

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. Вишник, 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

материнської центріолі згідно деяким авторам – мікротрубочки, що утворюють „гачки”, які здатні прикріплюватися до кінетохорів під час різних фаз мітозу [5, 10].

На поверхні материнської центріолі слід розрізнити дочірню процентріоль, а також періцентріольярні сателіти, на поверхні яких є головка, від якої відходять мікротрубочки. Поблизу центросоми локалізується декілька „ножок”, „головок” періцентріольярного сателіта. На нашому думку, наявність періцентріольярних сателітів свідчить про можливість під час декількох поділів утворення „внучатах” процентріолів.

На відміну від сателітів придатки не зникають при переході у мітоз, і по їх кількості (дорівнює 9) можна розпізнати материнську центріоль. Сама вона здатна формувати війку, яка може виходити за межі клітини і зумовлювати клітинну чутливість. В самій клітині проксимальні кінці центросоми можуть утворювати поперчені корінці, які очевидно, пов’язані з рухом клітин. На початку g2 фази відбувається розходження центросом та мітотична активація. В профазі мітозу відбувається утворення на полюсах клітини „зірки”. Кожен полюс веретена містить дві взаємно перпендикулярні центріолі – диплосому. Материнська має два вільних кінця і оточена мітотичним гало. Проксимальний кінець дочірньої центріолі розташовується на поверхні материнської, а дистальний – виходить за його межі.

На відміну від центросоми, кінетохор знаходиться безпосередньо на хромосомах, розділяючи їх на два короткі та довгі плечики завдяки первинним перетяжкам (мал. 2). Крім того на деяких хромосомах існують вторинні перетяжки хромосом, що утворюють так звані „ядерцеві організатори”.

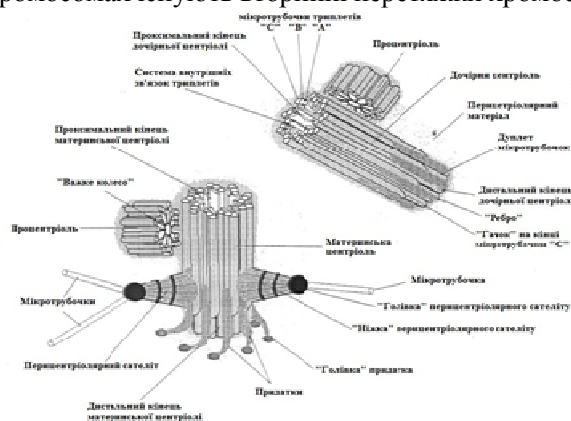


Рис. 1 схема будови центросоми в інтерфазних клітинах ссавців в середині s-фази клітинного циклу.

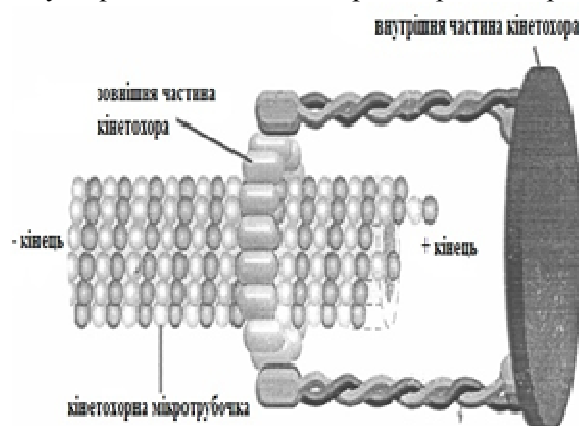


Рис. 2. Схема будови кінетохора.

Кінетохори представляють собою білкові структури, які забезпечують прикріплення мікротрубочок центросом та мітотичного апарату під час мітозу. Вони відомі як місце дії мітотичної контрольної точки зборки веретена (sac – spindle assembly checkpoint). Електронномікроскопічно кінетохори мають багаточарову будову з утворенням світлих та темних смужок. Наявність смужок утворюється завдяки різному ходу мікротрубочок в центральному та периферичному відділах кінетохору. При цьому подовжений хід мікротрубочок має більш світлий колір ніж поперечний, а два кінці – позитивний та негативний заряд. Завдяки останньому, якщо кінетохор вступає у зв’язок з мітотичним веретеном діє постійна сила, яка направлена до полюсів ядра. Число мікротрубочок (кінетохорних ниток) у людини становить від 20 до 40. Кожна із них прикріплюється до хромосоми під час метафази, або до хроматид – у анафазі. Завдяки цьому забезпечується доставка кожної хромосоми до дочірньої клітини, забезпечуючи епігеномне спадкування. Мітотичний апарат (астросфера зірки) є комплекс структур, який складається з клітинного (мітотичного) центру з променевим сійвом (астральні промені) та фібрил веретена поділу. Слід розрізнявати два основних типи мітотичного апарату: 1) закритий (астральний) та 2) відкритий (амфіастральний). При астральному типі промені сійва мітотичного апарату слабо виражено, лише у полюсів. А при амфіастральному типі мітотичного апарату – крім променевого сійва (зірки) промені доходять до добре розвинутих центросом.

Наявність волокнистих структур мітотичного апарату підтверджується поляризаційним та мікроскопічними дослідженнями. Останніми показано, що трубочки веретена прикріплюються до трубочок центріолі або їх сателітів. Діаметр трубочок коливається від 140 до 250 а°, товщина їх стінок від 40 до 70 а°, а просвіт від 50 до 70 а°, тобто вони відносяться до проміжних або активних мікрофіломентів, властивих до скорочення. Мікротрубочки спочатку не мають чіткої орієнтації, потім радіально розташовуються по полюсам та пересікаються між собою. Біохімічно встановлено, що

протофібрили мікротрубочок складаються із глобулярних часточок зв'язаних дисільфідними мостиками. Завдяки цьому вони за своїм складом нагадують хрести мітохондрій. На взаємозв'язок їх з мікротрубочками свідчить явище хондріокінезу. При якому відбуваються не тільки зміни величини та форми, а й переміщення мітохондрій під час вступу та протікання мітозу [9, 11]. При закритому мітозі оболонка ядра не розпадається. Але у його обох полюсах утворюються вікна, через які в ядро проникають мікротрубочки мітотичного веретена. Таке явище властиве ендомітозу, при якому відбувається поліплоїдія ядер.

В науковій літературі, крім зазначених типів мітозу, виділяється особлива його форма. Вона проявляється розділенням фібрил веретена, хромосомних волокон та мітотичних центрів. На його думку мітотичні центри представлені некомпактною центріоллю, а дифузно розсіяними її часточками – „організаторами веретена”. Вони утворюють окремі групи хромосом (каріомери).

Висновок

Вірогідно, така форма мітозу забезпечує явище димінуції хромосом та утворення мікроядер. Таким чином, в межах багатоклітинного організму структури мітотичного апарату забезпечують епігеномне спадкування тканих систем в онто- та філогенезу. Проте, порушення тих чи інших компонентів мітотичного апарату може приводити до патології мітозу, завдяки таким механізмам як ендомітоз та димінуція хромосом. Такі механізми властиві пухлинному злоякісному росту, які нами будуть вивчатися у подальшому.

Список літератури

1. Braun T. A. Genomyi: [Per. S Angl.] / T. A. Braun // – М.; Izhevsk: Institut Kompyuternyih Issledovaniy, - 2011. – 921 s.
2. Lyuina B. Kletki / Pod. Red. B. Lyuina, L. Kassimerisa, V. P. Lingappyi [i dr.] // – М.: Binom. Laboratoriya Znaniy, - 2011. – 952 s.
3. Omelyanchuk L. V. Osnovnyie Sobyitiya Kletochnogo Tsikla: Ih Regulyatsiya I Organizatsiya / L. V. Omelyanchuk, S. A. Fedorova // – Novosibirsk: Ngu, - 2010. – 47 S.
4. Alieva I. B. The Vertebrate Primary Cilium Is A Sensory Part Of Centrosomal Complex In Tissue Cells In Is “Sleeping Beauty” In Cultured Cells / I. B. Alieva, I. A. Vorobjev // Cell Biol. Int. – 2004. – Vol. 28. – P.139–150.
5. Assembly And Mechanosensory Function Of Focal Adhesions: Experiments And Models / A. D. Bershadsky, C. Ballestrem, L. Carramusa [et al.] // Eur. J. Cell Biol. – 2006. – Vol. 85 (3/4). – P. 165–173.
6. Cell Cycle Progression And De Novo Centriole Assembly After Centrosomal Removal In Untransformed Human Cells / Y. Uetake, J. Loncarek, J. J. Nordberg [et al.] // Eur. J. Cell Biol. – 2007. – Vol. 176. – P. 173–182.
7. Chikhirzhina E. Chromatin Structure: The Role Of “Linker” Proteins / E. Chikhirzhina, G. Chikhirzhina, A. Polyanichko // Biomedical Spectroscopy And Imaging. – 2014. – Vol. 3. – P. 345–358.
8. Duensing S. Centrosome Abnormalities, Genomic Instability And Carcinogenic Progression / S. Duensing, K. Munger // Biochim. Biophys. Acta. – 2001. – Vol. 1471. – P. 81–88.
9. Goepfert T. M. The Centrosome –Associated Aurora/Ipl-Like Kinase Family / T. M. Goepfert, B. R. Brinkley // Curr. Top. Develop. Biol. – 2000. – Vol. 49. – P. 331–342.
10. Luger K. New Insights Into Nucleosome And Chromatin Structure: An Ordered State Or A Disordered Affair? / K. Luger, M. L. Dechassa, D. J. Tremethick // Nat. Rev. Mol. Cell Biol. – 2012. – Vol. 13. – P. 436–447.
11. Molecular Biology Of The Cell / B. Alberts, J. Alexander, L. Julian [et al.]. – New York: Garland Science, - 2014 1464 p.
12. Pihan G. A. Centrosome Abnormalities And Chromosome Instability Occur Together In Pre-Invasive Carcinomas / G. A. Pihan, J. Wallace, Y. Zhou [et al.] // Cancer Res. – 2003. – Vol. 63. – P. 1398–1404.
13. Terra S. La The De Novo Centriole Assembly Pathway In Hela Cells: Cell Cycle Progression And Centriole Assembly/Maturation / S. La Terra, C. N. English, P. Hergert [Et Al.] // J. Cell. Biol. – 2005. – Vol. 168. – P. 713–722.
14. Uzbekov R. Clockwise or anticlockwise? Turning the centriole triplets in the right direction! / R. Uzbekov, C. Prigent // febs lett. – 2007. – Vol. 581. – P. 1251–1254.
15. Wilkinson C. J. A Proteomic Approach In The Inventory Of The Human Centrosome / C. J. Wilkinson, J. S. Andersen, M. Mann [et al.] // Centrosomes In Development And Disease / E. A. Nigg (Ed.). – Willey-Vch Verlag Gmbh & Co., Kgae, Weinheim, - 2003. – P. 125–139.

Реферати

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИТОТИЧЕСКОГО АППАРАТА

Гасюк А.П., Винник Н.И., Гасюк Д. Ю.

Клеточное деление является одним из важных биологических явлений, обуславливающих репродуктивный процесс. Именно благодаря этому явлению обеспечивается непрерывное существование поколений клеток и целых организмов. Наиболее распространенной формой деления является митоз. Он включает в себя такие важные процессы как редупликация днк, синтез белкового компонента хромосом и ахроматинового аппарата, удваивания клеточных центров, а также образование необходимого для митотического деления запаса энергии. Митотический аппарат – временная структура клетки, которая обеспечивает движение хромосом во время разделения клеток (митоза).

COMPLEX ORGANIZATION OF MITOTIC APPARATUS

Gasyuk A.P., Vynnyk N.I., Gasyuk D.YU.

Cell division is one of the most important biological phenomena, causing the reproductive process. It is this phenomenon that provides the continuous existence of generations of cells and the whole organisms. The most common form of division is mitosis. It encompasses such major processes as the dna reduplication, synthesis of the protein component of chromosomes and achromatin apparatus, doubling of the cytocentrus and formation of the energy storage, required for the mitotic division. Mitotic apparatus is a temporary structure of the cell, which ensures the movement of chromosomes during the cell division (mitosis). Current publications on the

Проанализирована современная литература, касающаяся структурной организации кинетохора и centrosome, которая представляет собой "клеточный процесс", руководящий динамикой морфологии клетки, а также является регулятором митотического цикла. Кинетохоры известны как место действия митотической контрольной точки сборки веретена деления и представляют собой белковые структуры, которые обеспечивают прикрепление микротрубочек centrosom и митотического аппарата во время митоза.

Ключевые слова: митоз, митотический аппарат, centrosoma, кинетохор.

complex organization of the kinetochore and centrosome, which is a "cellular process" that manages the dynamics of the morphology of cell, as well as the regulator of the mitotic cycle, have been analyzed. Kinetochores are distinguished as the locus in quo of the mitotic assemblage control point of the cleavage spindle and are represented as the protein structures that ensure the attachment of microtubules of centrosomes and mitotic apparatus during the mitosis.

Key words: mitosis, mitotic apparatus, centrosome, kinetochore.

Стаття надійшла 23.02.2017 р.

УДК 614.2:001.2:616-058-082

В. М. Корнацький, В. М. Михальчук, Л. О. Дяченко
 ДУ «Національний науковий центр "Інститут кардіології ім. акад. М.Д. Стражеска" НАМН України», м. Київ, Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ

ВПЛИВ СТРЕСУ НА РОЗВИТОК І ПЕРЕБІГ ЗАХВОРИУВАНЬ

Таким чином, вплив стресових чинників негативно позначається на стані здоров'я. Хронічний стрес, на який організм відповідним чином своєчасно не відреагував, відіграє важливу роль у виникненні багатьох хвороб. Тобто, у випадку, коли усвідомлювані моделі захисту втрачають свою ефективність, людина втрачає здатність адекватно реагувати на зовнішні і внутрішні подразники, відбувається трансформація наявного напруження у фізичний дискомфорт (погіршення здоров'я або захворювання), що у сучасному науковому світі отримало назву «соматизація» – функціональне порушення тієї або іншої системи організму без достатньої органічної основи, але при важливій ролі соціально-психологічних чинників, що мають назву стресорів. Виділяють й інший підхід, в якому акцентується наявність реальних органічних змін, що виникають в результаті впливу стресів, але невіддільних лише психологічної корекції. Наведене свідчить про практичну важливість пошуку засобів корекції патологічних процесів, у розвитку яких важлива роль належить стресовій реакції.

Ключові слова: здоров'я населення, психічне здоров'я, посттравматичний стресовий розлад, соціально-стресові розлади, стресорні чинники, психосоматика.

Робота є фрагментом НДР «Медико-соціальне обґрунтування моделі оптимізації первинної медичної допомоги в умовах впливу підвищеного стресу» (номер державної реєстрації теми № 0116U004449).

За регламентацією Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я – це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби або фізичних дефектів [60]. Однак, як показують дані численних досліджень, стан здоров'я населення України не відповідає рівню параметрів, визначених ВООЗ [30]. Ситуацію в системі охорони здоров'я більшості регіонів України визнано незадовільною, оскільки мають низький рівень показників. Індикаторами суспільного здоров'я вважають здатність населення до природного відтворення, тривалість життя, захворюваність і смертність. На жаль, сьогодні майже всі індикатори суспільного здоров'я в Україні гірші, ніж у розвинутих країнах світу з соціально орієнтованою економікою. Причинами є зміни навколишнього середовища, затяжна соціально-економічна криза, низький рівень санітарної культури, нездоровий спосіб життя тощо [14].

Україна належить до країн з суттєвими демографічними проблемами, провідною серед яких є зменшення кількості населення [17]. За даними офіційної статистики, показники смертності в 1,5 рази перевищують середньостатистичні показники Європейського Союзу (ЄС) (у 2010-2015 рр. утримуються на рівні 15,3 – 14,7 %). Майже третина населення помирає у віці до 60 років, 33,4 % – до 65 [37]. Зберігається негативна тенденція росту смертності та, зокрема, випереджальні темпи серед працездатного, переважно серед осіб чоловічої статі. Існує суттєва різниця між тривалістю життя жінок і чоловіків, яка становить 11,5 років (у країнах ЄС – 6,2) [35].

Багатьох смертей можна уникнути, скорочуючи рівень захворюваності. Проте, в Україні спостерігається тенденція до її збільшення серед всіх груп населення. Домінуюче місце в структурі захворюваності та смертності посіли хронічні неінфекційні, передусім хвороби системи кровообігу. Помітно зросла значущість травматизму, нервово-психічних, ендокринних, алергічних, генетичних та інших захворювань складної етіології, що відображає вплив умов життя населення на його здоров'я [10].

Від 12 до 14 млн. жителів хворіють на серцево-судинні захворювання (ССЗ), смертність від яких також є однією з найвищих у світі та становить близько 64 % у структурі загальної, тоді як всі