

СЕКРЕТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

REPRODUCTIVE MEDICINE SECRETS

Peter T. K. Chan, M.D.

Director of Male Reproductive Medicine
Department of Urology
Department of Obstetrics and Gynecology
McGill University Health Center
Montreal, Canada

Marc Goldstein, M.D.

Professor of Reproductive Medicine and Urology
Department of Urology
Cornell Institute for Reproductive Medicine
Weill Medical College of Cornell University
New York, New York

Zev Rosenwaks, M.D.

Director, Center for Reproductive Medicine and Infertility
Professor of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine
Weill Medical College of Cornell University
New York Presbyterian Hospital
New York, New York

HANLEY & BELFUS, INC.

An Imprint of Elsevier

П.Т.К.Чен, М.Гоулдстайн, З.Роузенвэкс

СЕКРЕТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Перевод с английского

Под общей редакцией
акад. РАМН, проф. **В.И.Кулакова**



Москва
«МЕДпресс-информ»
2006

УДК 612.663.5

ББК 61

Ч-43

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.

Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.

Перевод с английского: Э.А.Акчурина

Чен П.Т.К.

Ч-43 Секреты репродуктивной медицины / П.Т.К.Чен, М.Гоулдстайн, З.Роузенвэкс ; Пер. с англ. ; Под общ. ред. акад. РАМН, проф. В.И.Кулакова. – М. : МЕДпресс-информ, 2006. – 448 с. : ил.
ISBN 5-98322-184-1

Книга представляет собой универсальный справочник, построенный по типу других изданий, входящих в серию «Секретов», т.е. в форме вопросов и ответов. В ней в концентрированном и доходчивом виде представлен большой объем информации по основным проблемам репродуктивной медицины, достижения которой, особенно в последние годы, позволили достичь значительных успехов в лечении многих нарушений репродуктивной функции у мужчин и женщин. Наряду с детальным рассмотрением собственно этих нарушений в книге рассматриваются биопсихосоциальные, юридические и этические вопросы.

Для студентов медицинских вузов и практикующих врачей, специализирующихся в области репродуктивной медицины. «Секреты репродуктивной медицины» могут представлять интерес также для пациентов, обращающихся к специалистам для обследования и лечения по поводу бесплодия.

УДК 612.663.5

ББК 61

ISBN 1-56053-588-1 (англ.)

ISBN 5-98322-184-1 (рус.)

© 2004 by Hanley & Belfus, Inc

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление.

Издательство «МЕДпресс-информ», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

СОАВТОРЫ	9
ПРЕДИСЛОВИЕ	13
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	14

I. ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У МУЖЧИН

1. Анатомия мужской половой системы	17
<i>Peter T.K.Chan, M.D., Louis Hermo, Ph.D.</i>	
2. Физиология яичка и придатка яичка	30
<i>Bernard Robaire, M.D., Matthew P. Hardy, M.D.</i>	
3. Обследование при нарушениях репродуктивной функции у мужчин	38
<i>Jay I.Sandlow, M.D.</i>	
4. Анализ спермы	47
<i>Shumyle Alam, M.D., Craig Niederberger M.D., FACS</i>	
5. Эндокринные расстройства	54
<i>Sarah K.Girardi, M.D.</i>	
6. Антиспермальные антитела при бесплодии	58
<i>Steven S.Witkin, Ph.D.</i>	
7. Инфекции, передающиеся половым путем	67
<i>Gerald J.Matthews, M.D.</i>	
8. Обструктивная азооспермия	72
<i>Joel L.Marmar, M.D.</i>	
9. Необструктивная азооспермия	79
<i>Robert Oates, M.D.</i>	
10. Роль ряда проблем детского возраста в мужском бесплодии	87
<i>Yefim R.Sheynkin, M.D., FACS</i>	
11. Генетические основы мужского бесплодия	94
<i>Weber W.Chuang, M.D., Kirk C.Lo, M.D., Dolores J.Lamb, Ph.D.</i>	
12. Генетические заболевания	101
<i>Andrea Stuart, M.D., Craig Niederberger, M.D., FACS</i>	
13. Врожденное двустороннее отсутствие семявыносящего протока	105
<i>Keith Jarvi, M.D., Peter T.K.Chan, M.D.</i>	

II. ЛЕЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У МУЖЧИН

14. Консервативное лечение мужского бесплодия	112
<i>Peter T.K.Chan, M.D., Peter N.Schlegel, M.D.</i>	
15. Варикоцеле	121
<i>Armand Zini, M.D.</i>	
16. Вазэктомия	130
<i>Peter T.K.Chan, M.D., Marc Goldstein, M.D., FACS</i>	

17. Реконструкция репродуктивного тракта и восстановительная операция после вазэктомии 140
Peter T.K.Chan, M.D., Marc Goldstein, M.D., FACS
18. Биопсия яичка 154
Yefim Sheynkin, M.D.
19. Лечение нарушений эякуляции 158
Dana A.Ohl, M.D., Susanne A.Quallich, CNP, CUNP, Jens Sonksen, M.D., Ph.D., D.M.Sc

III. НАРУШЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У ЖЕНЩИН

20. Физиология женской репродуктивной системы 169
Ina Cholst, M.D.
21. Обследование при нарушениях репродуктивной функции у женщин 172
Ina Cholst, M.D.
22. Заболевания щитовидной железы и надпочечников 175
Owen K.Davis, M.D.
23. Гипогонадотропный гипогонадизм 182
Owen K.Davis, M.D.
24. Возрастное бесплодие 187
Isaac Kligman, M.D., Zev Rosenwaks, M.D.
25. Идиопатическое/необъяснимое бесплодие 194
Owen K.Davis, M.D.
26. Ранняя менопауза и аменорея 197
Ina Cholst, M.D.
27. Синдром поликистозных яичников 199
Dan Goldschlag, M.D.
28. Воспалительные заболевания органов малого таза и трубное бесплодие 202
Dania Al-Jaroudi, M.D., Togas Tulandi, M.D.
29. Эндометриоз 209
Durga Rao, M.D., Togas Tulandi, M.D.
30. Контрацепция 217
Steven Spandorfer, M.D.
31. Привычный выкидыш 221
Robert Straub, M.D., Pak H.Chung, M.D.
32. Визуализация в репродуктивной медицине 227
William M.Buckett, M.D., Seang Lin Tan, M.D.

IV. ЛЕЧЕНИЕ НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У ЖЕНЩИН

33. Препараты для индукции овуляции 245
Isaac Kligman, M.D., Zev Rosenwaks, M.D.
34. Миома матки 250
Steven D.Spandorfer, M.D.

35. Лапароскопия 254
Kate Dragesic, M.D., Steven Spandorfer, M.D.
36. Патология, лигирование и реконструкция маточных труб 261
Glenn L.Schattman, M.D., FACOG

V. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РЕПРОДУКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

37. Методы забора сперматозоидов 269
Peter T.K.Chan, M.D., Peter N.Schlegel, M.D.
38. Общая эмбриология 279
Lucinda L.Veeck, M.L.T., h.D.Sc.
39. Перенос эмбриона 293
Lucinda L.Veeck, M.L.T., h.D.Sc.
40. Криоконсервация предэмбрионов 296
Lucinda L.Veeck, M.L.T., h.D.Sc.
41. Стимуляция яичников для вспомогательной репродукции 303
Owen K.Davis, M.D., Zev Rosenwaks, M.D.
42. Внутриматочная инсеминация 309
Janet Choi, M.D., Pak H.Chung, M.D.
43. Экстракорпоральное оплодотворение 316
Pak H.Chung, M.D., Gianpiero D.Palermo, M.D., Zev Rosenwaks, M.D.
44. Интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида 325
Gianpiero D.Palermo, M.D.
45. Созревание *in vitro* 329
William M.Buckett, M.D., Seang Lin Tan, M.D.
46. Предымплантационная генетическая диагностика 337
Kangpu Xu, Ph.D., Peter T.K.Chan, M.D.
47. Донорство ооцитов и эмбрионов 348
Ina Cholst, M.D.
48. Осложнения вспомогательных репродуктивных технологий 352
Dan Goldschlag, M.D.

VI. БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ РЕПРОДУКЦИИ

49. Генетическое консультирование 356
Jessica G.Davis, M.D.
50. Психологические вопросы при нарушениях репродукции 363
Linda D.Applegarth, Ed.D., Elizabeth A.Grill, Psy.D.
51. Вопросы, наиболее волнующие пациентов 385
Joanne Libraro, RN, BSN
52. Особенности ведения пациентов при лечении бесплодия 390
Joanne Libraro, RN, BSN

53. Беременность после бесплодия	395
<i>Laura Josephs, Ph.D.</i>	
54. Фертильность и рак у женщин	402
<i>Kutluk Oktay, M.D., Erkan Buyuk, M.D.</i>	
55. Фертильность и рак у мужчин	407
<i>Peter T.K.Chan, M.D.</i>	
VII. ЮРИДИЧЕСКИЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ	
56. Вспомогательная репродукция	412
<i>Elizabeth Grill, Psy.D., Laura Josephs, Ph.D., Melissa B.Brisman, J.D.</i>	
57. Усыновление	423
<i>Anne F.Malavé, Ph. D.</i>	
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	433

СОАВТОРЫ

Shumyle Alan

University of Illinois, Chicago, Illinois

Dania H. Al-Jaroudi, M.D.

Obstetrics and Gynaecology, McGill University, McGill University Health Centre, Montreal, Quebec, Canada

Linda D. Applegarth, Ed.D.

Assistant Professor of Psychology in Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University, The New York Presbyterian Hospital Institute for Reproductive Medicine, New York, New York

Melissa B. Brisman, J.D.

Montvale, New Jersey

William M. Buckett, M.D.

Assistant Professor, Obstetrics and Gynaecology, McGill University, Sub-specialist in Reproductive Endocrinology and Infertility, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Erkan Buyuk

Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Peter T. K. Chan, M.D.

Director of Male Reproductive Medicine, Department of Urology, Department of Obstetrics and Gynaecology, McGill University Health Centre, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Janet Choi, M.D.

Assistant Professor, Obstetrics and Gynecology, Division of Reproductive Endocrinology and Infertility, Columbia University College of Physicians and Surgeons, New York Presbyterian Hospital, Columbia Presbyterian Medical Center, New York, New York

Ina N. Cholst, M.D.

Associate Professor of Clinical Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Weber W. Chuang, M.D.

Baylor College of Medicine, Houston, Texas

Pak H. Chung, M.D.

Associate Professor, Obstetrics and Gynecology, Division of Reproductive Endocrinology and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Jessica Davis, M.D.

Codirector, Division of Human Genetics; Associate Professor of Clinical Pediatrics, Weill College of Medicine of Cornell University, New York, New York

Owen Davis, M.D.

Associate Professor, Associate Director of IVF, Reproductive Medicine, Obstetrics and Gynecology, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Kate Dragesic, M.D.

Department of Obstetrics and Gynecology, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Sarah K. Girardi, M.D.

Clinical Assistant Professor of Urology, Department of Urology, Weill Cornell Medical Center, New York, New York; Attending Urologist, North Shore University Medical Hospital, Manhasset, New York

Dan Goldschlag, M.D.

Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Marc Goldstein, M.D.

Professor of Reproductive Medicine and Urology, Department of Urology, Cornell Institute for Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Elizabeth A. Grill, Psy.D.

Instructor of Psychology in Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Matthew P. Hardy, M.D.

Senior Scientist, Center for Biomedical Research, Population Council, New York, New York

Louis Hemo, Ph.D.

Professor, Anatomy and Cell Biology, McGill University, Montreal, Quebec, Canada

Keith Jarvi, M.D.

Associate Professor, Surgery, University of Toronto, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada

Laura Josephs, M.D.

Clinical Assistant Professor of Psychology in Psychiatry, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Isaac Kligman, M.D.

Center for Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Dolores J. Lamb, Ph.D.

Professor, Scott Department of Urology, Associate Professor, Molecular and Cellular Biology, Urology, Baylor College of Medicine, Houston, Texas

Joanne Libraro, R.N., B.S.N.

IVF Team Leader, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Kirk C. Lo, M.D., C.M.

Fellow in Male Reproductive Medicine & Surgery, Scott Department of Urology, Baylor College of Medicine, Houston, Texas

Anne F. Malavé, Ph.D.

Private Practice, Clinical Psychologist and Psychoanalyst Specializing in Infertility and Adoption, New York, New York

Joel L. Marmor, M.D.

Professor of Surgery and Urology, Robert Wood Johnson Medical School at Camden, Head, Division of Urology, Cooper University Hospital, Camden, New Jersey

Gerald J. Matthews, M.D., F.A.C.S.

Assistant Professor, Department of Urology, New York Medical College, Director of Male Reproductive Medicine, Westchester Medical Center, Valhalla, New York; Chief of Urology, Metropolitan Hospital Center, New York, New York; Chief of Urology, Our Lady of Mercy Medical Center, Bronx, New York

Craig S. Niederberger, M.D.

Associate Professor, Urology, University of Illinois at Chicago, University of Illinois at Chicago Hospital, Chicago, Illinois

Robert S. Oates, M.D.

Associate Professor of Urology, Urology, Boston Medical Center, Boston, Massachusetts

Dana Ohl, M.D.

Head, Division of Andrology and Microsurgery, Department of Urology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan

Kutluk Otkay, M.D.

Associate Professor of Reproductive Medicine, Obstetrics and Gynecology, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York; Director, Brooklyn Hospital, Brooklyn, New York

Gianpiero Palermo, M.D.

Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York

Susanne A. Quallich, C.N.P., Cu.N.P.

Nurse Practitioner, Division of Andrology and Microsurgery, Department of Urology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan

G. Durga Rao, M.D., M.R.C.O.G.

Fellow in Reproductive Endocrinology and Infertility, Obstetrics and Gynaecology, McGill University, Royal Victoria Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Bernard Robaire, M.D.

James McGill Professor, Pharmacology Therapeutics and Obstetrics and Gynaecology, McGill University, Medical Scientist, McGill University Hospital Centre, Montreal, Quebec, Canada

Zev Rosenwaks, M.D.

Director, Center for Reproductive Medicine and Infertility; Professor of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University; Attending Physician, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Jay I. Sandlow, M.D.

Associate Professor, Urology, Medical College of Wisconsin, Froedtert Medical Center, Milwaukee, Wisconsin

Glenn L. Schattman, M.D., F.A.C.O.G.

Associate Professor, Reproductive Endocrinology and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Peter N. Schlegel, M.D., F.A.C.S.

Chairman, Department of Urology, Weill Medical College of Cornell University, Urologist in Chief, New York Presbyterian Hospital, New York, New York

Yefim R. Sheynkin, M.D., F.A.C.S.

Associate Professor of Clinical Urology, Director, Male Infertility and Microsurgery, Department of Urology, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook University Hospital, Stony Brook, New York

Jens Sonksen, M.D., Ph.D., D.M.Sc.

Head, Section of Male Infertility and Microsurgery, Department of Urology, University of Copenhagen, Herlev Hospital, Copenhagen, Denmark

Steven D. Spandorfer, M.D.

Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York

Robert J. Straub, M.D.

Reproductive Biology Associates, Northside Hospital, Atlanta, Georgia

Andrea Lynn Stuart, M.D.

Resident, Urology, University of Illinois at Chicago, University of Illinois Hospital, Chicago, Illinois

Seang Lin Tan, M.B.B.S., F.R.C.O.G., F.R.C.S.C., M.Med (O&G), M.B.A.

James Edmund Dodds Professor and Chairman, Obstetrics and Gynaecology, McGill University, Obstetrician and Gynaecologist in Chief, McGill University Health Centre, Montreal, Quebec, Canada

Togas Tulandi, M.D., F.R.C.S.C., F.A.C.O.G.

Professor of Obstetrics and Gynaecology, The Milton Leong Chair in Reproductive Medicine, McGill University, McGill University Health Centre and The Jewish General Hospital, Montreal, Quebec, Canada

Lucinda L. Veeck, M.L.T., hD.Sc.

Assistant Professor of Embryology in Obstetrics and Gynecology and Reproductive Medicine, Cornell Institute for Reproductive Medicine, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Steven S. Witkin, Ph.D.

Professor, Obstetrics and Gynecology, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Kangpu Xu, Ph.D.

Associate Professor, Center for Reproductive Medicine and Infertility, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York

Armand Zini, M.D.

Associate Professor, Surgery, University of Toronto, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada

ПРЕДИСЛОВИЕ

Поразительные достижения репродуктивной медицины в последние годы, свидетелями которых мы являемся, позволяют успешно лечить прежде безнадежные случаи нарушений репродуктивной функции у мужчин и женщин. В основе лечения лежит мультидисциплинарный подход: в нем участвуют гинекологи-эндокринологи, урологи, специалисты в области генетического консультирования, эмбриологи, молекулярные генетики, психологи, медсестры, специализирующиеся в области репродуктивной медицины, специалисты по этике и юристы. Для успешного лечения члены мультидисциплинарной команды должны не только досконально знать собственную область, но и владеть основами других специальностей, чтобы продуктивно обмениваться информацией между собой.

Для подготовки «*Секретов репродуктивной медицины*» мы собрали мультидисциплинарную команду специалистов, каждый из которых является авторитетом в своей области, что позволило кратко представить в книге самые последние данные по многочисленным проблемам репродуктивной медицины. Планируя книгу, мы не ставили своей целью создать учебник, всесторонне освещающий предмет. Нашей задачей являлось выделение ключевых концепций в каждой области.

Этот труд предоставит практикующим врачам возможность ознакомиться с тактиками лечения наших больных специалистами в области других дисциплин, а также послужит введением в практику репродуктивной медицины для студентов медицинских вузов и врачей-ординаторов, специализирующихся в этой области.

Пациенты, обращающиеся к специалистам для обследования и лечения бесплодия, как правило, молоды, образованны и стремятся получить детальную информацию о своем заболевании и необходимом лечении. Эта книга, информация в которой представлена в форме вопросов—ответов, послужит им базисным справочником.

И последнее, мы надеемся, что представленные материалы будут способствовать достижению наивысшего качества лечения наших пациентов.

Peter T.K.Chan, M.D.
Marc Goldstein, M.D.
Zev Rosenwaks, M.D.

I. Характеристика нарушений репродуктивной функции у мужчин

1. АНАТОМИЯ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Peter T.K.Chan, M.D., Louis Hermo, Ph.D.

1. Какие компоненты составляют основу мужской половой системы?

Три основных компонента: 1) яички; 2) мужская выводная протоковая система; 3) мужские придаточные железы.

2. Из чего состоит мужская выводная протоковая система?

Мужская выводная протоковая система состоит из семенных канальцев яичка, сети яичка, выносящих канальцев, придатка яичка (подразделяющегося на отдельные сегменты: начальный сегмент, головку, тело, хвост), семявыносящего протока, представленного извитой и прямой частями (рис. 1), ампулы семявыносящего протока и семявыбрасывающих протоков.

3. Что представляют собой мужские придаточные железы?

Мужские придаточные железы включают семенные пузырьки, предстательную железу и бульбоуретральные (куперовы) железы. Они вырабатывают секреты, которые наряду со сперматозоидами, продуцируемыми яичками, входят в состав спермы.

4. Опишите функции секретов мужских придаточных желез.

Секреты мужских придаточных желез служат смазкой и средой для транспорта сперматозоидов в женские половые пути; кроме того, многие их компоненты играют специфические функциональные роли:

- Секрет семенных пузырьков сгущает сперму, что способствует ее удержанию в женских половых путях.
- Простатоспецифический антиген – протеаза предстательной железы – разжижает сперму, обеспечивая ее пассивный ток и облегчая контакт между яйцеклеткой и сперматозоидами.

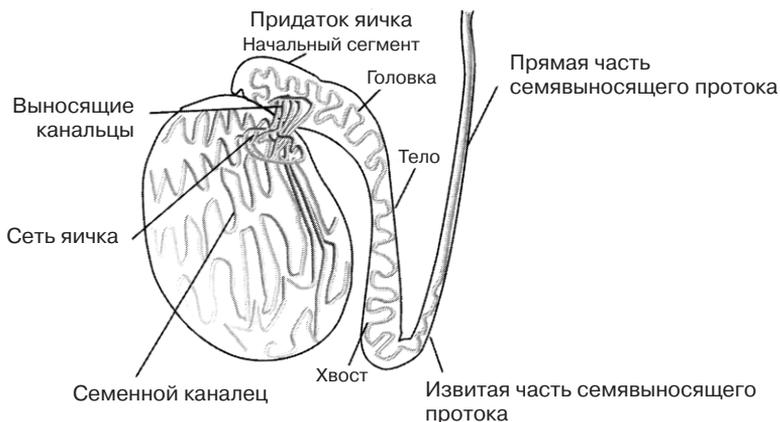


Рис. 1. Часть мужской выводной протоковой системы: яичко, придаток яичка и семявыносящий проток.

- Фруктоза из семенных пузырьков является источником энергии для эякулированных сперматозоидов.
- Кроме того, в сперме в высоких концентрациях присутствуют различные антиоксидантные ферменты (например, глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза и каталаза) и антиоксидантные молекулы (таурин, гипотаурин и тирозин), защищающие сперматозоиды от окислительного и свободнорадикального повреждения.

5. Из каких эмбриональных структур развиваются разные компоненты мужской половой системы?

- **Яичко:** генитальный гребень (целомический эпителий и подлежащая мезенхима).
- **Половые клетки:** примордиальные зародышевые половые клетки (энтодерма) в стенке желточного мешка вдоль дорсальной брыжейки (близко к алантоису).
- **Семенные каналы:** примитивные половые тяжи, формируемые путем пролиферации целомического эпителия (по направлению к мезенхиме) на генитальном гребне.
- **Сеть яичка:** примитивные половые тяжи, формируемые путем пролиферации целомического эпителия (по направлению к мезенхиме) на генитальном гребне.
- **Выносящий канал:** эпигенитальные каналы, которые являются остатками выделительных канальцев мезонефроса.
- **Привесок яичка:** остатки парамезонефрального (мюллерова) протока.
- **Привесок придатка яичка:** остатки мезонефрального (вольфова) протока.
- **Придаток яичка:** мезонефральный (вольфов) проток.
- **Семявыносящий проток:** мезонефральный (вольфов) проток.
- **Семенные пузырьки:** дистальное выпячивание мезонефральных (вольфовых) протоков.
- **Семявыбрасывающий проток:** дистальный мезонефральный (вольфов) проток.
- **Предстательная железа:** эпителий – выпячивание уретры (энтодерма).
- **Предстательная маточка:** остатки дистального парамезонефрального (мюллерова) протока.
- **Булбоуретральные железы:** эпителий – выпячивание мочеиспускательного канала (энтодерма).
- **Парауретральные железы:** эпителий – выпячивание уретры (энтодерма).

6. Какие слои тканей покрывают яички?

Снаружи внутрь:

- Кожа мошонки.
- Мясистая оболочка.
- Фасция Коллеса (продолжение фасции Скарпа).
- Наружная семенная фасция (производное апоневроза наружной косой мышцы живота).
- Мышца, поднимающая яичко (производное внутренней косой мышцы).
- Внутренняя семенная фасция (продолжение поперечной фасции).
- Париетальная пластинка влагалищной оболочки (производное париетальной брюшины).
- Висцеральная пластинка влагалищной оболочки (производное висцеральной брюшины).
- Белочная оболочка.
- Самая глубокая сосудистая оболочка.

7. Опишите артериальное кровоснабжение яичка (рис. 2).

1. **Внутренняя семенная артерия** (ВСА); отходит непосредственно от брюшной аорты.

2. **Артерия семявыносящего протока** (АСП); берет начало или прямо из подчревной (внутренней подвздошной) артерии, или из верхней пузырной артерии (также ветвь подчревной).

3. **Наружная семенная/кремастерная артерия** (КА); отходит от нижней надчревной артерии.

8. Как кровеносные сосуды распределяются в белочной оболочке яичка?

По отношению к воображаемому экватору яичка распределение артерий в белочной оболочке плотнее в верхнепереднем, нижнепереднем, нижнелатеральном и нижнесрединном

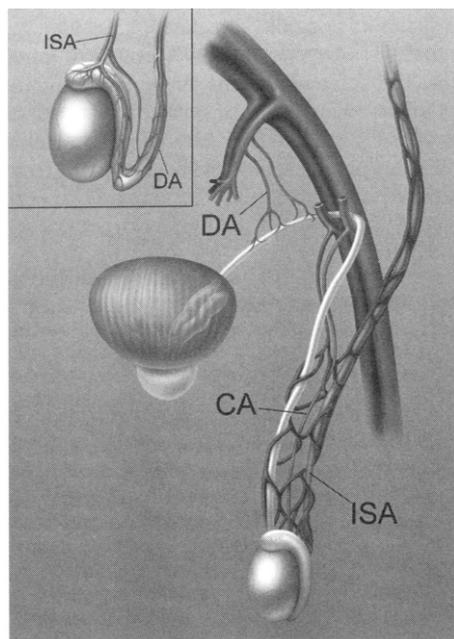


Рис. 2. Артериальное кровоснабжение участка выводной протоковой системы: CA – креmasterная артерия; DA – артерия семявыносящего протока; ISA – внутренняя семенная артерия. В левом верхнем углу – артериальное кровоснабжение придатка яичка (см. вопрос 37).

участке. Другими словами, артерий меньше на верхнемедиальной и верхнелатеральной поверхностях, поэтому последние более безопасны для разреза и наложения швов (рис. 3). Однако в связи с индивидуальными различиями необходим внимательный осмотр (предпочтительно с оптическим увеличением) участка, где должен проходить разрез, чтобы избежать повреждения артерий.

9. Опишите венозный отток от яичка.

Венозный отток от яичка представлен тремя основными путями (см. рис. 4):

1. **Внутренние семенные вены;** проходят внутри внутренней семенной фасции семенного канатика и впадают во внутренние половые вены.

2. **Наружные семенные и креmasterные вены;** проходят снаружи внутренней семенной фасции.

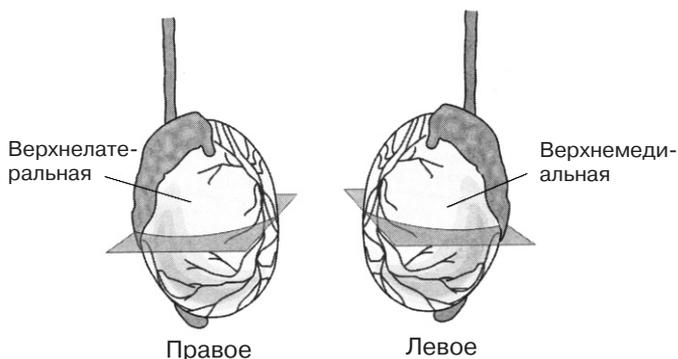


Рис. 3. Верхнелатеральная и верхнемедиальная поверхности яичка.

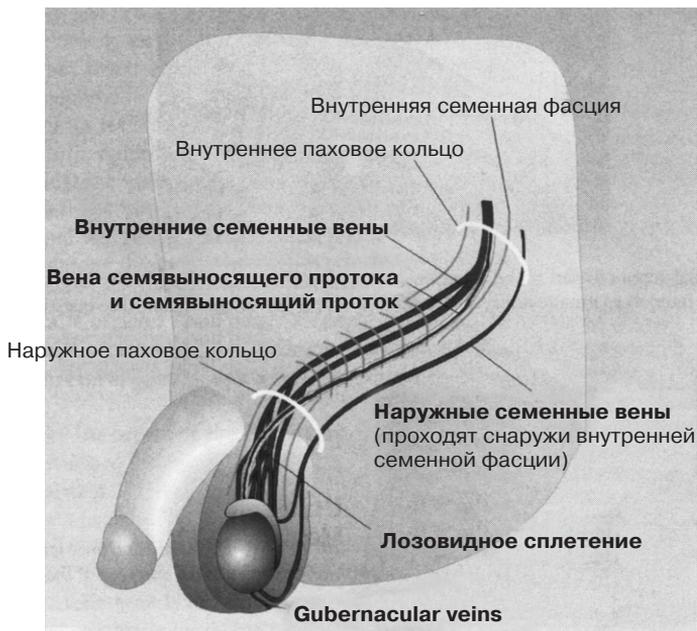


Рис. 4. Три основных пути венозного оттока от яичка.

3. **Вены семявыносящего протока;** проходят вдоль семявыносящего протока внутри семенного канатика.

Варикоцеле чаще всего вовлекает внутренние семенные вены, затем кремаштерные и наружные семенные. Вены семявыносящего протока редко играют значительную роль в развитии варикоцеле. Другие мелкие пути венозного оттока, которые могут быть клинически значимы при варикоцеле, включают *gubernacular veins* (рис. 5), которые идут по направлению к gubernaculum, присоединению внутренней стенки мошонки к нижней части яичек. Указанные вены полностью находятся снаружи семенного канатика.

10. Каково значение *venae comitantes*?

Venae comitantes (от лат. сопровождающие вены) — мелкие вены, которые «сплетаются» с артериями мышечного типа. Яичковые артерии в паховом канале имеют *venae comitantes*. При варикоцелэктомии эти вены имеют двойное значение:

1. С одной стороны, типичный вид боковых веток вен (рис. 6) облегчает идентификацию яичковой артерии (находится сразу под *venae comitantes*) и позволяет избежать ее повреждения.

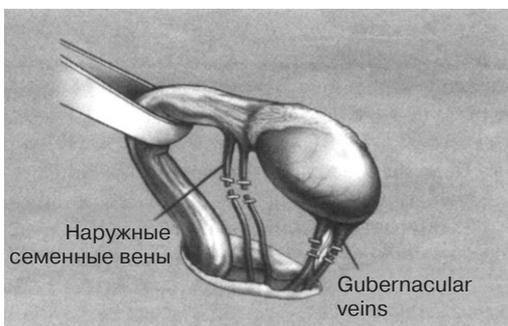
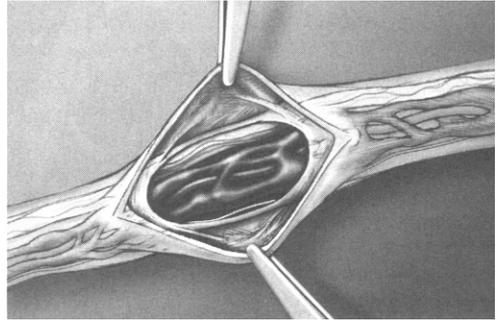


Рис. 5. Gubernacular veins яичка.

Рис. 6. Боковые ветви *venae comitantes* облегчают идентификацию яичковой артерии.



2. С другой стороны, *venae comitantes* расширяются и выполняют роль системы венозного оттока, приводя к рецидиву варикоцеле. Без использования методов микрохирургии во время операций эти вены невозможно отделить от артерии с целью их лигирования. Поэтому, чтобы снизить шанс рецидива варикоцеле, некоторые хирурги перевязывают эти вены вместе с артерией. Эта практика снижает частоту рецидивов варикоцеле, но таит в себе опасность нарушения артериального кровоснабжения яичка.

11. Что находится внутри паренхимы яичка?

Паренхима яичка человека делится на отделы, или дольки, отделенные друг от друга соединительнотканными перегородками. Внутри каждой дольки находятся семенные канальцы и интерстициальная ткань (рис. 7). Семенные канальцы состоят из эпителия, содержащего дифференцирующиеся герминативные клетки и поддерживающие клетки Сертоли. Каждый каналец окружают клетки, похожие на гладкомышечные, — так называемые миоидные клетки. Они сокращаются, тем самым способствуя продвижению сперматозоидов по семенным канальцам в просвет выносящих канальцев, а следовательно, в придаток яичка. Интерстициальная ткань содержит клетки Лейдига, тучные клетки, фиброциты и макрофаги, а также нервы, кровеносные и лимфатические сосуды. У человека интерстициальная ткань составляет до 20–30% общего объема яичка.

Рис. 7. Состав дольки паренхимы яичка.



12. Сколько семенных канальцев находится в каждом яичке?

По данным анатомических исследований, у мужчин в одном яичке содержится примерно 600–1200 семенных канальцев.

13. Какова длина каждого семенного канальца?

Семенные канальцы имеют U-образную форму и ориентированы горизонтально; их конечные отделы обращены кзади, к средостению яичка, где они соединяются в сеть яичка. Каждый каналец имеет протяженную длину около 1 м.

14. Что представляют собой клетки Лейдига? Кто такой Лейдиг?

Клетки Лейдига – это интерстициальные клетки яичек. Они содержат большое количество гладкой эндоплазматической сети и участвуют в выработке тестостерона. Клетки Лейдига взаимодействуют с макрофагами интерстициального пространства. Они контролируют число макрофагов, а последние влияют на выработку тестостерона. Описываемые клетки названы по имени Франца фон Лейдига (1821–1908), немецкого зоолога и анатома – специалиста по сравнительной анатомии.

15. Что представляют собой клетки Сертоли? Кто такой Сертоли?

Клетки Сертоли – клетки звездчатой формы, охватывающие половые клетки семенных канальцев. Они названы по имени Энрико Сертоли (1842–1910), итальянского физиолога и гистолога. Функции клеток Сертоли состоят в следующем:

- Они поддерживают развитие мужской половой клетки во время сперматогенеза, пока не сформируются сперматозоиды.
- Секретируют многочисленные белки, способствующие развитию половой клетки, некоторые из которых также проникают в просвет выносящих канальцев и придатка яичка, где выполняют важные функции.
- Являются активными эндодитирующими клетками: захватывают вещества из просвета канальца, а также вещества, доставляемые к основанию эпителия кровью.
- Образуют гематотестикулярный барьер. Клетки Сертоли, расположенные у основания эпителия, содержат плотные соединения, которые предотвращают проникновение различных веществ в просвет семенных канальцев.
- Перемещают удлиняющиеся сперматиды на разные уровни эпителия, фагоцитируют остаточные тельца и формируют соединения со сперматидами.

16. Сколько сперматозоидов образуется у человека ежедневно?

Считается, что у взрослых мужчин образуется от 27 млн. до 374 млн. сперматозоидов в день, в среднем 123 млн.

17. Дайте определение сперматогенезу и спермиогенезу.

Сперматогенез – это процесс развития половых клеток начиная со сперматогоний и кончая формированием сперматозоидов. Он заключается в пролиферации и дифференцировке мужских половых клеток в семенных канальцах яичка. Этот процесс включает: 1) митотическое деление сперматогоний; 2) мейотические деления первичных и вторичных сперматоцитов; 3) метаморфоз сперматид в сперматозоиды.

Спермиогенез – период сперматогенеза, когда происходит дифференцировка сперматид в сперматозоиды (см. ниже).

Впервые сперматогенез был описан у крыс (Leblond, Clermont, 1952), а затем уже у человека (Clermont, 1963).

18. В каком возрасте начинается сперматогенез?

У мальчиков раннего возраста сперматогенный эпителий состоит из незрелых клеток Сертоли и зародышевых сперматогоний. Начиная с 4 лет и далее имеются явные бледные (Ap) и темные (Ad) сперматогонии типа А и сперматогонии типа В. Первичные сперматоци-

ты появляются в начале полового созревания, но подвергаются дегенерации или развиваются в аномальные сперматиды, которые, в свою очередь, дегенерируют, возможно, из-за недостаточности тестостерона или функций клеток Сертоли. Таким образом, активный сперматогенез начинается только после полового созревания.

19. Какой гормон требуется для начала и поддержания сперматогенеза?

Инициировать и поддерживать сперматогенез может один тестостерон. Однако при этом процесс обеспечивается только качественно (т.е. образуются сперматозоиды), но не количественно (т.е. число сперматозоидов ниже нормы). Для оптимального качественного и количественного сперматогенеза помимо тестостерона необходим фолликулостимулирующий гормон (ФСГ).

20. Какие типы герминативных клеток существуют?

От наименее до наиболее высоко дифференцированных (рис. 8):

- Сперматогонии: типа А – темная (Ad) и бледная (Ap); типа В – сперматогония (B).

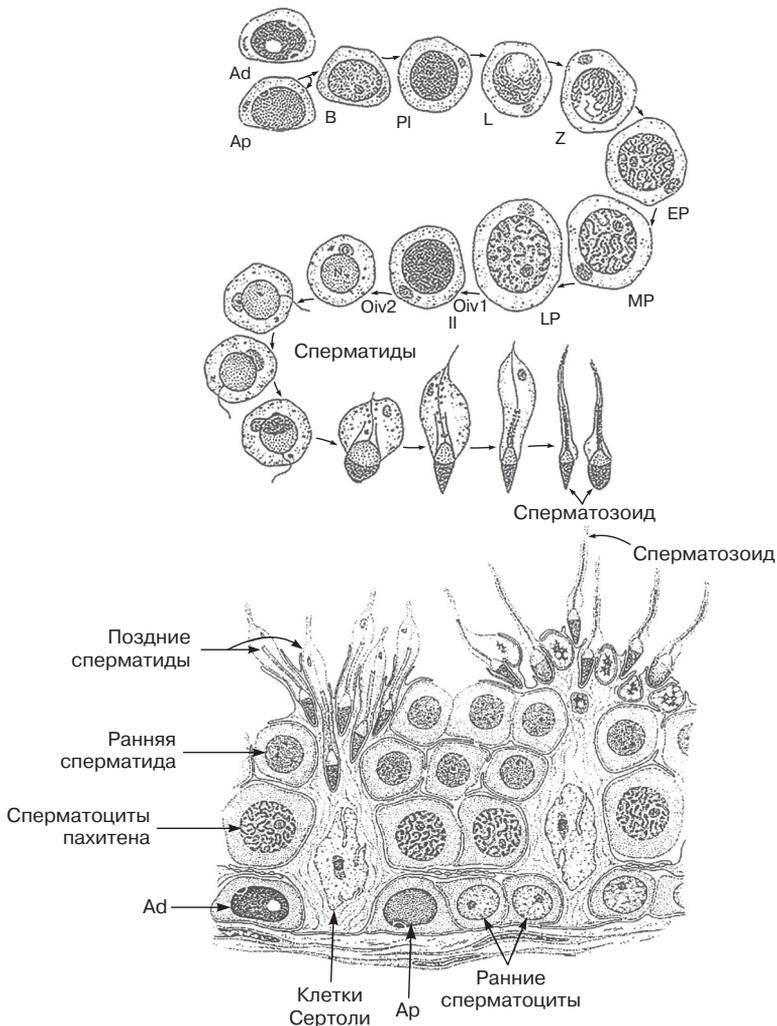


Рис. 8. Типы герминативных клеток.

- Первичные сперматоциты: прелептотена (Pl), лептотена (L), зиготена (Z), пахитена (ранняя [EP], средняя [MP], поздняя [LP]).
- Вторичные сперматоциты (II).
- Сперматиды: ранние, круглые, и поздние, удлинённые.

21. Каким образом герминативные клетки самостоятельно размножаются?

Бледные сперматогонии (Ap) делятся для восстановления своей популяции и дают начало более дифференцированным клеткам. Таким образом, существует постоянный ресурс сперматогоний Ap. Они составляют обновляющуюся популяцию стволовых клеток. **Тёмные сперматогонии** (Ad) не делятся в нормальных условиях и играют роль резервной популяции стволовых клеток. Такие клетки могут стать митотически активными при неблагоприятных для яичка условиях.

22. Что такое генерация герминативных клеток?

Генерация — это группа герминативных клеток на одинаковой стадии развития. На заданном участке семенного канальца (поперечное сечение) могут присутствовать 4–5 генераций в зависимости от стадии развития сперматогенного эпителия. Со временем эти генерации переходят одна в другую. Несмотря на то что в сперматогенном эпителии развиваются разные генерации, в любой заданный момент он кажется идентичным. Аналогия можно провести со школой. Класс каждого года обучения состоит из учащихся, находящихся на одинаковой степени развития. Но в школе в период любого заданного года присутствуют четыре поколения учащихся. Когда учащиеся четвертого года заканчивают обучение, новая группа начинает первый год, чтобы заменить их. Таким образом, всегда имеются четыре ступени учебного цикла, формируемые разными группами учащихся каждый год. Тот же самый процесс происходит и в сперматогенном эпителии. Несмотря на активный митоз, дифференцировку герминативных клеток и конечное выделение сперматозоидов, каждый поперечный участок канальца, в котором имеется 4 или 5 генераций герминативных клеток (в зависимости от стадии цикла), кажется статичным.

23. Что такое стадия цикла сперматогенного эпителия?

На любом участке поперечного сечения семенного канальца имеется несколько генераций герминативных клеток. Эти генерации представляют собой стадии цикла развития сперматогенного эпителия. На определенной стадии разные генерации являются постоянными, и одна генерация, представляющая данную стадию, никогда не будет иметь вид другой, находящейся на предыдущей или последующей стадии. Таким образом, клеточные ассоциации постоянны для каждой стадии. Кроме того, продолжительность существования каждой стадии строго фиксированна; по прошествии отпущенного для нее времени на этом участке канальца появляется следующая клеточная ассоциация, или стадия.

24. Сколько распознаваемых стадий включает сперматогенез?

Установлено, что у человека можно определить шесть различных клеточных ассоциаций, или стадий, сперматогенного эпителия. Когда разные генерации герминативных клеток становятся более зрелыми, они перемещаются от базальной мембраны сперматогенного эпителия, где локализуются сперматогонии, к просвету канальца, где превалируют созревающие сперматиды. В заданном участке извитого канальца состав специфических генераций герминативных клеток типичен для каждой стадии сперматогенеза. Кроме того, шесть стадий сперматогенеза цикличны, т.е. на определенном участке семенного канальца одна стадия развивается в следующую до появления всех шести стадий.

25. Какие типы клеток составляют шесть стадий сперматогенеза у человека?

Каждая стадия цикла представляет собой специфическую генерацию герминативных клеток. На всех стадиях постоянно присутствуют клетки Сертоли, но у взрослых эти клетки не подвергаются митозу. Кроме того, имеются генерации сперматогоний, сперматоцитов и сперматид, в соответствии с их степенью развития. В случае сперматид (рис. 9):

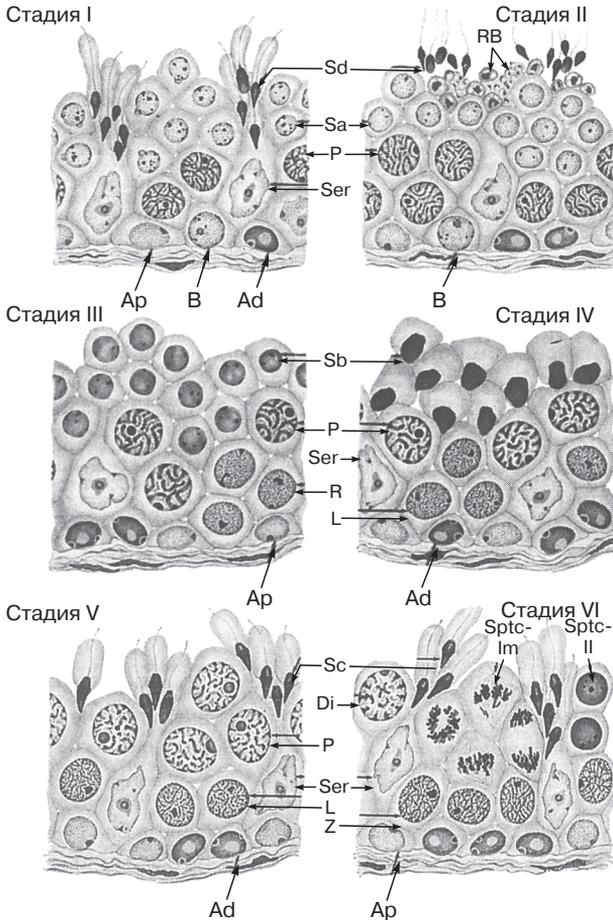


Рис. 9. Шесть клеточных ассоциаций, или стадий, сперматогенеза: Ser – ядра Сертоли; Ap и Ad – бледные и темные сперматогонии типа A; B – сперматогонии типа B; R – первичные сперматоциты в покое; L – лептотена (первичные сперматоциты); Z – зиготена (первичные сперматоциты); P – пахитена (первичные сперматоциты); Di – диплотена (первичные сперматоциты); Sa, Sb, Sc, Sd – сперматиды на разных ступенях сперматогенеза; RB – остаточные тельца.

Стадия I характеризуется наличием ранних (круглых) и более поздних (удлиненных) сперматид.

Стадия II характеризуется наличием созревающих сперматид до их выделения в просвет.

Стадия III представлена только одной генерацией сперматид – зрелыми сперматидами, высвобождающимися в просвет канальца.

Стадия IV характеризуется сперматидами с ядром и с видимыми начальными признаками удлинения.

Стадия V представлена одной генерацией созревающих удлиненных сперматид.

Стадия VI характеризуется первичными и вторичными сперматоцитами, подвергающимися первому и второму мейотическому делению и также наличием вторичных сперматоцитов в интерфазе.

26. Опишите цикл сперматогенного эпителия. Какова его длительность у человека?

Если бы мы могли наблюдать в данном участке семенного канальца последовательное развитие разных генераций герминативных клеток начиная со стадии I, переход из одной стадии в другую до возвращения к генерациям стадии I, мы бы прошли через шесть стадий. Это последовательное развитие генераций герминативных клеток на одном заданном участке семенного канальца, проходящее шесть стадий, определяется как цикл сперматогенного эпителия. Считается, что у человека сперматогенез – процесс, посредством которого сперматогония дифференцируется в сперматозоид, – длится примерно 64 дня.

27. Какие клетки размножаются наиболее быстро?

Сперматогонии.

28. Какие клетки подвергаются мейозу?

Первичные и вторичные сперматоциты.

29. Какие герминативные клетки являются тетраплоидными (4n) в своем ядерном генетическом материале?

Первичные сперматоциты.

30. Какие герминативные клетки становятся гаплоидными?

Сперматиды.

31. Когда во время сперматогенеза происходят митоз и мейоз?

Кроме дифференцировки, сперматогонии подвергаются митозу, что дает начало увеличению их числа. Сперматогонии дифференцируются в первичные сперматоциты, число хромосом увеличивается от $2n$ (диплоид) до $4n$ (тетраплоид). Во время или незадолго до полового созревания первичные сперматоциты начинают делиться путем мейоза, при котором происходит два деления. Во время первого мейотического деления первичные сперматоциты становятся вторичными сперматоцитами с $2n$ числом хромосом. Во время второго мейотического деления вторичные сперматоциты делятся на сперматиды с $1n$ числом хромосом (гаплоид).

32. Какие явления происходят во время спермиогенеза?

Спермиогенез — это метаморфоз круглых сперматид в удлиненные созревающие сперматозоиды. Во время спермиогенеза не происходит деления клетки. У человека существует 12 ступеней спермиогенеза. Во время спермиогенеза происходят различные морфологические изменения, такие как значительное изменение формы ядра, конденсация хроматина, потеря цитоплазмы и формирование жгутика и акросомы.

33. Сколько клеточных ассоциаций, или стадий, обнаруживается на заданном поперечном сечении семенного канальца человека?

У грызунов заданное поперечное сечение семенного канальца выявляет клеточные ассоциации, или стадии, на одинаковой ступени развития (т.е. имеет место только одна стадия). У человека же на одном заданном поперечном сечении данного канальца обнаруживается несколько стадий. Предполагается, что смена стадий идет в косом направлении, т.е. по спирали.

34. Какие части различают у сперматозоида (рис. 10)?

Головка. Овальная головка сперматозоида человека имеет длину 4,5 мкм и диаметр 3 мкм, содержит ядро, которое покрыто ограниченной мембраной — органеллой, называемой **акросомой**. Последняя содержит различные ферменты, позволяющие сперматозоиду проходить сквозь прозрачную зону и в итоге связываться с яйцеклеткой для начала оплодотворения.

Хвост. Головка сперматозоида посредством связывающего участка прикрепляется к среднему отделу хвоста, который состоит из длинного сегмента спиралевидно расположенных митохондрий, окружающих набор цитоскелетных элементов, называемых **наружными плотными волокнами** (числом 9). В центре хвоста находится аксонема, состоящая из характерных $9+2$ дуплетов микротрубочек. Средний отдел соединен с главной порцией хвоста сперматозоида. Она покрыта другим цитоскелетом, называемым **фиброзным футляром**, замещающим два наружных плотных волокна. Таким образом, в главной порции имеются семь наружных плотных волокон и аксонема. За главной порцией хвоста следует самая последняя его часть — **концевая порция**. На этом уровне наружные плотные волокна оканчиваются и единственной структурой остается аксонема.

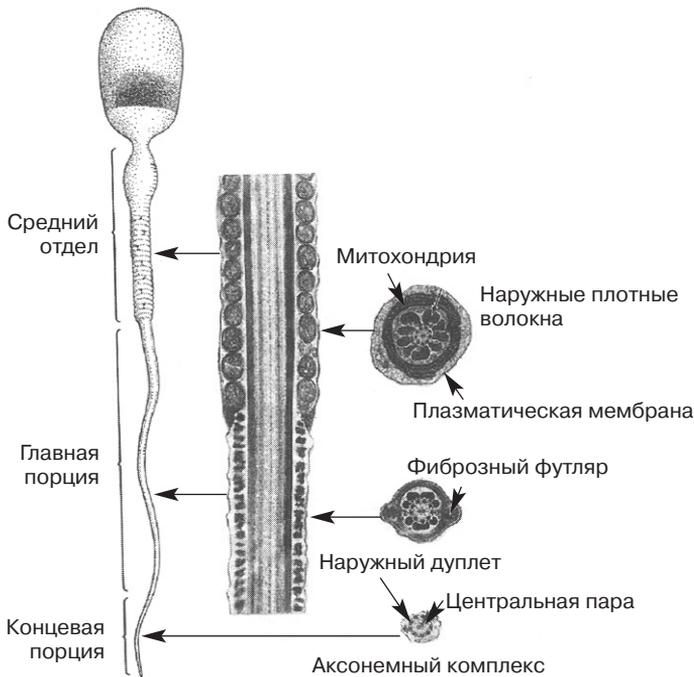


Рис. 10. Части сперматозоида.

Плазматическая мембрана. За исключением концевой порции хвоста, весь сперматозоид покрыт высокоспециализированной плазменной мембраной, которая регулирует трансмембранный транспорт ионов и других молекул. Кроме того, разные протеины на плазматической мембране, особенно на участках, покрывающих головку, подвергаются модификации во время созревания сперматозоида. Многие из этих белков играют определенную роль во взаимодействии с прозрачной зоной во время оплодотворения.

35. Объясните функцию сети яичка и выносящих канальцев.

Сеть яичка — это анатомическая структура, выстланная кубическим эпителием, который служит для эндоцитоза белков из просвета. От сети яичка берут начало 6–12 выносящих канальцев, играющих роль каналов, несущих тестикулярную жидкость и сперматозоиды в начальный сегмент придатка яичка.

Выносящие канальцы выстланы призматическим эпителием, сформированным реснитчатыми и безреснитчатыми клетками. Основными функциями выносящих канальцев являются эндоцитоз протеинов из просвета, а также транспорт воды из просвета в интерстициальное пространство. Последнее служит для концентрации сперматозоидов в начальном сегменте придатка яичка, который имеет самый узкий просвет из всего протока. Благодаря этому сперматозоиды могут более эффективно взаимодействовать с продуктами секреции эпителиальных клеток, выстилающих этот сегмент протока, что необходимо в связи с продолжающимся процессом их созревания. Эстрогены регулируют некоторые функции выносящих канальцев, например, удаление воды.

36. Перечислите основные функции придатка яичка.

1. Хранение сперматозоидов. В среднем в каждом придатке яичка хранятся 150–200 млн. сперматозоидов, примерно 1/4 часть — в головке, 1/4 — в теле, а 1/2 — в хвосте придатка яичка.

2. Транспорт сперматозоидов через придаток яичка. Миоидные клетки охватывают канальцы придатка яичка, которые сокращаются и продвигают сперматозоиды через проток.

3. Защита спермы. Эпителиальные клетки продуцируют разные антиоксиданты, которые служат для удаления вредных свободных радикалов и электрофилов.

4. Секретия белков и ионов в просвет, эндоцитоз белков из просвета и поддержание в последнем водного баланса.

5. Созревание сперматозоидов. Подвижность и оплодотворяющая способность сперматозоидов приобретаются во время их прохождения по придатку яичка, благодаря взаимодействию продуктов секретии эпителиальных клеток придатка с поверхностью сперматозоида.

6. Многие функции придатка яичка регулируются дигидротестостероном, а некоторые — тестикулярными факторами, выделяемыми из просвета семенных канальцев.

37. Опишите кровоснабжение придатка яичка.

В основном кровоснабжение головки придатка яичка осуществляется яичковой артерией. Хвост придатка кровоснабжается из артерий семявыносящего протока, проходящего вдоль него (см. рис. 2, левый верхний угол). Артерии головки и хвоста придатка яичка формируют анастомозирующие коллатеральные сети в его теле.

38. Какова длина протока придатка яичка у человека?

У человека проток придатка яичка имеет длину 3—5 м. Он сформирован 6—12 слившимися выносящими канальцами. Проток извит и заключен внутри оболочки придатка яичка. Поскольку придаток яичка составлен из одного протока, ранение или обструкция последнего в любой точке приводит к обструкции всего органа.

39. Каков размер просвета придатка яичка?

Просвет придатка яичка варьирует по размеру, в зависимости от сегмента придатка. Наименьший диаметр — в начальном сегменте, максимальный — в хвосте придатка яичка (>300 мкм).

40. Сколько времени занимает прохождение сперматозоида через придаток яичка у человека?

Примерно 1 нед. При высокой ежедневной продукции сперматозоидов оно короче, при низкой — длиннее; возраст мужчины не влияет на время прохождения сперматозоидов. Половину времени продвижения сперматозоидов занимает прохождение через хвостовой сегмент, но оно значительно укорачивается при частых эякуляциях. В отсутствие эякуляции сперматозоиды кумулируют в хвосте придатка яичка, где они могут оставаться жизнеспособными в течение нескольких недель.

41. Какова доля подвижных сперматозоидов в разных сегментах придатка яичка?

Выносящие канальцы	— 0%
Головка	— 3%
Проксимальное тело	— 12%
Дистальное тело	— 30%
Хвост	— 60%

42. Куда деваются неэякулированные сперматозоиды?

Опыт показывает, что у мужчин после вазэктомии макрофаги получают доступ к просвету придатка яичка и вместе с макрофагами из области ампулы протока фагоцитируют неэякулированные сперматозоиды.

43. В чем состоят анатомические особенности семявыносящего протока?

Длина семявыносящего протока у человека составляет 30—35 см. Гистологически он состоит из трех компонентов: 1) наружной адвентициальной соединительнотканной оболочки, содержащей кровеносные сосуды и богатую сеть вегетативных (преимущественно симпатических адренергических) нервных волокон; 2) толстой трехслойной мускулатуры с наружным и внутренним слоями продольных мышц и средним циркулярным мышечным сло-

ем; 3) внутреннего слизистого слоя, выстилающего просвет диаметром 500 мкм. В теле человека это единственная трубчатая структура, толщина стенки которой превышает диаметр просвета.

44. Опишите кровоснабжение семявыносящего протока.

Артерия семявыносящего протока, берущая начало от нижней пузырной артерии, обеспечивает основное кровоснабжение проксимального отдела протока, а нижняя артерия придатка яичка, отходящая от яичковой артерии, кровоснабжает дистальный отдел протока.

45. Какие функции выполняет семявыносящий проток?

Семявыносящий проток является не только пассивным каналом для продвижения сперматозоидов. Адренергическая стимуляция его толстой мускулатуры может облегчить поллюцию. Проток также служит резервуаром для сперматозоидов (в нем сохраняется примерно 130 млн. сперматозоидов). Кроме того, известно, что эпителиальные клетки слизистой оболочки протока секретируют различные гликопротеины и ионы, участвуют в удалении воды и фагоцитозе старых сперматозоидов.

46. Что такое остаточное тельце и цитоплазматическая капля?

Остаточное тельце представляет собой отделенную цитоплазму сперматозоида до его выделения в просвет семенных канальцев (рис. 11). Оно содержит митохондрии, не использованные при формировании хвоста, эндоплазматическую сеть, рибосомы и участки мембраны. Остаточное тельце фагоцитируется клетками Сертоли.

Во время высвобождения сперматозоидов (спермиация), не все его цитоплазматические органеллы входят в остаточное тельце. В соединительном участке хвоста остается небольшое выпячивание цитоплазмы, называемое **цитоплазматической каплей**. Содержащая элементы аппарата Гольджи, капля движется вдоль среднего отдела хвоста и в конечном итоге удаляется из сперматозоида, когда он покидает придаток яичка. Аппарат Гольджи в капельке модифицирует плазматическую мембрану сперматозоида во время прохождения по придатку яичка и может играть роль в его созревании.

47. Что содержится в цитоплазме зрелого сперматозоида?

За исключением элементов цитоскелета в хвосте, после отделения цитоплазматической капли цитоплазма сперматозоида не содержит свободных органелл, таких как эндоплазма-

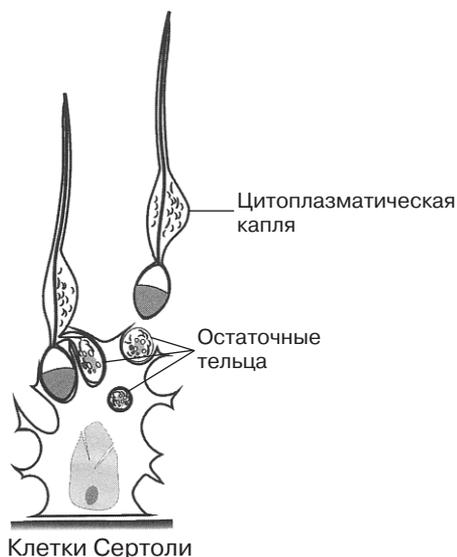


Рис. 11. Остаточное тельце сперматозоида.

Питер Т.К.Чен, Марк Гоулдстайн, Зев Роузенвэкс
СЕКРЕТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Перевод с английского

Под общ. ред. акад. РАМН, проф. В.И.Кулакова

Ответственный редактор: *Е.Г.Чернышова*
Редактор: *К.В.Проказова*
Корректоры: *Л.Ю.Шанина, О.А.Эктова*
Компьютерный набор и верстка: *С.В.Шацкая*

ISBN 5-98322-184-1



Лицензия ИД №04317 от 20.04.01 г.
Подписано в печать 22.05.06. Формат 70×100/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 28 п.л.
Гарнитура Таймс. Тираж 3000 экз. Заказ №1192

Издательство «МЕДпресс-информ».
107140, Москва, ул. Краснопрудная, д.1, стр. 1
Для корреспонденции: 105062, Москва, а/я 63
E-mail: office@med-press.ru
www.med-press.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО «Типография «Новости»
105005, Москва, ул. Фр. Энгельса, 46