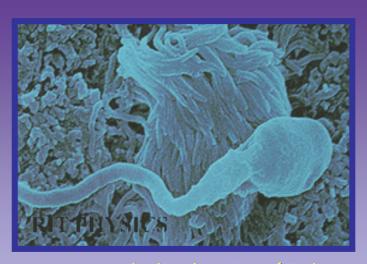




Spermatozoïde à la surface d'un ovocyte en Microscopie électronique



Spermatozoïde dans les voies génitales Féminines en Microscopie électronique

Préface

Cet Atlas de spermiologie est destiné aux étudiants en sciences biologiques et aux biologistes exerçant dans les domaines de la cytologie et de la spermiologie.

Il a pour but de les aider à intégrer les données théoriques figurant dans les livres spécialisés, et à reconnaître les structures cellulaires du sperme et leur anomalies au cours de l'observation microscopique des préparations cytologiques.

Il constitue ainsi un complément aux manuels théoriques d'Histologie et de Biologie.

L'Atlas, d'une quarantaine de pages, comporte un nombre important d'illustrations shématiques, ainsi que des reproductions photographiques, toutes accompagnées de textes explicatifs.

Certaines images sont des productions personnelles des auteurs et constituent des illustrations originales, car elles ne figurent que rarement dans les manuels de biologie courants. D'autres images shématiques ont un caractère fantaisique et apportent une touche d'humour à cet Atlas scientifique.

Que cet atlas serve de guide aux étudiants en biologie humaine, ainsi qu'aux biologistes exerçant dans des disciplines voisines.

Je remercie les lecteurs et j'espère pouvoir profiter des suggestions, en vue de son amélioration dans une édition ultérieure.

Leïla Ammar-Keskes

Sommaire

1. Spermatozoïde-Spermatogenèse-Sperme

- ✓ Origine du spermatozoïde
- ✓ Ultrastructure du spermatozoïde
- ✓ Spermatogenèse
- √ Etapes de la spermiogenèse
- ✓ Contrôle endocrinien de la spermatogenèse
- ✓ Contrôle génétique de la spermatogenèse
- ✓ Le sperme éjaculé

2. Le spermogramme

- ✓ C'est quoi le spermogramme ?
- √ Examen microscopique du sperme
- ✓ Frottis de sperme coloré
- ✓ Etude de la numération des spermatozoïdes
- Y Etude de la vitalité
- ✓ Mise en évidence des polynucléaires: Test de Hendzt

3. Le spermocytogramme

- ✓ C'est quoi le spermocytogramme ?
- ✓ Anomalies de la tête spermatique
- √ Anomalies de la pièce intermédiaire
- ✓ Anomalies du flagelle
- √ Spermatogonie, spermatocyte, spermatide
- √ Polynucléaire, lymphocyte, monocyte

1

Spermatozoïde Spermatogenèse Sperme

✓ Origine du sparmatozoïda

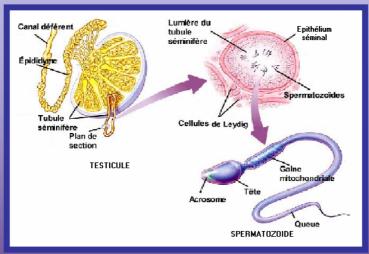
La production de spermatozoïdes est assurée après la puberté par les testicules au niveau des tubes séminifères. La spermatogenèse s'effectue dans l'épithélium séminal aboutit à la formation à partir de cellules germinales somatiques, les spermatogonies, cellules spermatozoïdes, haploïdes aux pourvues d'une **tête** de petite contenant le noyau et l'acrosome et d'une queue, mobile, épaisse dans proximale et effilée dans sa partie terminale.

✓ Ultrastructure du spermatozoïde

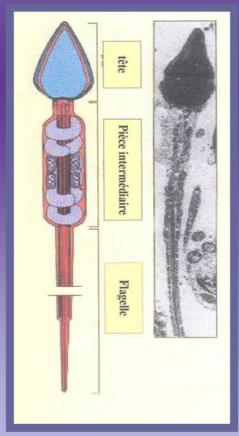
En coupe longitudinale, la tête du spermatozoïde a une forme de poire. Le noyau occupe la partie postérieure et large de la tête. Sa chromatine est dense. L'acrosome forme un sac recouvrant les deux tiers antérieurs du noyau. Il est limité par une membrane propre et comporte deux parties d'épaisseur inégale. Le contenu acrosomal est homogène et dense.

La la gueue commence par pièce intermédiaire qui comporte la gaine mitochondriale, entourant l'axonème et les fibres denses. Dans la partie principale du flagelle, l'axonème est entouré d'une gaine fibreuse dense aux électrons qui s'arrête dans la partie terminale; celle-ci renferme seulement l'axonème, réduit au niveau de l'extrémité à quelques microtubules isolés.





Origine du spermatozoïde



Spirationale de suritaritudistriculos

🗸 La spermatogenèse

La spermatogenèse comoporte une étape de multiplication des spermatogonies situées à la partie basale de l'épithélium séminal. Ces cellules donnent naissance après mitose aux spermatocytes I qui doublent leur capital d'ADN et entrent en prophase de la première division réductionnelle de la méiose. Celle-ci aboutit à la formation des spermatocytes II, de taille plus faible et qui donnent rapidement à l'issue de la deuxième division équationnelle, deux cellules rondes et haploïdes, les spermatides.

Les spermatides, situées dans la partie haute de l'épithélium séminal se différencient en spermatozoïdes au cours de la spermiogenèse.

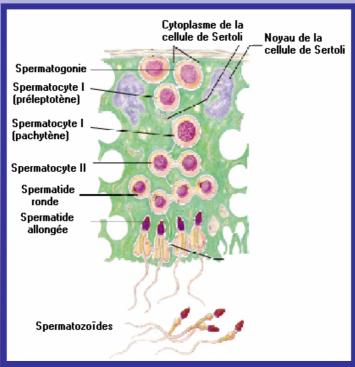
√ Etapes de la spermiogenèse

La spermiogenèse est le processus de différenciation des spermatides qui correspond à un ensemble de modifications cellulaires sans division cellulaire, aboutissant à la mise en place dans la cellule d'une tête et d'un flagelle.

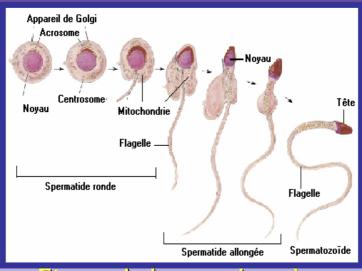
Elle est habituellement résumée en cinq phases qui chevauchent dans le temps:

- Formation de l'acrosome à partir du Golgi.
- Formation du flagelle à partir du centre cellulaire.
- Formation du manchon mitochondrial.
- Elimination des restes cytoplasmiques.
- Condensation du noyau





La spermatogenèse



Etapes de la spermiogenèse

🗸 Contrôle endocrinien de la spermatogenèse

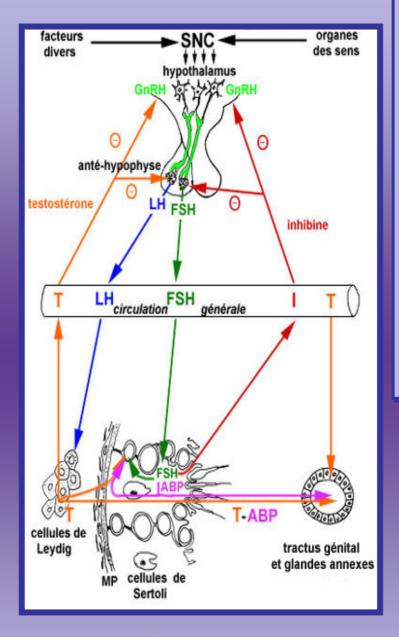
Le "chef d'orchestre" de la fonction testiculaire est le gonostat hypothalamo-hypophysaire : c'est grâce à l'augmentation de la production pulsatile en période pubertaire du GRH (Gonadotropin Releasing Hormone) par l'hypothalamus, que s'installe la fonction testiculaire. La GRRH provoque la sécrétion pulsatile de deux hormones, la FSH et la LH par l'hypophyse.

La FSH joue un rôle dans la croissance testiculaire et le déclenchement de la spermatogenèse à la puberté, ainsi que dans la stimulation de l'activité mitotique de l'épithélium séminal.

La LH stimule la synthèse d'hormones androgènes, notamment la testostérone élaborée par les cellules interstitielles, et agit sur l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Les androgènes, notamment la testostérone, élaborés pas les cellules interstitielles de Leydig diffusent dans l'épithélium séminal contrôlent l'activité des cellules de Sertoli et stimulent la spermatogenèse,

L'inhibine produite par la cellule de Sertoli exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse et freine la synthèse de FSH. L'activine a un effet inverse.



Contrôle endocrinien de la sparmatogenèse

🗸 Contrôle génétique de la spermatogenèse

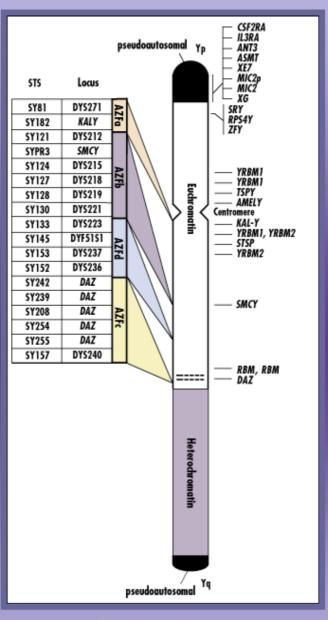
La spermatogenèse est sous le contrôle direct du chromosome Y qui contient des gènes spécifiques de la spermatogenèse. Ces gènes sont localisés sur le bras long au niveau d'un locus dénommé AZF (Azoospermia Factor). Les mutations ou les déletions touchant les gènes de ce locus sont responsables d'un arrêt ou d'une perturbation majeure de la spermatogenèse.

Parmi ces gènes, on note le gène DAZ (Deleted in Azoospermia) qui est responsable d'un arrêt de la spermatogenèse et d'une azoospermie secrétoire.

Il existe actuellement des tests spécifiques pour la mise en évidence des anomalies géniques du chromosome Y; ces tests sont basés sur la tecnique de polymérisation en chaîne (PCR) qui amplifie des séquences ou marqueurs spécifiques (STS) des gènes étudiés. Les délétions de ces gènes s'expriment par l'absence d'amplification des marqueurs correspondants.

Certains autosomes interviennent également dans le déroulement de la spermatogenèse. Les délétions, translocations ou inversions survenant au niveau de ces chromosomes peuvent s'associer à des troubles de la spermatogenèse. Les anomalies de nombre, comme le syndrome de Klinefelter (47, XXY) et la trisomie 21 sont également associées à des anomalies de la spermatogenèse.





Contrôle génétique de la sparmatogenèse

✓ Le sperme éjaculté

Le sperme est un liquide complexe qui se constitue de manière extemporanée au cours de l'éjaculation. Il se compose d'une phase cellulaire (10%), les spermatozoïdes et d'une phase liquide (90%), le plasma séminal. Celui-ci est principalement constitué des sécrétions des vésicules séminales, de la prostate mais aussi des testicules et épididymes.

Il a une composition biochimique riche et complexe. Certains composants constituent des marqueurs des fonctions glandulaires et peuvent être dosés au cours de l'exploration biochimique du sperme.

Immédiatement après l'éjaculation, le liquide séminal apparaît comme un liquide visqueux, dense, blanchâtre, d'aspect floconneux dont le pH varie entre 7,2 et 8.

Dans les 10 à 20 minutes suivant l'éjaculation, le sperme se liquéfie sous l'action de plusieurs enzymes protéolytiques d'origine testiculaire et prostatique (spermine).

En plus des spermatozoïdes, le sperme comporte aussi une faible quantité de cellules rondes correspondant à des cellules immatures de la lignée germinale, quelques cellules épithéliales desquamées à partir des voies excrétrices, des fragments cellulaires et un nombre variable de polynucléaires.



Le sperme éjaculté







Kits pour la biochimie séminale :
Fructoscreen pour le dosage du fructose
Citriscreen pour le dosage de l'acide citrique
Episcreen pour le dosage de l'alpha-glucosidase

Commercialisé par le représentant de JCD en Tunisie:

BIOPOLE

Maamri Mourad 833 Immeuble CIMEF 1002 MONTPLAISIR

Tunis

Tél: 71 221966 Fax: 71 220999









Kits pour la coloration des frottis du sperme (SpermacStain), pour la mesure de la vitalité des spermatozoïdes (Vitalscreen) et pour la mise en évidence des polynucléaires peroxydases positifs (Leucoscreen).

Commercialisé par le représentant de JCD en Tunisie

BIOPOLE

Maamri Mourad 833 Immeuble CIMEF 1002 MONTPLAISIR

Tunis

Tél: 71 221966

Fax: 71 220999

🗸 Clasi daoi le abaumoaumus 🖇

Le spermogramme est l'analyse du sperme qui permet d'évaluer les qualités morphologiques et fonctionnelles des spermatozoïdes et de mesurer l'activité sécrétoire des différentes glandes exocrines de l'appareil génital.

Lors de l'exploration d'une infertilité du couple, la réalisation d'au moins un spermogramme est nécessaire.

Le spermogramme comporte une étape d'examen macroscopique qui consiste à mesurer le volume de l'éjaculat et à évaluer certains paramètres physiques et chimiques du sperme (pH, aspect, odeur et viscosité).

L'examen microscopique étudie les paramètres cyto-morphologiques et fonctionnels sperme. Il permet d'évaluer la concentration et le nombre de spermatozoïdes, ainsi que la concentration des cellules rondes: il donne une appréciation du pourcentage de formes mobiles et vivantes et étudie la morphologie des spermatozoïdes. Cette dernière étape correspond αu spermocytogramme constitue une étape très importante difficile du spermogramme. Elle est effectuée sur un frottis de sperme coloré.

Les critères de normalité du spermogramme sont définis et révisés en 1999 par l'OMS:

- Volume ≥ 2 ml
- Numération $\geq 20 \times 10^6/\text{ml}$ et/ou $\geq 40 \times 10^6/\text{ejaculat}$
- Mobilité (rapides + lents) ≥ 50%
- Morphologie ≥ 30% de forme normale
- Vitalité ≥ 75%
- Leucocytes < 10⁶/ml

Examen microscopique du sparma

L'analyse microscopique des spermatozoïdes s'effectue Par l'observation d'une goutte calibrée du sperme, déposée entre lame et lamelle de verre, au microscope optique à contraste de phase ou à fond clair et à l'objectif x25 ou x40.

Cette observation permet d'étudier la mobilité des spermatozoïdes et d'estimer leur concentration dans le sperme

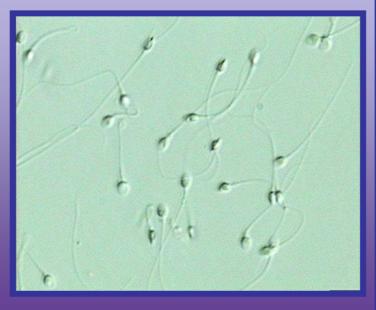
✓ Frottis de sperme coloré

L'analyse fine de la composition cellulaire du sperme et de la morphologie des spermatozoïde, est effectuée sur un frottis coloré de sperme.

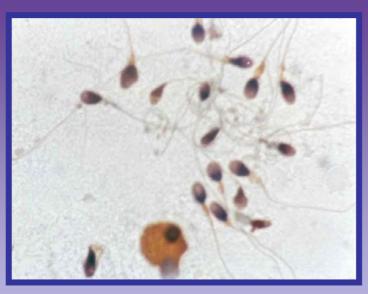
Les colorations habituellement utilisées en spermiologie sont celle de Schorr ou de Papanicolaou.

L'observation microscopique à l'objectif x100, permet d'analyser les différentes parties du spermatozoïdes et de distinguer les spermatozoïdes de forme normale et les spermatozoïdes présentant une ou plusieurs anomalies morphologiques au niveau de la tête et/ou au niveau du flagelle.

L'observation microscopique du frottis permet également d'identifier les cellules germinales immatures (spermatogonies, spermatocytes et spermatides) et les cellules de défencse (polynucléaires, lymphocytes et monocytes).



Examen microscopique du sperme



Frotis de sparme coloré au Schorr

✓ Etude de la numération

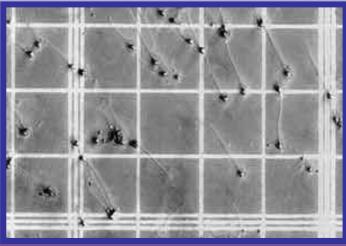
Elle s'effectue habituellement dans un hémocytomètre (cellule de Thoma ou de Malassez) après dilution et immobilisation des spermatozoïdes dans une solution physiologique contenant du formol.

La préparation est ensuite observée au microscope et le comptage des spermatozoïdes se fait à l'intérieur de la grille de l'hémocytomètre. La concentration des spermatozoïdes est déterminée par une formule tenant compte de la dilution et de la profondeur de la chambre de lecture.

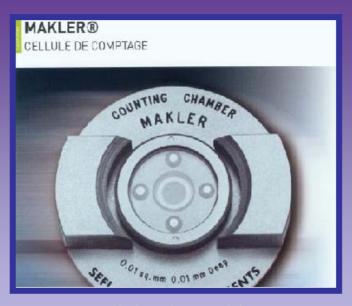
V Callula da Muklar

Le comptage des spermatozoïdes peut se faire dans la cellule de Makler qui a une profondeur de seulement 10 microns, soit 1/10ème de la profondeur hémocytomètres traditionnels. Ceci fait d'elle une cellule à haute précision. facilement utilisable: la numération des spermatozoïdes peut être effectuée sans aucune dilution, m^\$eme avec des spermes concentrés.

Cette cellule permet également de déterminer de manière objective la mobilité des spermatozoïdes à partir de photomicrographies de spermatozoïdes vivants



Spermatozoïdes dans un hémocytomètre traditionnel



Callula da Muklar

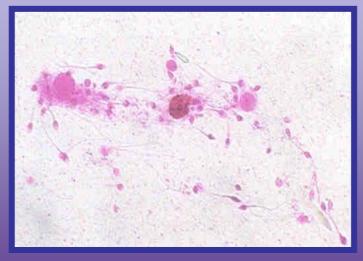
✓ Mise en évidence des polynucléaires

polynucléaires, l'aspect Les reflet de inflammatoire du sperme, sont facilement mis évidence cytopar réaction une enzymologique révèlant la présence de peroxydase dans leurs granulations. Il s'agit du test de Hendzt à la cyanosine et à la benzidine qui colore en brun le cytoplasme des leucocytes granulaires (peroxydases positifs). Les autres cellules rondes du sperme sont colorées en rose.

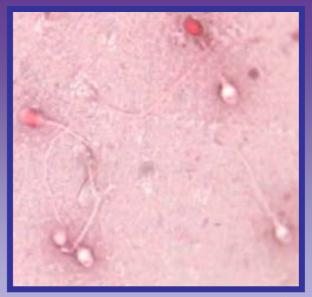
L'observation microscopique de la préparation dans un hémocytomètre permet de déterminer la numération des polynucléaires.

✓ Etude de la vitalité

La vitalité des spermatozoïdes est évaluée par une technique basée sur l'exclusion de colorants par les spermatozoïdes vivants, le test de Williams à l'éosine-nigrosine. Les spermatozoïdes morts subissent des modifications membranaires se traduisant par une augmentation de la perméabilité aux colorants, tel que l'éosine. En présence de ce colorant, les têtes des spermatozoïdes morts observées sur un frottis de sperme, se colorent en rose ou en rouge, alors que les têtes des gamètes vivants restent incolores. Le fond de la lame est coloré par la nigrosine.



Granulocyte coloré en brun par le test de Hendzt



eifi) einem esdiezeiemnege (encleeni eifi) eineviv ie (equen



SpermMar est un moyen simple, rapide et efficace de détection des anticorps anti-spermatozoïdes

Commercialisé par le représentant de JCD en Tunisie

BIOPOLE Maamri Mourad 833 Immeuble CIMEF 1002 MONTPLAISIR

> Tél: 71 221966 Fax: 71 220999

Tunis



🔨 Clazi droi la abaquiochioquanius 🕹

Le spermocytogramme étudie la morphologie des spermatozoïdes. Il est effectué sur un frottis de sperme fixé et coloré.

Il consiste à analyser au microscope ($G \times 100$) la forme de 100 à 200 spermatozoïdes (pris au hasard sur la lame).

De nombreuses classifications des anomalies morphologiques ont été décrites..

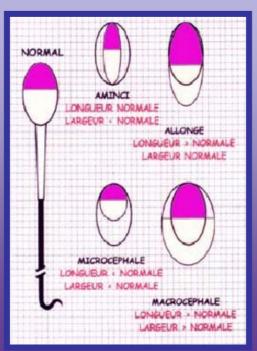
Le système de classification le plus utilisé est celui de David qui a été récemment révisé (AUGER.J et EUSTACHE. F, 2001). Ce système distingue en dehors des spermatozoïdes normaux, 15 anomalies:

- Anomalies de la tête: allongée, amincie, microcéphale, macrocéphale, multiple, base irréqulière, acrosome anormal.
- Anomalies de la pièce intermédiaire: reste cytoplasmique, grêle, angulation.
- Anomalies du flagelle: absent, court, enroulé, calibre irrégulier, dupliqué.

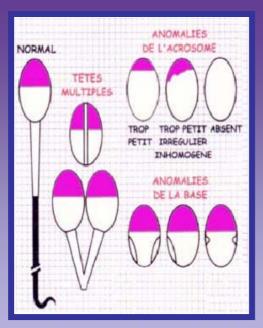
A chaque type d'anomalie correspond une déformation caractéristique, identifiée en microscopie électronique. Le nombre de spermatozoïdes anormaux, représente le taux de tératozoospermie qui se distingue en deux types :

Tératozoospermie monomorphe touchant jusqu'à 90% des spermatozoïdes (têtes microcéphales ou flagelles courts).

Tératospermie polymorphe où plusieurs anomalies sont présentes, définissant parfois un syndrome, comme celui du varicocèle qui associe un taux élevé de têtes allongées, de restes cytoplasmiques et d'angultation.

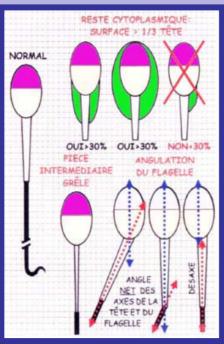


Anomalies de la taille de la tête

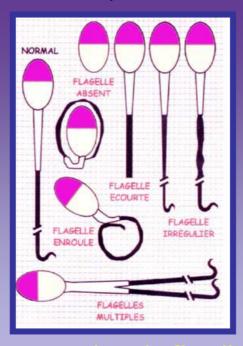


etér el el emret el zeilement

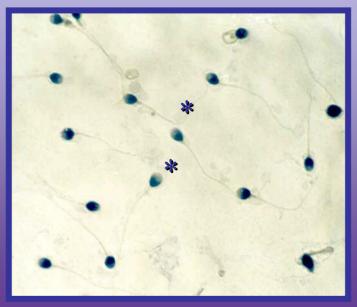
3



Anomalies de la pièce intermédiaire



Anomalies du flagelle



Spermatozoïde normal (*)



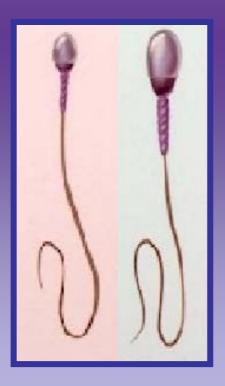


Tête allongée (**)



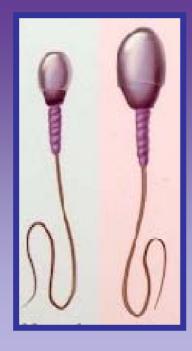


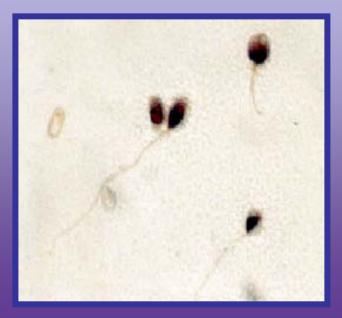
Tête microcéphale (*)
*





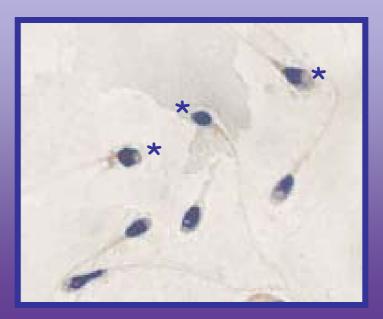
Tête macrocéphale (*)



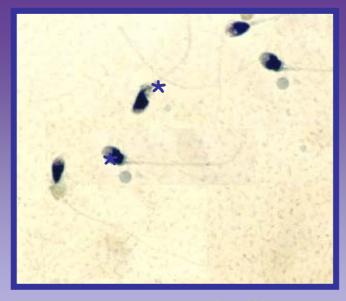


Tête double (*)





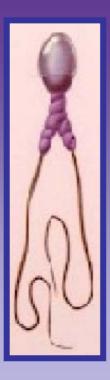
Acrosome anormal (*)

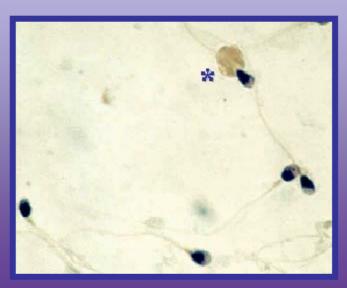


Base anormale (*)



Flagelle double (**)

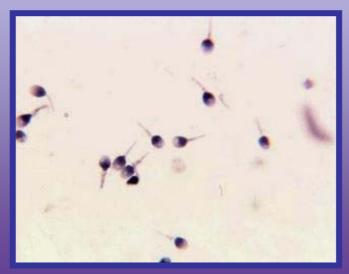




Reste cytoplasmique (*)

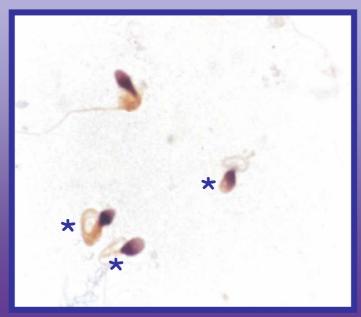


Angulation de la pièce intermédiaire (*)



Flagelle court

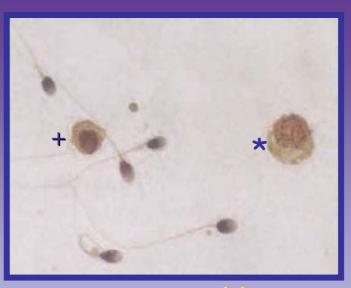




Flagelle enroulé (*)

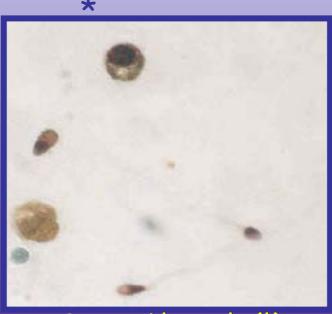


Spermatogonie (*)

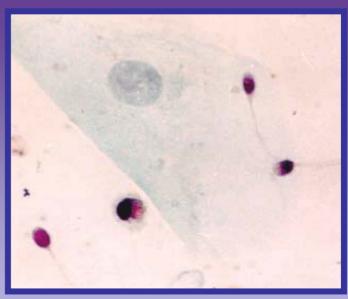


Sparmatogonia (+) at (+) T etc.

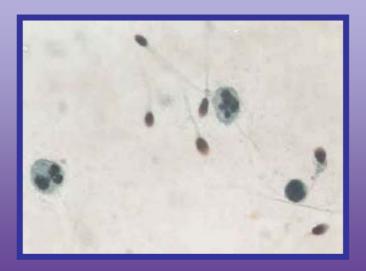
3



Spermatide ronde (*)



Callula ápitháliula (**)

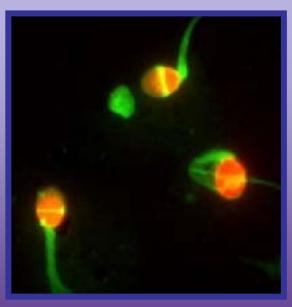


Polynucléaire neutrophile (*) et lymphocyte (+)

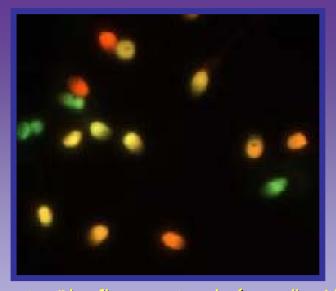


(**) siyeenelli

3



Spermatozoïdes fluorescents, colorés après réaction acrosomique, par l'iodide propidium (rouge) et PSA (vert)



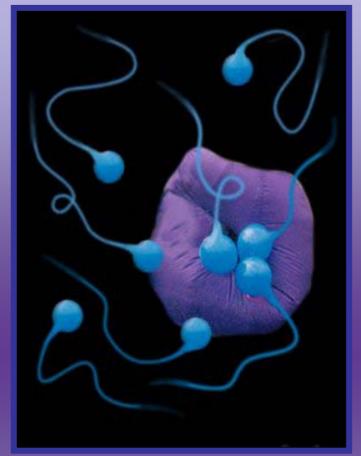
Sparmatozoïdas fluorescants colorás par l'acridina oranga. En vart, têtas sparmatiques normales; an jauna ou rouga, têtas avac ADN andommagé.



SPERMALITE SQA®-V, Une nouvelle génération d'analyseur automatique du sperme



Analyseur de sperme assisté par ordinateur CASA (Computer Assisted Semen Analysis)



Spermatozoïdes dansants

Pour tout renseignements, contacter Pr. Ag Leïla Keskes, Tél: 74 241888

E-mail: lkeskes@yahoo.fr