білкового компоненту хромосом і ахроматинного апарату, подвоєння клітинних центрів, а також утворення необхідного для мітотичного поділу запасу енергії [1, 2, 3].

Мітотичний апарат – тимчасова структура клітини, яка забезпечує рух хромосом під час поділу клітин (мітозу). В класичних цитологічних дослідженнях він включає комплекс різних структур, які на відміну від хромосом не сприймають основних барвників („ахроматинові структури”) і виявляються як клітинний центр (центроміра) з променевим сьйвом (астросфера зірки) завдяки наявності ниток веретена поділу. Згідно сучасним уявленням, раціонально слід віднести в поняття мітотичного апарату кінетохори, які локалізуються в центромірних участках хромосом і розподіляють їх короткі та довгі плечики [6, 8].

Нами проаналізована сучасна література, що стосується структурної організації центросоми (старої класифікації – центріолі), а також кінетохору (старої класифікації – центроміра) [9, 12].

Центросома представляє собою „клітинний процес” який керує динамікою морфології клітини, а також є регулятором мітотичного циклу [5,15]. Схема будови центросоми в інтерфазних клітинах ссавців в середині s-фази клітинного циклу представлено на малюнку 1.

Встановлено, що центросома складається із 9 тяжей названих триплетами. Кожний тяж в свою чергу складається з 3-х зв'язаних один з одною трубочок діаметром 20 нм, названих мікротрубочками. Внутрішні мікротрубочки триплета названі „а”, зовнішні – „с”, середні – „в”.

На поперечному зрізі діаметр мікротрубочок складається із більш мілких структур – протофіламентів. Так мікротрубочки „а” мають округлу форму і складаються із білка – тубуліну. Триплети протомерів „с” так само як і „в” містять 33-35 протофіламентів, при цьому відмічається, що 11-й протофіламент може мати інший біохімічний склад.

Центріольярний циліндр – порожнинна структура, при цьому слід розрізняти дистальний та проксимальні кінці. Дистальний звернутий в зовнішню поверхню клітини, а ближній (проксимальний) безпосередньо прилягає в ядро. Завдяки такому розташуванню в складі центріольярного триплета слід розрізняти „мінус-кінець”, що розташований на проксимальному кінці і „плюс-кінець”, що знаходиться на дистальному. Дистальний кінець материнської центріолі містить виступаючі в цитоплазму клітинні придатки в яких слід розрізняти округлої форми головки, які очевидно представляють собою сенсорні (чутливі) утворення, що реагують на фізико-хімічні зміни цитоплазми клітини. Проксимальні кінці