

Ocena nasienia według standardów WHO

Ricardo Faundez

Zakład Rozrodu Zwierząt, Andrologii i Biotechnologii Rozrodu

Laboratorium Biotechnologii WCB

Katedra Chorób Dużych Zwierząt z Kliniką ,

Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW

WHO laboratory manual

WHO laboratory manual for the examination of human semen and sperm–cervical mucus interaction

FOURTH EDITION



WORLD HEALTH ORGANIZATION

WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen

FIFTH EDITION



World Health
Organization

Podstawowe parametry nasienia wg WHO

Objętość

pH

Liczba plemników

Ruchliwość ogólna

Ruchliwość postępową

Morfologia

Żywotność

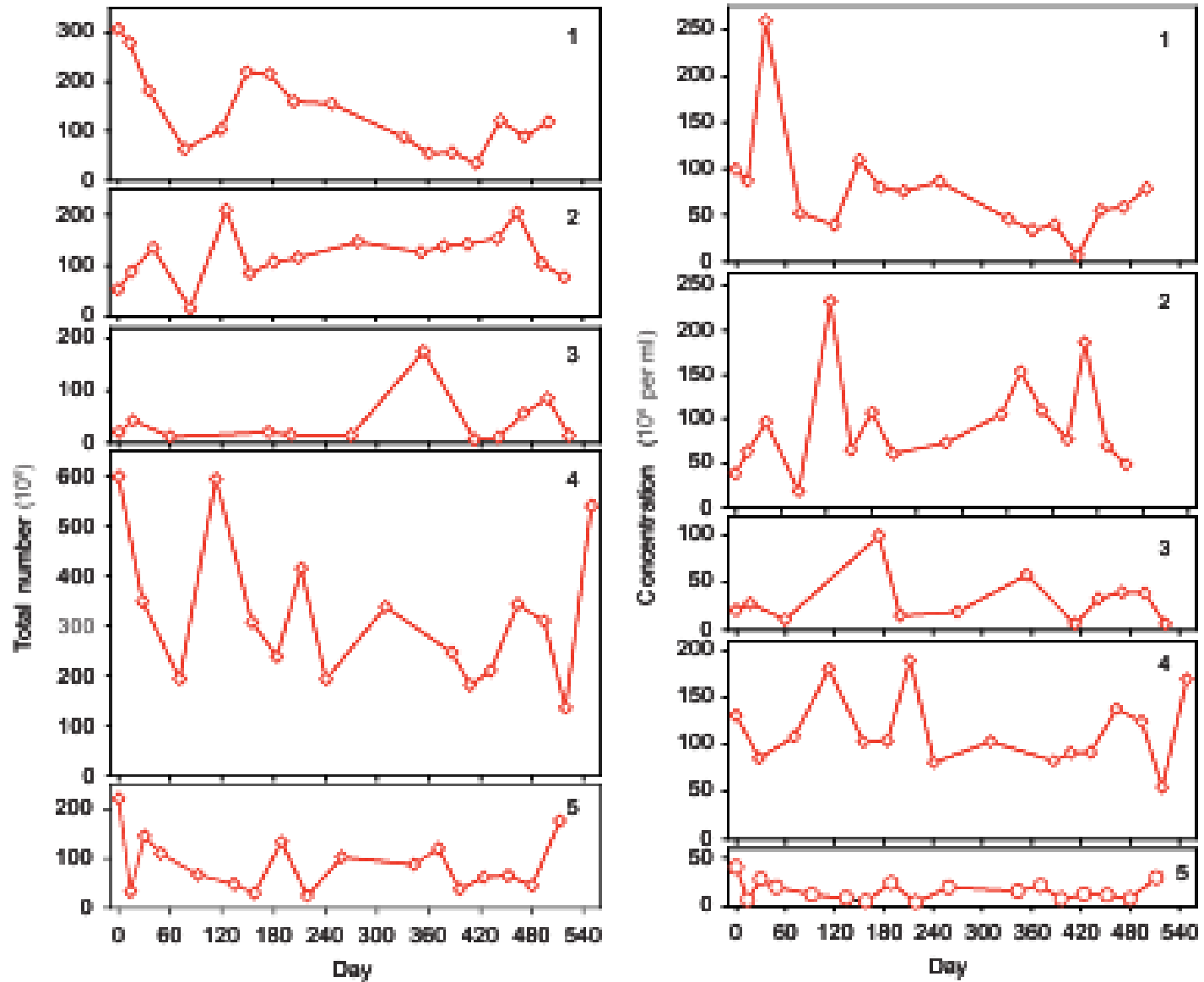
Leukocyty

Cynk (całkowity)

Fruktoza

MAR Test

Fig. 2.1 Variation in total number of spermatozoa and sperm concentration over a one-and-a-half-year period



Data courtesy of Schering Plough and Bayer Schering Pharma AG.

Wartości prawidłowe parametrów nasienia wg WHO (1999)

Objętość	> 2,0 ml
pH	> 7,2
Liczba plemników	20 X 10 ⁶ /ml
Ogólna liczba plemników	> 40 X 10 ⁶ w ejakulacie
Ruchliwość ogólna	>50%
a) Szybka linearna	> 25%
Morfologia	> 14%
Żywotność	> 75%
Leukocyty	< 1 X 10 ⁶ /ml
Cynk (całkowity)	> 2,4 μmol w ejakulacie
Fruktoza	> 13 μmol w ejakulacie
MAR Test	< 50 % adhezji

Wartości prawidłowe parametrów nasienia wg WHO (2010)

Table A1.1 Lower reference limits (5th centiles and their 95% confidence intervals) for semen characteristics

Parameter	Lower reference limit
Semen volume (ml)	1.5 (1.4–1.7)
Total sperm number (10^6 per ejaculate)	39 (33–46)
Sperm concentration (10^6 per ml)	15 (12–16)
Total motility (PR + NP, %)	40 (38–42)
Progressive motility (PR, %)	32 (31–34)
Vitality (live spermatozoa, %)	58 (55–63)
Sperm morphology (normal forms, %)	4 (3.0–4.0)
Other consensus threshold values	
pH	≥ 7.2
Peroxidase-positive leukocytes (10^6 per ml)	< 1.0
MAR test (motile spermatozoa with bound particles, %)	< 50
Immunobead test (motile spermatozoa with bound beads, %)	< 50
Seminal zinc (μmol /ejaculate)	≥ 2.4
Seminal fructose (μmol /ejaculate)	≥ 13
Seminal neutral glucosidase (mU/ejaculate)	≥ 20

Pobranie materiału

- Okres abstynencji: 2 – 7 dni przed badaniem
- Pobranie przez masturbację. Prezerwatywy
- Pojemnik szklany lub plastikowy – sterylny
- Próbkę do badania stanowi ejakulat w całości
- Badanie próby w ciągu 1 h od momentu oddania – transport - temperatura
- Optymalne warunki – specjalny pokój do oddania blisko laboratorium
- Zidentyfikować pojemnik z nazwiskiem, kodem paskowym, numerem porządkowym badania, numerem PESEL, godziną pobrania



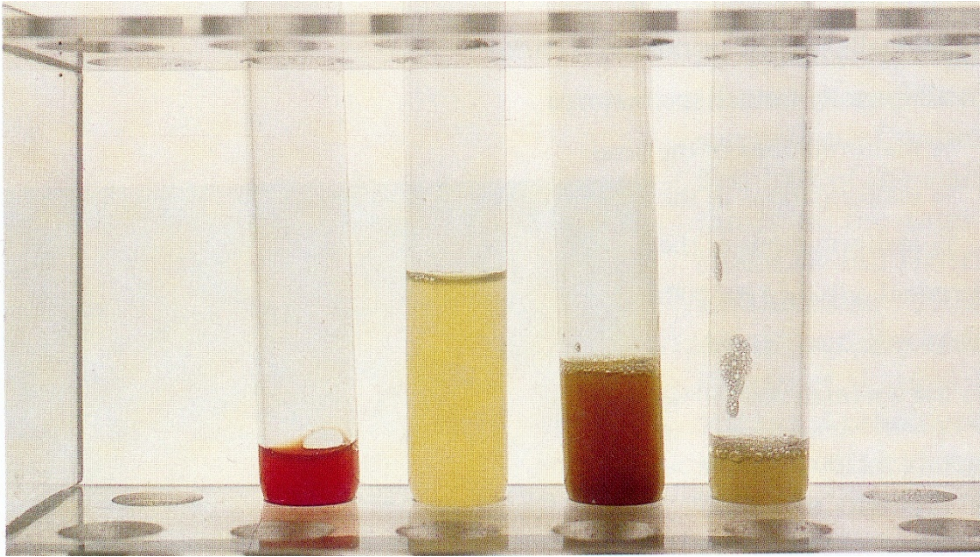


Wstępna ocena makroskopowa nasienia

Wstępna ocena makroskopowa

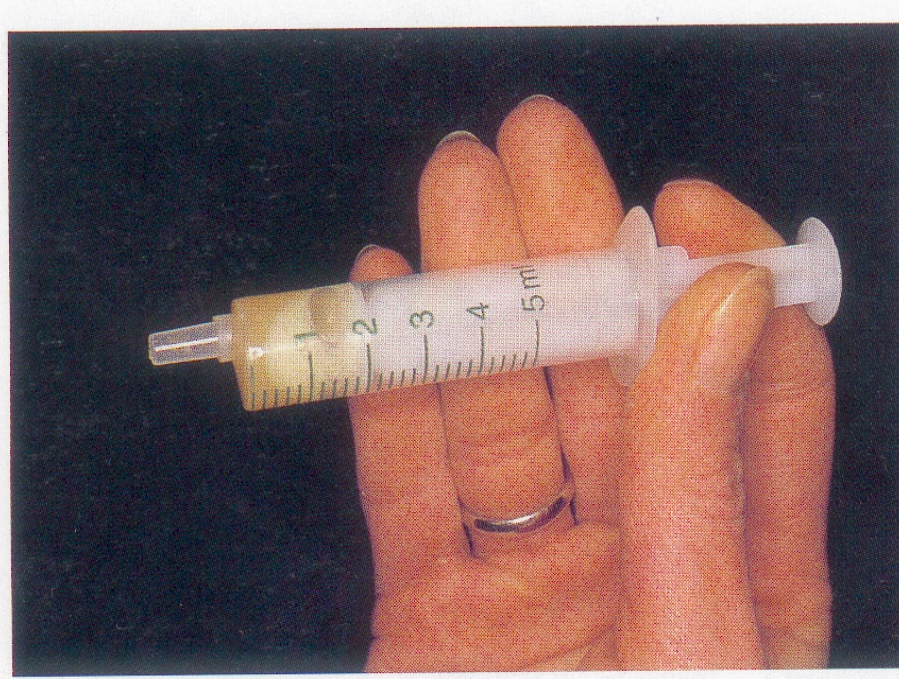
- Czas upłynięcia ejakulatu
 - norma: < 60 min.
- Wygląd
 - prawidłowy lub nieprawidłowy
- Objętość
 - norma: > 1,5 ml - normospermia
 - < 1,5 ml - hipospermia
 - > 6 ml - hiperspermia
- Lepkość
 - normalna +
 - lekko podwyższona ++
 - bardzo podwyższona +++
- pH
 - norma: 7,2 – 8,0

Wygląd



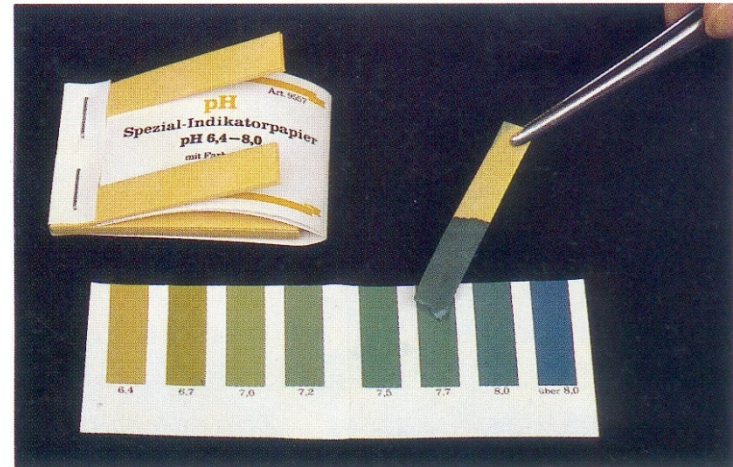
Lepkość





Objętość

Atlas of spermatology. Springer Verlag 1990



pH

Analiza makroskopowa

- Wygląd
 - Przezroczysty, półprzezroczysty, nieprzezroczysty
 - Nieprzezroczysty – leukocyty, inne elementy komórkowe
- Upłynnienie
 - Średni czas upłynnienia 20 min
 - Przedłużenie czasu upłynnienia lub brak upłynnienia – nienormalne wydzieliny prostaty
- Kolor i zapach
 - Białoszary, perłowy, żółtawy
 - Czerwony – hematospermia
 - Brązowy – stara krew
 - Przezroczyste żółtawy - obecność moczu
 - Zapach swoisty
- Lepkość
 - do 40 mm długości rozciągającej się nitki
 - Wysoka lepkość + obniżona ruchliwość plemników – obniżone zapłodnienie: brak penetracji plemników do śluzu szyjkowego

Objętość ejakulatu

- Objętość
 - 1,5 – 6ml
 - Aspermia
 - Ejakulacja wsteczna
 - Przebyta operacja w okolicy szyi pęcherza moczowego
 - Urazy
 - Uszkodzenia unerwienia autonomicznego
 - Cukrzyca
 - Hipospermia
 - **Częściowe pobranie nasienia**
 - **Częściowa ejakulacja – orgazm niekompletny**
 - **Nieodpowiedni okres abstynencji**
 - Niedrożność dróg wyprowadzających
 - Wrodzony brak pęcherzyków nasiennych
 - Nowotwory
 - Częściowa ejakulacja wsteczna
 - Hyperspermia
 - Długi okres abstynencji
 - Nadprodukcja wydzielin przez pęcherzyki nasienne



Wstępna ocena mikroskopowa nasienia

Wstępna ocena mikroskopowa

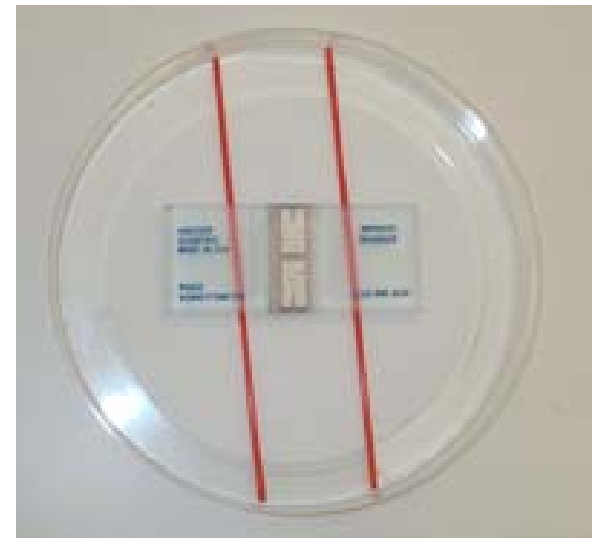
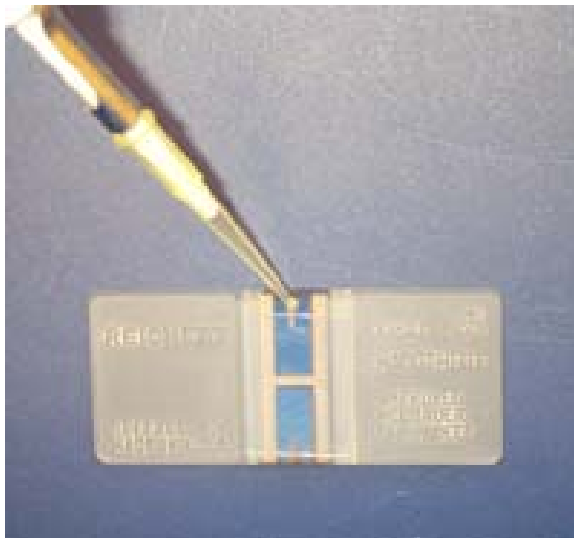
Ocena ruchliwości plemników

- ❖ Ruchliwość postępową (PR): aktywny ruch plemników, albo liniowej lub duże koła, niezależnie od prędkości.
- ❖ Ruchliwość nie postępową (NP): wszystkie inne wzory ruchliwości wykazujące brak ruchu postępowego np. płyniecie w małych kręgach, silny ruch witki powodujący lateralnego przemieszczenia główki lub gdy plemniki wykazują tylko ruch witki
- ❖ Nieruchliwy (IM): brak ruchu.
- ❖ Dolna granica odniesienia
 - ❖ Dolna granica odniesienia dla ogólnej ruchliwości (PR + NP) wynosi 40% (5 centyla, 95% CI: 38-42).
 - ❖ Dolna granica odniesienia dla ruchliwości postępowej (PR) jest 32% (5 centyla, 95% CI: 31-34).

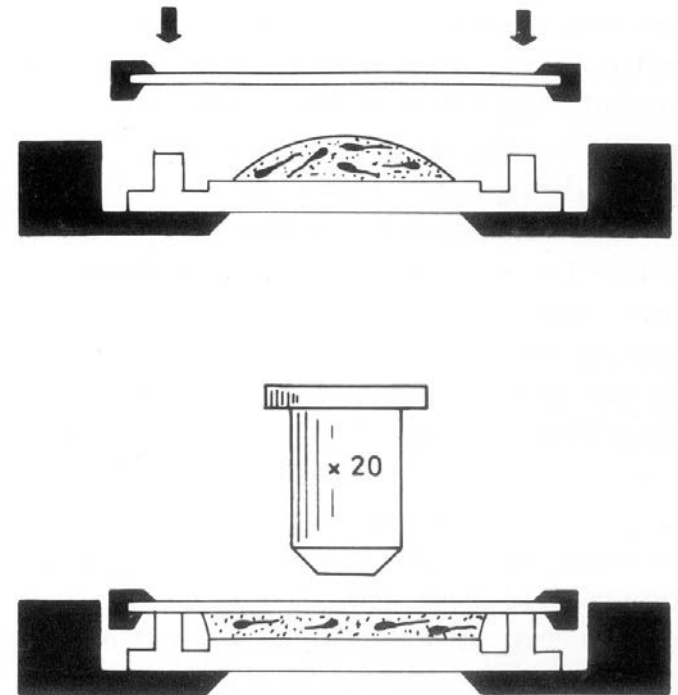
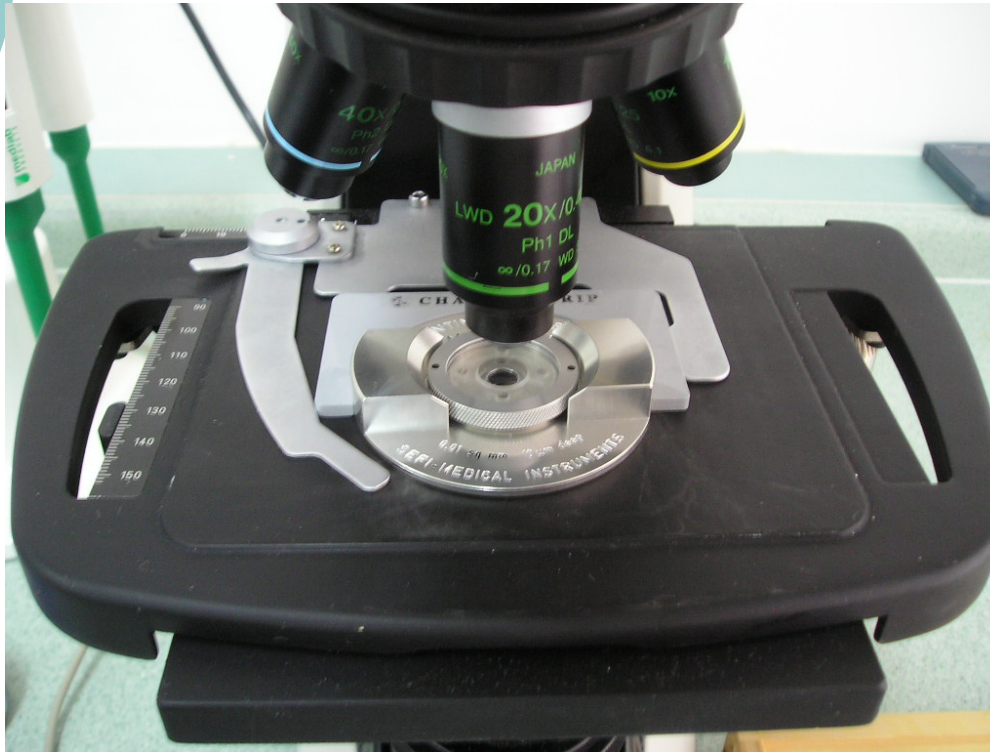
Ruchliwość plemników

- Asthenozoospermia
 - Czynniki patologiczne
 - Wady wrodzone
 - Czynniki immunologiczne
 - Czynniki idiopatyczne
 - Przyczyny proceduralne
 - Fizjologiczne
 - Brak pierwszej frakcji nasienia
 - Długi okres abstynencji
 - Psychologiczne
 - Brak odpowiedniej stymulacji seksualnej
 - Metodologiczne
 - Nieodpowiedni transport – niska temperatura lub wysoka temperatura
 - Analiza powinna być przeprowadzona przy temperaturze 37°C
 - Ruchliwość jest zależna od czasu, spada o ponad 50% po 4 godzinach od pobrania nasienia
 - Nieodpowiednie naczynia do pobrania i transportu
 - Niewłaściwie myte
 - Nieodpowiednia sterylizacja

Komora Neubauer'a



Komora Makler'a



Mianownictwo stosowane w spermogramie w zależności od gęstości nasienia $10^6/\text{ml}$

Azoospermia		brak plemników
Oligozoospermia	ekstremalna	kilka plemników po wirowaniu
	bardzo ciężka	1 do 5
	ciężka	5 do 10
	lekka	10 do 20
Normozoospermia		20 do 250
Polizoospermia		powyżej 250

Koncentracja i ogólna liczba plemników

- Koncentracja plemników jako jedyny parametr nie jest adekwatnym wskaźnikiem potencjału zapładniającego nasienia
 - Polizoospermia
 - Wysokiej koncentracji towarzyszą mierne parametry nasienia
 - Obniżona płodność
 - Oligozoospermia
 - Utrata pierwszej frakcji ejakulatu podczas oddania
 - Krótki okres abstynencji
 - Częściowa ejakulacja – niekompletny orgazm
 - Czynniki patologiczne
 - Wady wrodzone
 - Czynniki terapeutyczne
 - Czynniki idiopatyczne
 - Azoospermia
 - Niedrożność dróg wyprowadzających
 - Niewydolność hormonalna
 - Wady wrodzone
 - Czynniki terapeutyczne
 - Czynniki immunologiczne
 - Czynniki idiopatyczne

Żywotność

Fig. 2.5 Eosin–nigrosin smear observed in brightfield optics

Spermatozoa with red (D1) or dark pink (D2) heads are considered dead (membrane-damaged), whereas spermatozoa with white heads (L) or light pink heads are considered alive (membrane-intact).



Micrograph courtesy of TG Cooper.

Aglutynacja

- Aglutynacja plemników
 - Niespecyficzna
 - Plemniki aglutynowane dokoła różnych elementów komórkowych lub niekomórkowych i wydzielin
 - Nie ma znaczenia klinicznego. Może być nadmierna przy leukospermii
 - Specyficzna
 - Główkami, główka-witka, witka-witka, mieszana
 - Przyczyna immunologiczna

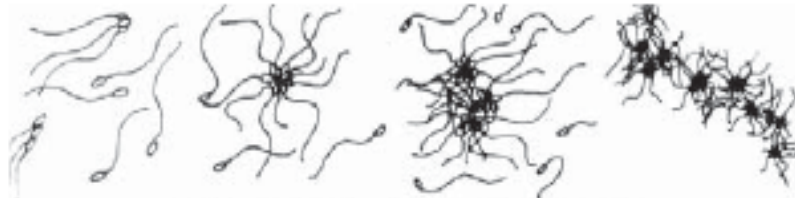
Fig. 2.3 Schematic diagram of different extents of sperm agglutination

Degree of agglutination

Parts involved

	1. Isolated (<10 sperm/ agglutinate, many free sperm)	2. Moderate (10–50 sperm/ agglutinate, free sperm)	3. Large (aggluti- nates >50 sperm, some sperm still free)	4. Gross (all sperm aggluti- nated, and agglutinates interconnec- ted)
--	---	---	---	---

A. Head-to-head



B. Tail-to-tail (heads are seen to be free and move clear of agglutinates)



C. Tail-tip-to-tail-tip



D. Mixed (clear head-to-head and tail-to-tail agglutinations)



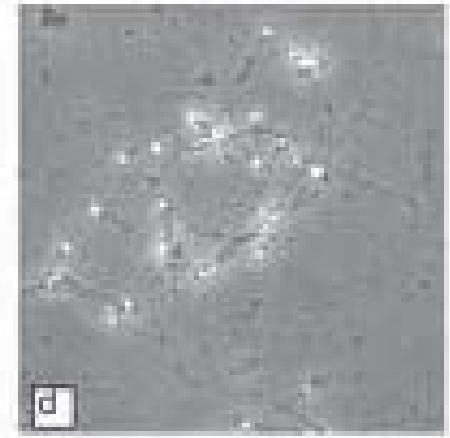
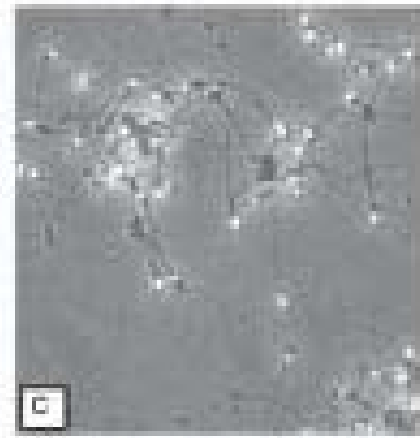
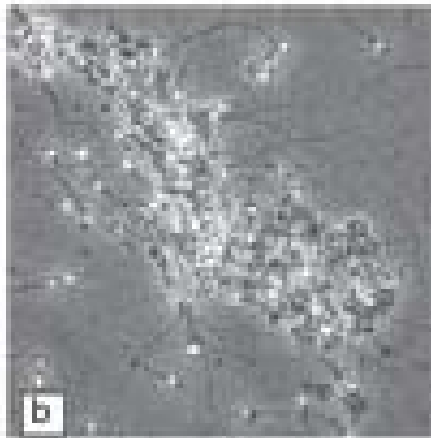
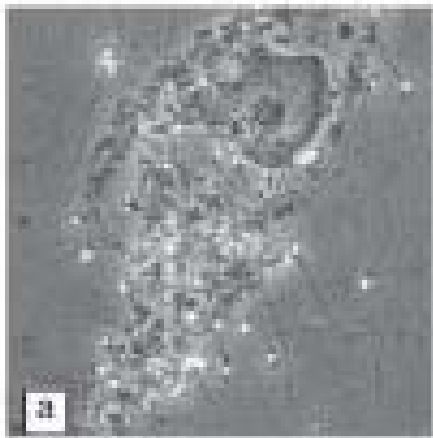
E. Tangle (heads and tails enmeshed. Heads are not clear of agglutinates as they are in tail-to-tail agglutination)



Agregacja plemników

Fig. 2.2 Non-specific aggregation of spermatozoa in semen

Views of spermatozoa aggregated with an epithelial cell (a), debris (b) or spermatozoa (c, d).



Micrographs courtesy of C Brazil.

Wstępna ocena mikroskopowa

Ocena aglutynacji i żywotności

- Żywotność
 - > 58 % - eozyna-nigrozyna, eozyna
- Aglutynacja

The major type of agglutination (reflecting the degree (grades 1–4) and the site of attachment (grades A–E) should be recorded (Rose et al., 1976) (see Fig. 2.3):

- grade 1: isolated <10 spermatozoa per agglutinate, many free spermatozoa
- grade 2: moderate 10–50 spermatozoa per agglutinate, free spermatozoa
- grade 3: large agglutinates of >50 spermatozoa, some spermatozoa still free
- grade 4: gross all spermatozoa agglutinated and agglutinates interconnected



Morfologia plemników

Morfologia plemników WHO i zaostrzone kryteria wg Krugera

- Norma wg WHO (1992r)
 - $\geq 30\%$ plemników wykazujących normalną morfologię
- Norma wg Krugera (rekomendowana przez WHO 1999r)
 - $\geq 14\%$ plemników wykazujących normalną morfologię
- Norma wg WHO 2010
 - $\geq 4\%$ plemników wykazujących normalną morfologię

Wyniki morfologii wg WHO

- % normalnych plemników
- % nieprawidłowych:
 - Główek
 - Wstawek
 - Witek
 - % kropli cytoplazmatycznych
- Indeks teatozoospermii – TZI (opcjonalny)
 - Średnia liczba wszystkich 4 nieprawidłowości przypadających na 1 nieprawidłowy plemnik

Prawidłowa morfologia plemników WHO

- Główka plemnika o owalnym kształcie
- Długość główki 4,0-5,0 μm
- Średnica główki 2,5 – 3,5 μm
- Stosunek długości główki do jej średnicy powinien wynosić 1,50 – 1,75
- Akrosom dobrze zdefiniowany, zajmujący 40-70% powierzchni główki
- Witka dobrze i symetrycznie osadzona u podstawy główki. Długość witki – do 45 μm
- Wstawka o średnicy do 1 μm i długości 7-8 μm
- Bez wad szyjki, wstawki i witki
- Kropla cytoplazmatyczna mniejsza niż 1/3 główki

Morfologia plemników zaostrzone kryteria wg Krugera

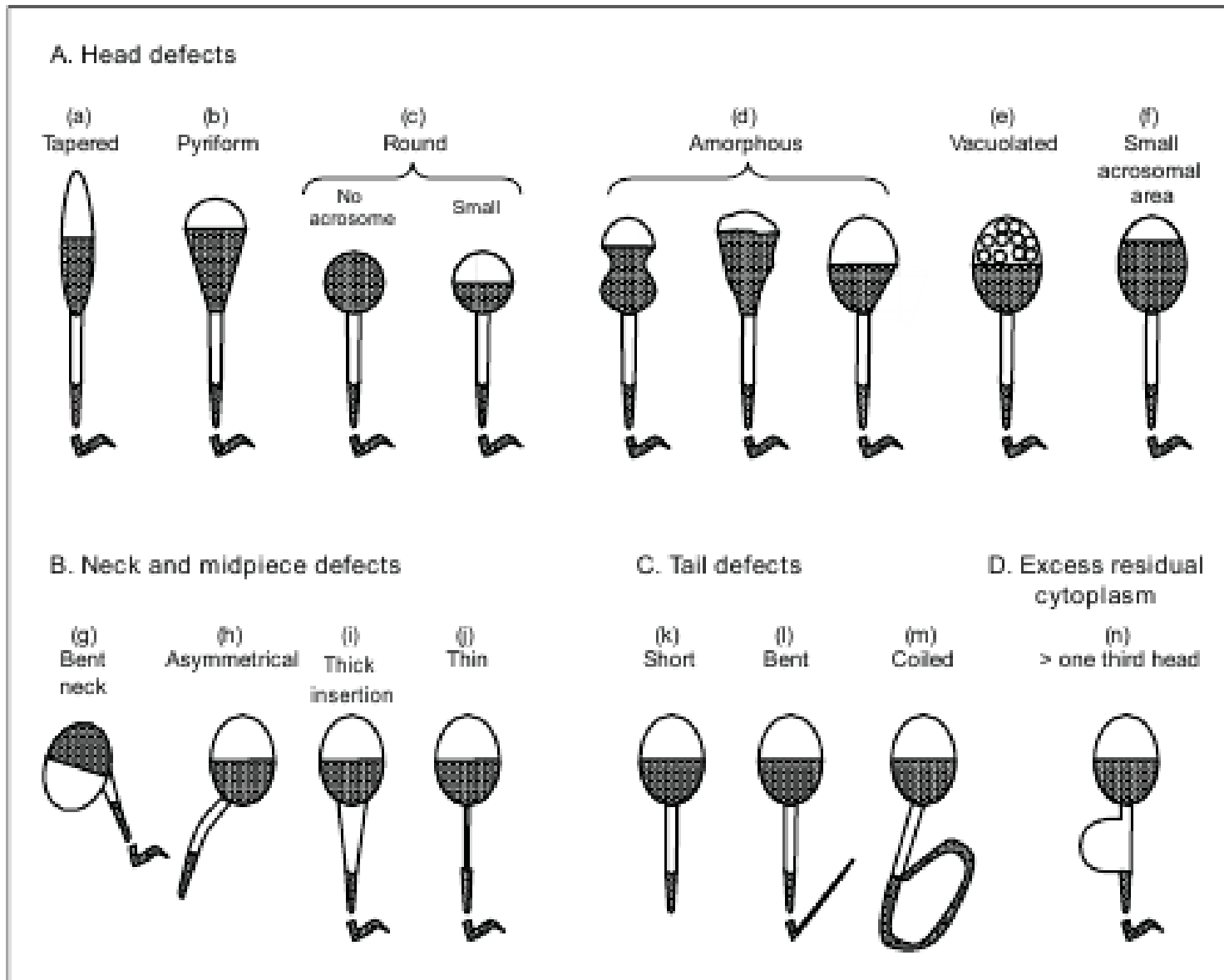
Normalna	<p>Główka plemnika o równym owalnym kształcie Akrosom dobrze zdefiniowany, zajmujący 40-70% powierzchni główki Kropla cytoplazmatyczna mniejsza niż połowa główki Długość główki 5-6 μm Średnica główki 2,5 – 3,5 μm Bez wad szyjki, wstawki i witki Norma: $\geq 14\%$</p>
Nieznacznie zmieniona	<p>Średnica główki 2,0 – 2,5 μm Nieznaczne zmiany w kształcie główki Akrosom normalny Zmiany grubości wstawki bez zmian w główce</p>
Znacznie zmieniona	<p>Brak akrosomu lub zajmujący $< 30\%$ lub $> 70\%$ powierzchni główki Zupełnie nieprawidłowy kształt Zgięcie w szyjce lub w wstawce</p>

Wady morfologiczne plemników WHO

- Główki
 - Duże, małe, stożkowate, gruszkowate, amorficzne, obecność wakuol, rozdwojone
- Wstawki
 - Pogrubione, cienkie, łamane, nieregularne
- Witki
 - Krótkie, kąt 90° , nieregularne, pogrubione, podkręcone
- Kropla cytoplazmatyczna

Morfologia plemników

Fig. 2.13 Schematic drawings of some abnormal forms of human spermatozoa



Adapted from Kruger et al., 1993 and reproduced by permission of MQ Medical.

Plate 1

10 microns

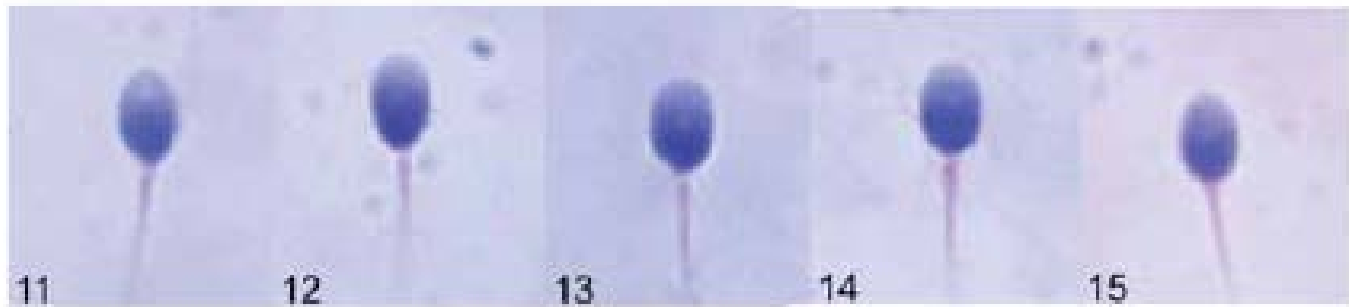
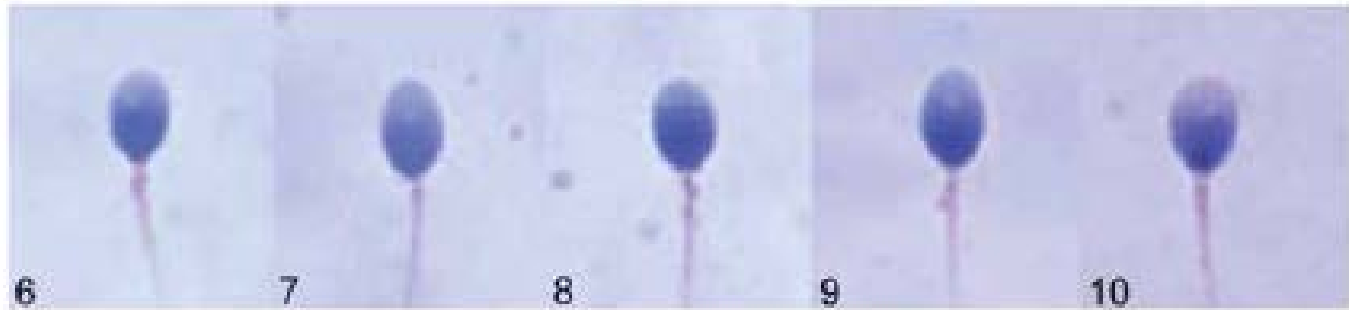
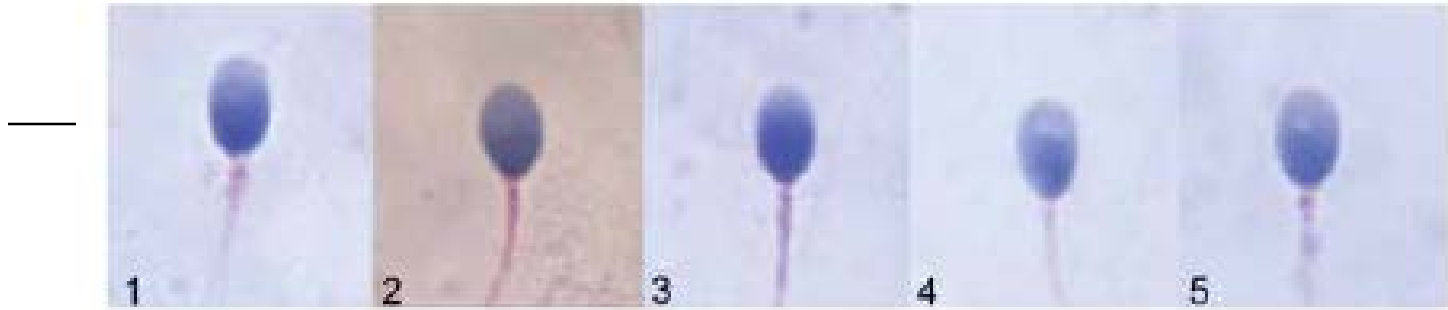
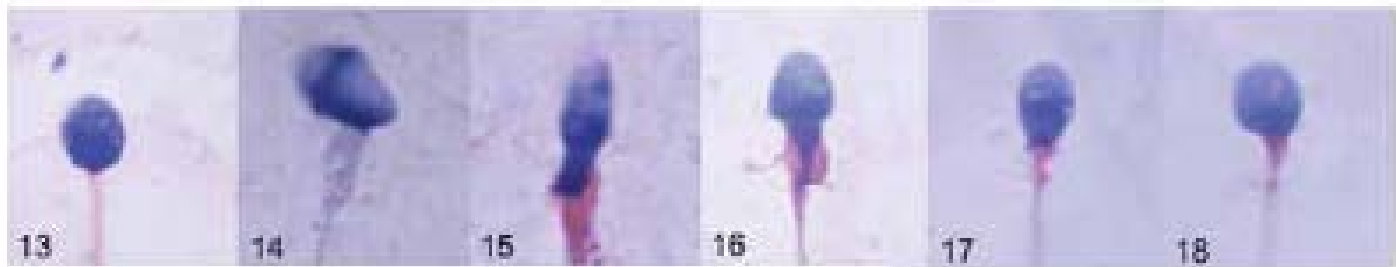
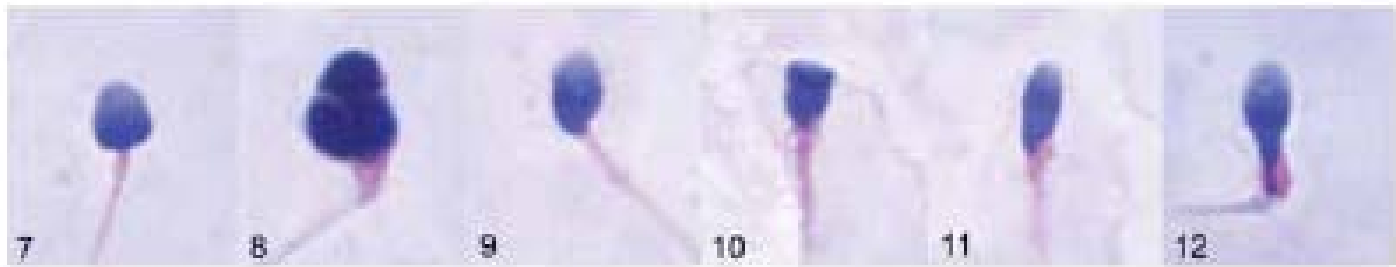
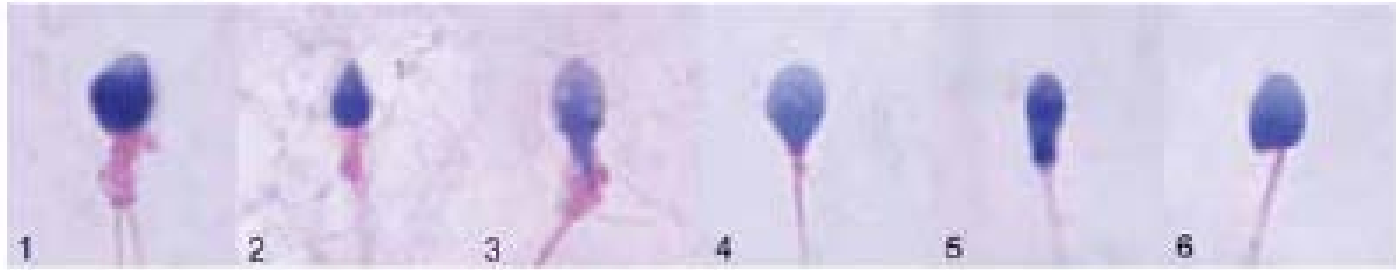
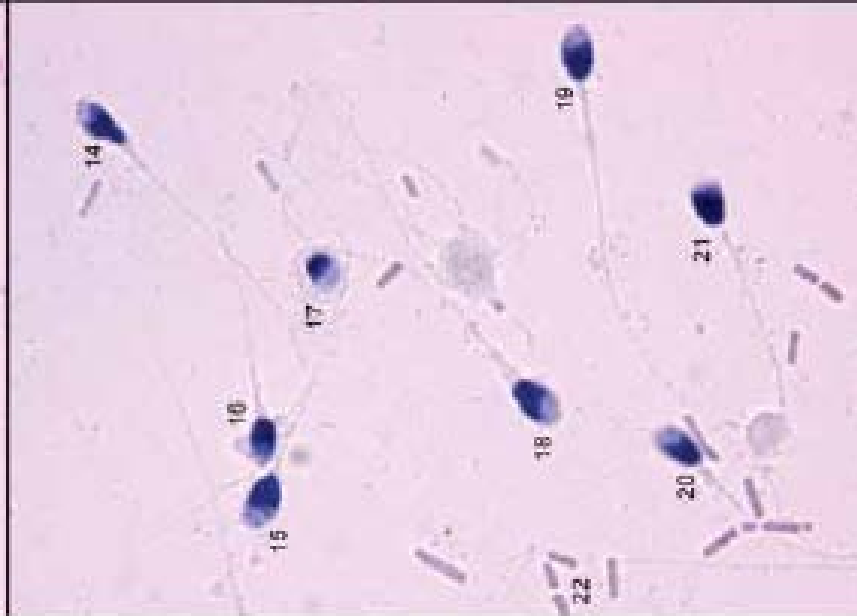
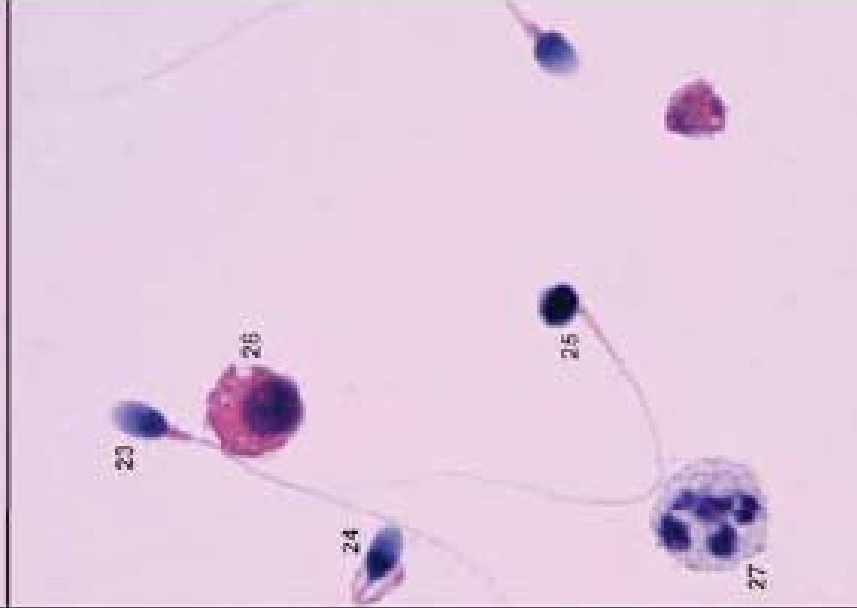
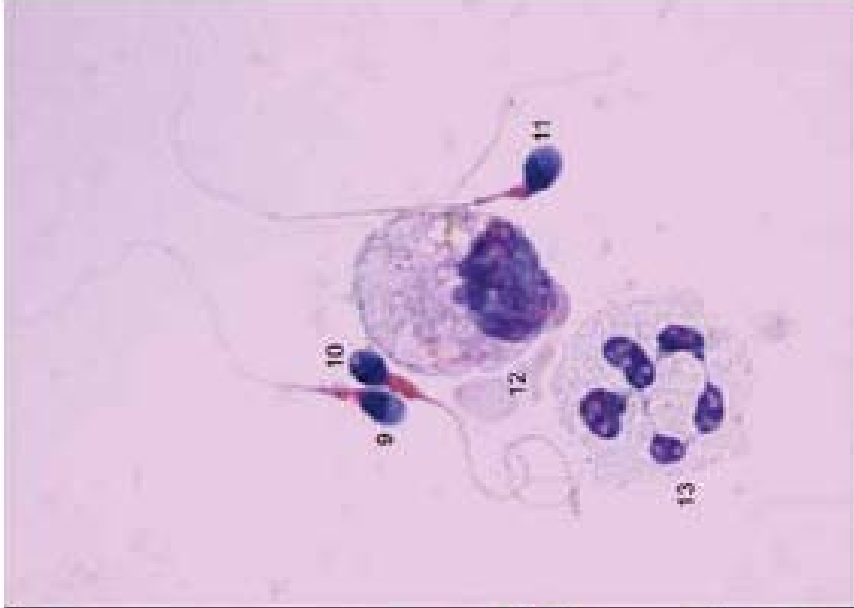


Plate 2

10 microns

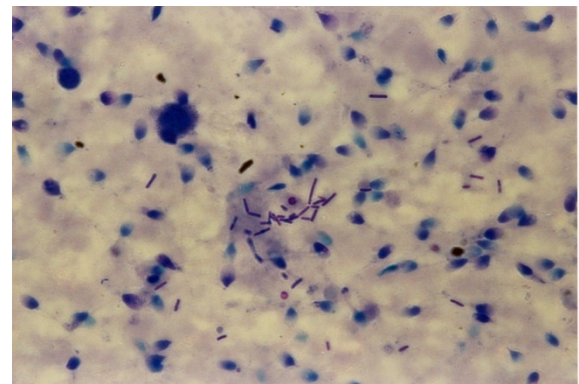
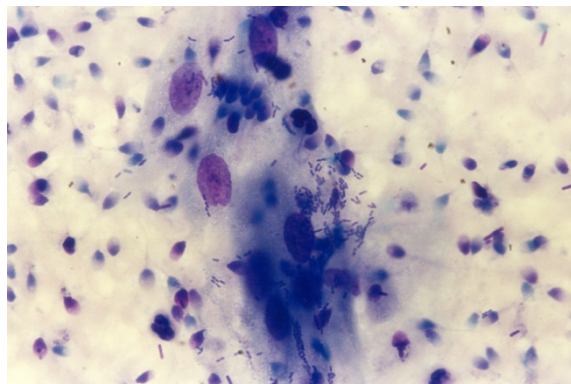
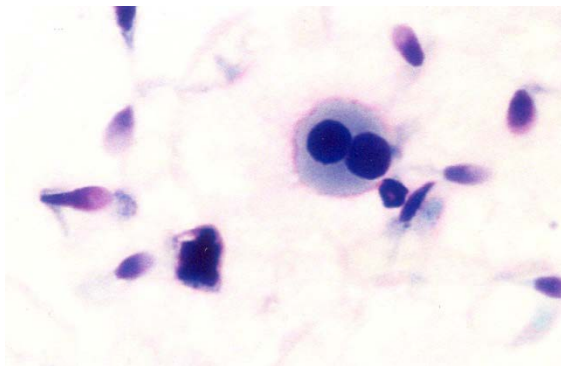
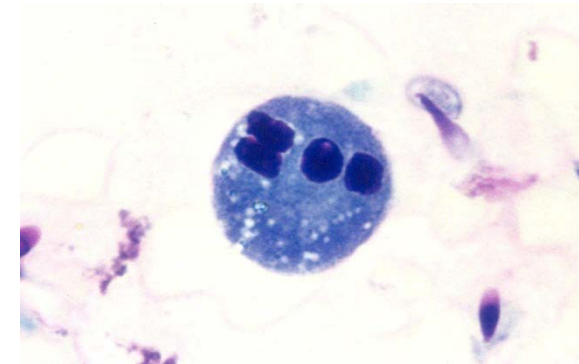
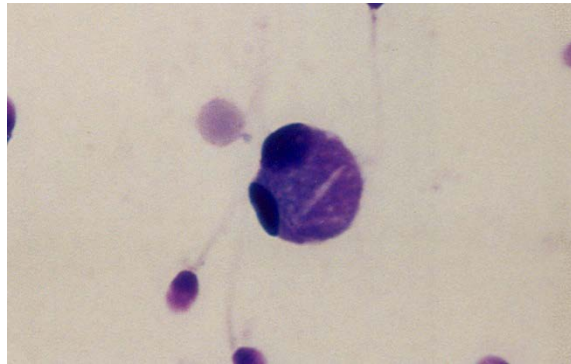
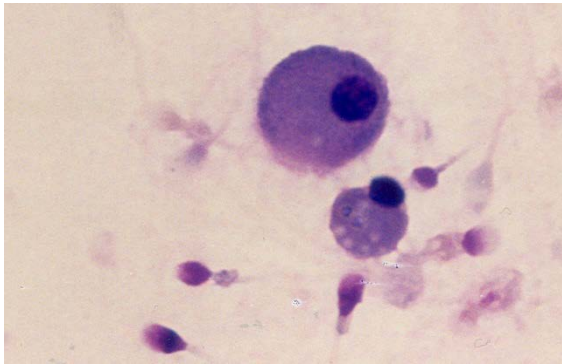




Komórki spermatogenezy (okrągłe) i dojrzałe plemniki

- Spermatozoje wykazują 1-4 okrągłych jąder usytuowanych na obrzeżach komórki
- Spermatozoje wykazują tylko 1 centralnie zlokalizowane jądro
- Odsetek niedojrzałych komórek oblicza się w stosunku do 100 plemników
 - Norma $\leq 10\%$
- Gęstość niedojrzałych komórek w nasieniu oblicza się na podstawie koncentracji plemników w ejakulacie

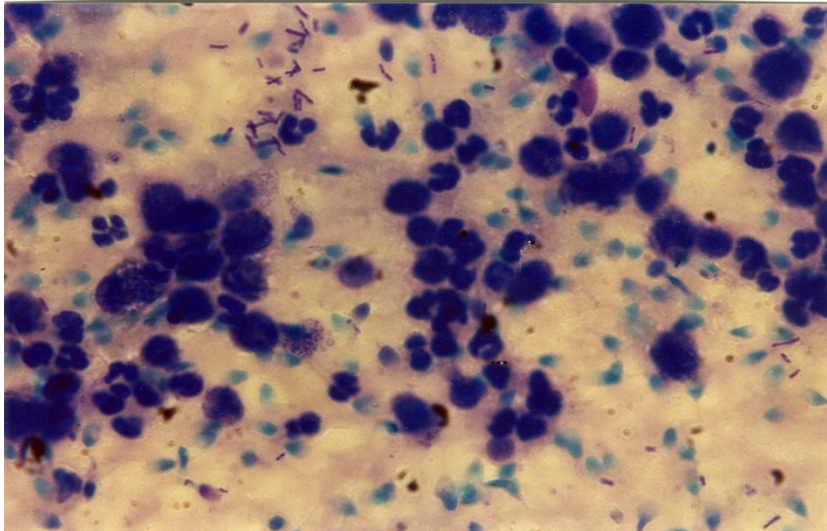
Morfologia plemników komórki spermatogenezy, nabłonkowe i bakterie



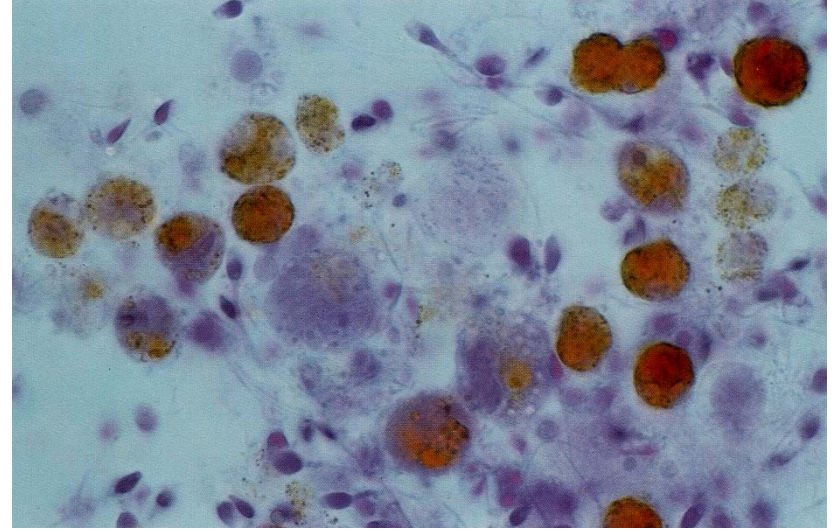
Morfologia plemników

- Czynniki kliniczne
 - Wysoka gorączka
 - ↑ amorficznych i stożkowatych główek oraz komórek spermatogenezy
 - Żylaki powróżka nasiennego
 - ↑ stożkowatych i amorficznych główek
 - Reakcje alergiczne
 - ↑ amorficznych główek i komórek spermatogenezy
- Czynniki terapeutyczne
 - Nitrofurany i antybiotyki
- Czynniki stresowe
 - Fizyczne
 - ↑ temperatury
 - stres emocjonalny
 - Psychologiczne
- Wady wrodzone

Leukocyty w nasieniu



Barwienie wg. Papanicolaou



Barwienie peroksydazy
używając ortotoluidyny

Mikrobiologia nasienia w 100 ejakulatach wykazujących leukospermię

Mikrobiologia nasienia	%
Nie stwierdzono	54
Chlamydia trachomatis	23
Ureaplasma urealyticum	13
Chlamydia+Ureaplasma	2
Proteus mirabilis	3
Mycoplasma hominis	2
Escherichia coli	2
Enterococci	1

wg Barrat i wsp. 1992

Leukocyty w nasieniu mężczyzn płodnych i niepłodnych ($\times 10^6/\text{ml}$)

Typ leukocytów	Mężczyźni płodni	Mężczyźni niepłodni
Ogółem	0,07 (N.S.-1,56)	0,016 (N.S.-5,84)*
PMN	0,004 (N.S.-1,49)	0,008 (N.S.-0,50)*
Makrofagi	0,002 (N.S.-0,12)	0,003 (N.S.-0,47)
Limfocyty T CD4+	N.S. (N.S.-0,023)	N.S. (N.S.-0,060)
Limfocyty T CD8+	N.S. (N.S.-0,050)	N.S. (N.S.-0,037)
Limfocyty B	N.S. (N.S.-0,005)	N.S. (N.S.-0,083)

* $P \leq 0,05$

wg Barrat i wsp. 1992

Table A1.1 Lower reference limits (5th centiles and their 95% confidence intervals) for semen characteristics

Parameter	Lower reference limit
Semen volume (ml)	1.5 (1.4–1.7)
Total sperm number (10^6 per ejaculate)	39 (33–46)
Sperm concentration (10^6 per ml)	15 (12–16)
Total motility (PR + NP, %)	40 (38–42)
Progressive motility (PR, %)	32 (31–34)
Vitality (live spermatozoa, %)	58 (55–63)
Sperm morphology (normal forms, %)	4 (3.0–4.0)
Other consensus threshold values	
pH	≥ 7.2
Peroxidase-positive leukocytes (10^6 per ml)	< 1.0
MAR test (motile spermatozoa with bound particles, %)	< 50
Immunobead test (motile spermatozoa with bound beads, %)	< 50
Seminal zinc (μmol /ejaculate)	≥ 2.4
Seminal fructose (μmol /ejaculate)	≥ 13
Seminal neutral glucosidase (mU/ejaculate)	≥ 20

Table A1.3 Nomenclature related to semen quality WHO 2010

aspermia	no semen (no or retrograde ejaculation)
asthenozoospermia	percentage of progressively motile (PR) spermatozoa below the lower reference limit
asthenoteratozoospermia	percentages of both progressively motile (PR) and morphologically normal spermatozoa below the lower reference limits
azoospermia	no spermatozoa in the ejaculate (given as the limit of quantification for the assessment method employed)
cryptozoospermia	spermatozoa absent from fresh preparations but observed in a centrifuged pellet
haemospermia (haemospermia)	presence of erythrocytes in the ejaculate
leukospermia (leukocytospermia, pyospermia)	presence of leukocytes in the ejaculate above the threshold value
necrozoospermia	low percentage of live, and high percentage of immotile, spermatozoa in the ejaculate
normozoospermia	total number (or concentration, depending on outcome reported)* of spermatozoa, and percentages of progressively motile (PR) and morphologically normal spermatozoa, equal to or above the lower reference limits
oligoasthenozoospermia	total number (or concentration, depending on outcome reported)* of spermatozoa, and percentage of progressively motile (PR) spermatozoa, below the lower reference limits
oligoasthenoteratozoospermia	total number (or concentration, depending on outcome reported)* of spermatozoa, and percentages of both progressively motile (PR) and morphologically normal spermatozoa, below the lower reference limits
oligoteratozoospermia	total number (or concentration, depending on outcome reported)* of spermatozoa, and percentage of morphologically normal spermatozoa, below the lower reference limits
oligozoospermia	total number (or concentration, depending on outcome reported)* of spermatozoa below the lower reference limit
teratozoospermia	percentage of morphologically normal spermatozoa below the lower reference limit

*Preference should always be given to total number, as this parameter takes precedence over concentration.

Nazewnictwo

Normozoospermia	Prawidłowy ejakulat
Oligozoospermia	Liczba plemników poniżej $20 \times 10^6/\text{ml}$
Cryptozoospermia	Liczba plemników poniżej $1 \times 10^6/\text{ml}$
Azoospermia	Brak plemników w ejakulacie
Asthenozoospermia	Ruchliwość ogólna plemników poniżej 50% ruchliwość postępową typu a poniżej 25% ruchliwość postępową typu a i b poniżej 50%
Teratozoospermia	Odsetek plemników morfologicznie prawidłowych poniżej 30% * lub poniżej 14% według kryteriów Kruger'a
Oligoasthenoteratozoospermia (OAT)	
Necrozoospermia	Brak żywych plemników w ejakulacie
Hipospermia	Objętość ejakulatu poniżej 2 ml
Aspermia	Brak ejakulatu



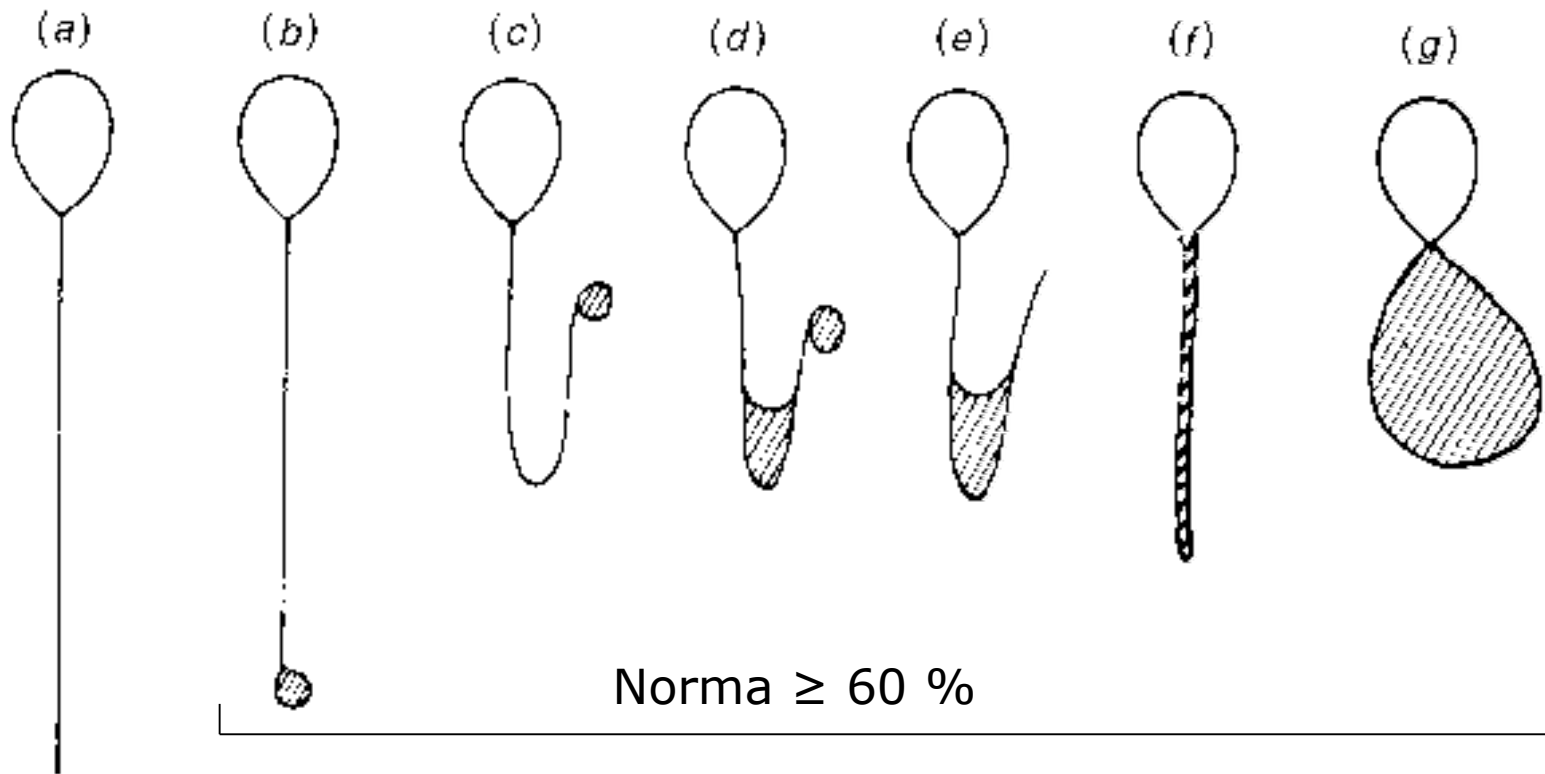
Badania dodatkowe

Table 4-1 Normal ranges for biochemical constituents of seminal plasma

Substance	Units	Normal Range	Source
● Acid phosphatase	U/ejac	≥ 200	WHO (1992)
	kU/l @ 37°C	96-750	Documenta Geigy (1970)
		127-1790	Abyholm et al. (1981)
● L-Carnitine (free)	nmol/ejac	390-1830	Soufir et al. (1984)
● Citric acid	μmol/ejac	≥ 52	WHO (1987, 1992)
	mmol/l	9.4-43.4	Dondero et al. (1972)
● Fructose	μmol/ejac	≥ 13	WHO (1987, 1992)
	mmol/l	6.7-33.0	Eliasson (1977)
● α-Glucosidase	mU/ejac	≥ 20	WHO (1992)
● Glycerophosphocholine	μmol/ejac	1.2-22.6	Mieusset et al. (1988)
Magnesium	mmol/l	2.9-10.3	Eliasson (1977)
● Prostaglandins ^a	PG _E	73 (2-272)	Templeton et al. (1978)
	19-OH PG _E	267 (53-1094)	
	PG _F	2.1 (0.1-7.0)	
	19-OH PG _F	18.3 (3-62)	
● Zinc	μmol/ejac	≥ 2.4	WHO (1987, 1992)
	mmol/l	1.2-3.8	Eliasson (1977)

Markery dla funkcji: ● Prostata ● Pęcherzyki nasienne ● Najądrze

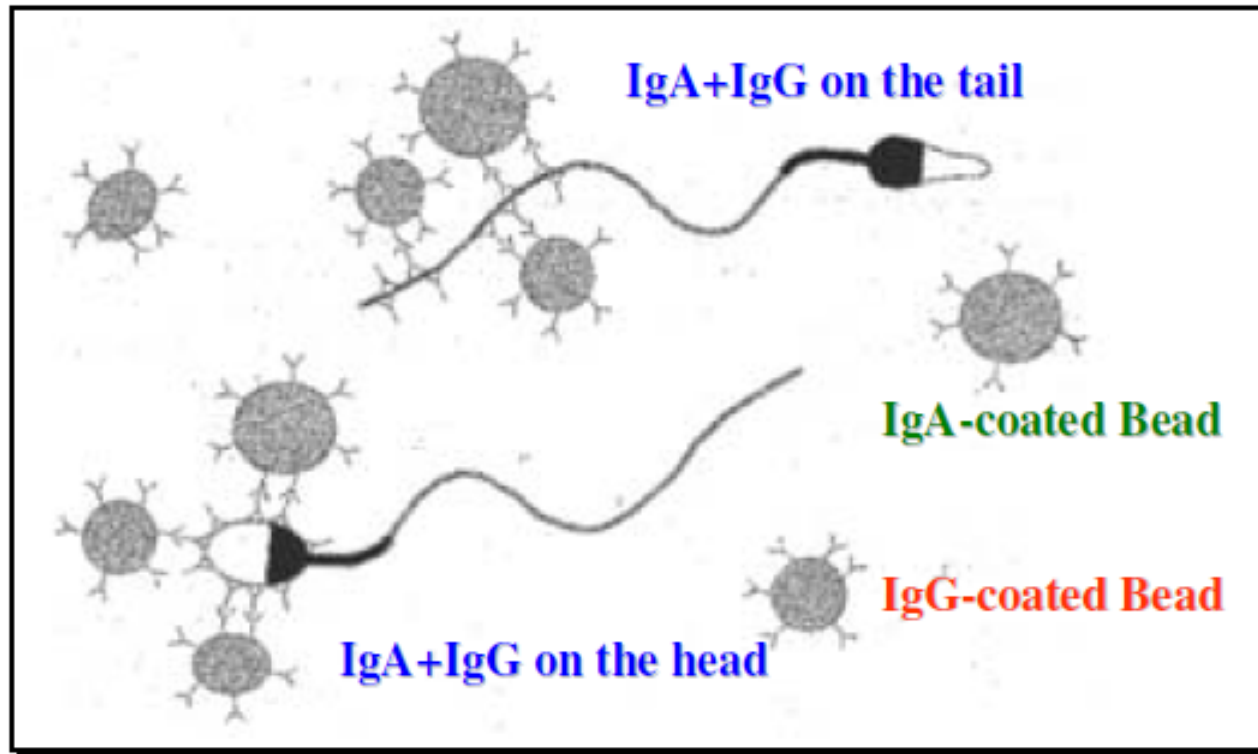
HOS Test

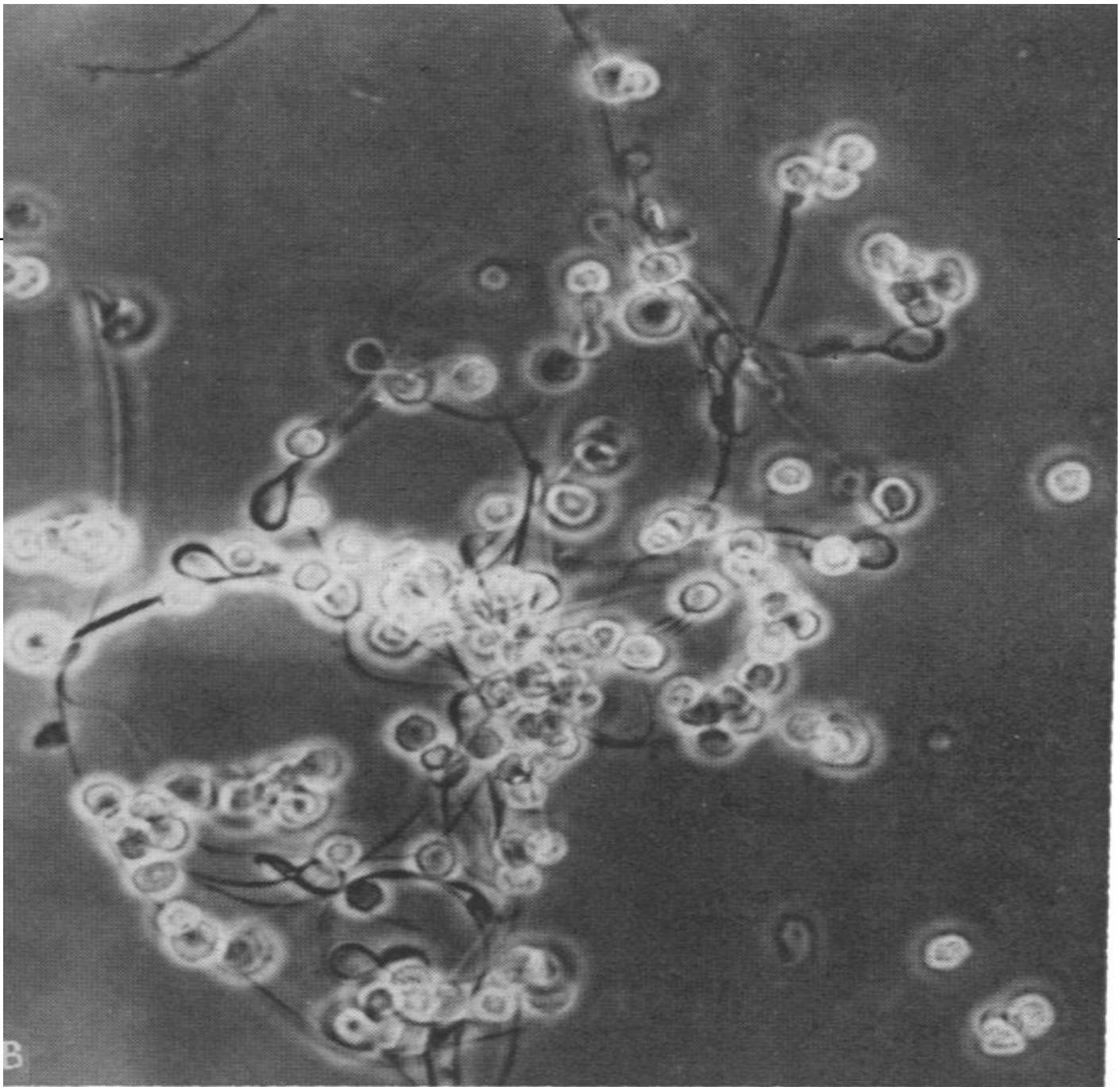


Sperm antibodies: isotypes

Mixed agglutination reaction (MAR) test
On whole semen
Bridging antibody between sperm and beads

Immunobead test (IBT)
on washed spermatozoa
antibody-coated beads





Warszawa,

MAR test

SpermMar IgA i IgG Test – FertiPro N.V. Belgia

Nazwisko: _____ Imię: _____

Data urodzenia:

Test bezpośredni w kierunku IgA:

Wynik:

Test pośredni w kierunku IgA:

Wynik:

Uwagi:

Test bezpośredni w kierunku IgG:

Wynik:

Test pośredni w kierunku IgG:

Wynik:

Uwagi:

Odsetek ruchliwych plemników reagujących dodatnio na Mar test

wynik w normie: < 10%

wynik wątpliwy: 10 – 39%

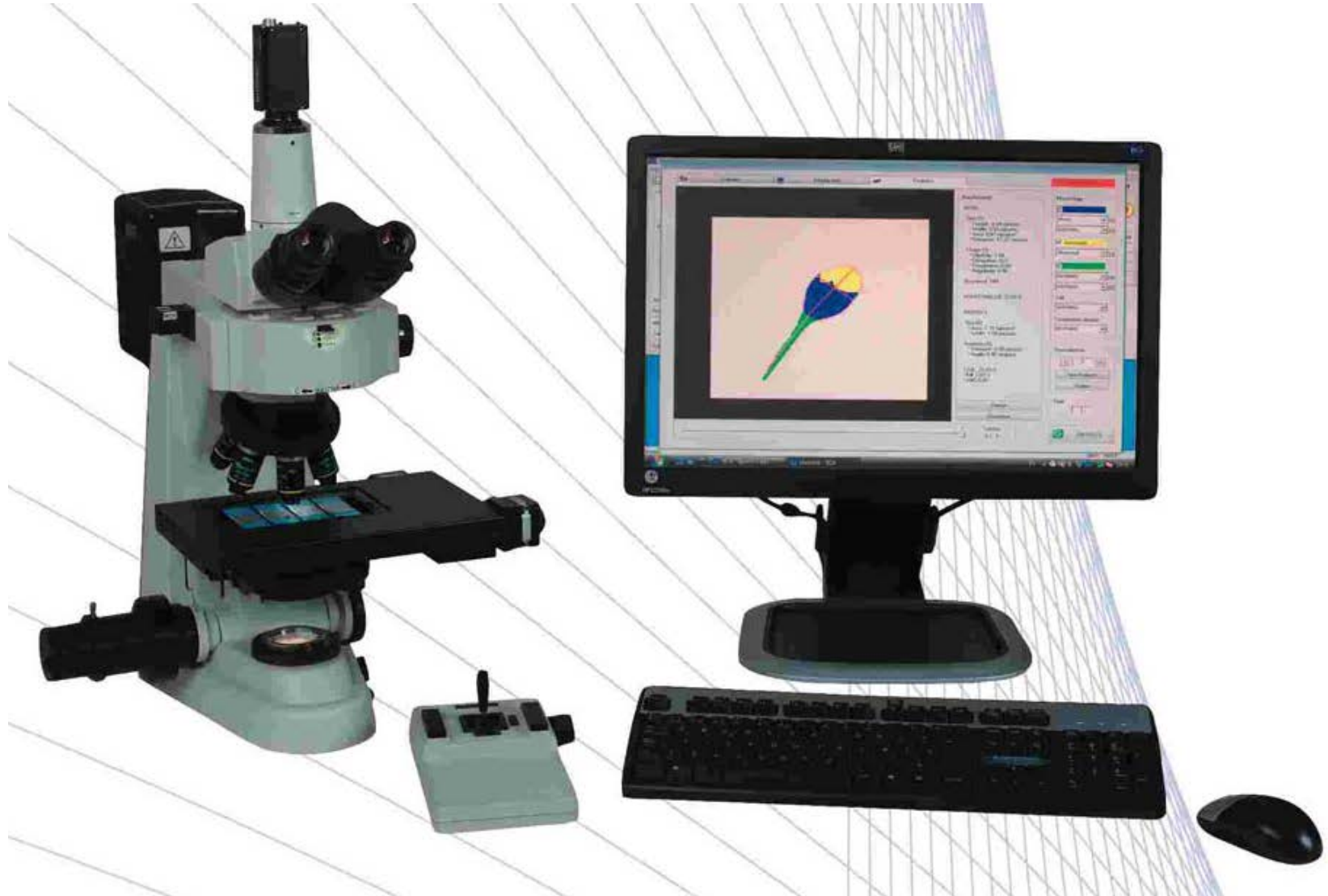
wynik dodatni: >40

Wykonawca

MICROPTIC

AUTOMATIC DIAGNOSTIC SYSTEMS,

Sperm Class Analyzer - SCA



ESTUDIO CITOMORFOLÓGICO DEL SEMEN

Sperm Class Analyzer - Sistema automático de análisis de semen por computadora

SCA-Movilidad

Laboratorio de Análisis MICROPTIC S.L.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre:
 Doctor:
 Observaciones:
 Análisis: 25-7-05 12:17
 Referencia:

DATOS FÍSICO-QUÍMICOS

Muestra:
 Fecha y hora: 25-7-05 12:17
 Abstinencia: 0 días
 Obtención:
 Volumen: 2,0 ml (≥ 2 ml.)
 Licuefacción:
 Aspecto:
 Viscosidad:
 pH: 7,5 (≥ 7,2)
 Dilución: 1:0
 Aglutinaciones:
 Color:
 Olor:
 Temperatura: 37,0° C

CONCENTRACIÓN Y ANÁLISIS DE MOVILIDAD

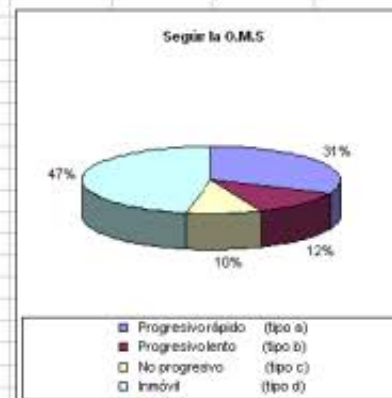
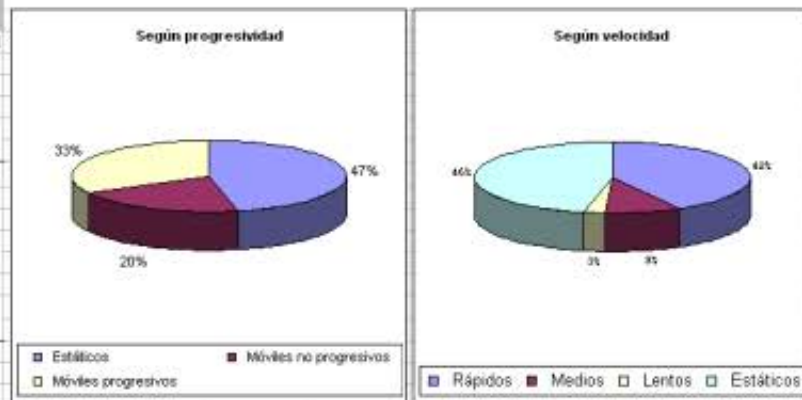
por progresividad	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN	
			millones por ml	en eyaculado Total
Estáticos	128	46,5%	6,7	13,3
Móviles no progresivos	66	20,4%	2,9	5,8
Móviles progresivos	91	33,1%	4,7	9,5
	275	100,0%	14,3	28,7
			(≥ 20 mill/ml)	(≥ 40 mill/total)

por velocidad	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN	
			millones por ml	en eyaculado Total
Rápidos	115	41,8%	6,0	12,0
Medios	25	9,1%	1,3	2,6
Lentos	7	2,5%	0,4	0,7
Estáticos	128	46,5%	6,7	13,3

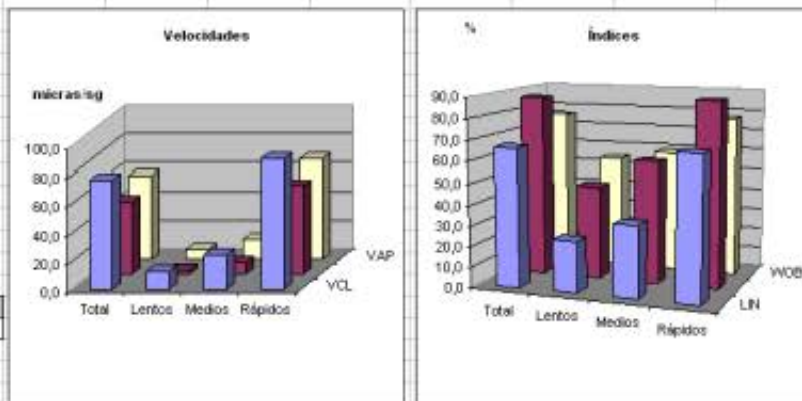
según la O.M.S	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACIÓN		
			millones por ml	en eyaculado Total	
Progresivo rápido (tipo a)	86	31,3%	4,5	9,0	a ≥ 25%
Progresivo lento (tipo b)	34	12,4%	1,8	3,5	a+b ≥ 50%
No progresivo (tipo c)	27	9,8%	1,4	2,8	
Inmóvil (tipo d)	128	46,5%	6,7	13,3	

	Total	Estáticos	Lentos	Medios	Rápidos	Unidades
Área de las cabezas	9,6	10,0	7,4	9,4	9,4	µm ²
Células Redondas	0,2	mill/mL	(< 5 mill/mL)			
Recorridos Circulares	57	20,7%				

Gráficos de distribuciones según el tipo de espermatozoides



Gráficos de distribuciones según el tipo de velocidades



VALORES MEDIOS DE LOS PARÁMETROS DE VELOCIDAD

		Total	Lentos	Medios	Rápidos	Unidades
Velocidad Curvilínea	VCL	75,9	12,2	23,9	90,7	µm/s
Velocidad Rectilínea	VSL	50,4	3,0	8,2	61,7	µm/s
Velocidad Promedio	VAP	57,8	6,7	14,0	69,8	µm/s
Índice de Linealidad	LIN	66,3	24,6	34,5	68,0	%
Índice de Rectitud	STR	87,1	45,1	58,7	88,4	%
Índice de Oscilación	WOB	76,1	54,5	58,8	76,9	%

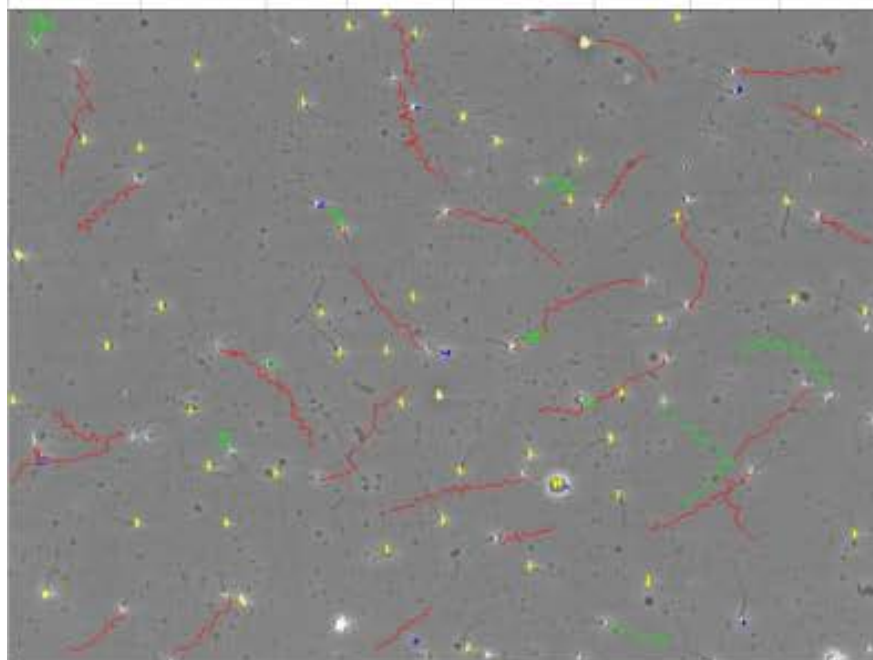
VALORES MEDIOS DE OTROS PARÁMETROS

Amplitud Media del desplazamiento lateral de la cabeza	Total	Progr. Medios	Progr. Rápidos	Unidades	
ALH	2,8	0,9	2,9	µm	
Frecuencia de Batida	BCF	10,0	4,3	10,2	Hz

Tipo a	Total	Porcentaje (%)	CONCENTRACION	
			millones por ml	en eyaculado Total
ALH > 2.5µm				
STR > 85%	47	17,1%	2,4	4,9

Leyenda de colores de las imágenes

* Movilidad progresiva rápida (tipo a)	* Movilidad no progresiva (tipo c)
* Movilidad progresiva lenta (tipo b)	* Inmóviles





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ