



**Středoškolská technika 2009**  
**Setkání a prezentace prací**  
**středoškolských studentů na ČVUT**

# **Porovnání kvality spermatu u mužů dle věku, povolání a místa bydliště**

**Tereza Agáta Veselá**

**Gymnázium Brno-Řečkovice, Terezy Novákové 2**

**Brno 2009**



**STRETECH – STŘEDOŠKOLSKÁ TECHNIKA**

**Porovnání kvality spermatu u mužů dle věku,  
povolání a místa bydliště**

Autor:

Tereza Agáta Veselá

Sexta B

Gymnázium Brno-Řečkovice,

Terezy Novákové 2, 621 00

Konzultanti:

Prof. MUDr. Pavel Trávník, DrSc.

RNDr. Kateřina Cibulková

**Brno 2009 – Jihomoravský kraj**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením Prof. MUDr. Pavla Trávníka, DrSc. Veškeré informační zdroje včetně internetu jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Brně dne 1. 3. 2009

.....  
Podpis

Na tomto místě bych chtěla poděkovat všem, kteří mi i drobnými radami, připomínkami a poznámkami pomohli s touto prací. Vřelé díky patří mému odbornému konzultantovi Prof. MUDr. Pavlu Trávníkovi, DrSc., bez jehož materiálů, cenných rad a pomoci by práce nevznikla. Dále bych chtěla poděkovat sanatoriu REPRROMEDA za vstřícný přístup a celému kolektivu embryologické laboratoře, zvláště pak andrologické laborantce Dagmar Vávrové za ochotu, trpělivost a pomoc. Nakonec a asi snad nejvíce bych chtěla poděkovat za příjemnou atmosféru, kterou mi vytvořila moje rodina při psaní této práce.

## **Anotace**

Tato práce je zaměřena na téma mužské fertility\*, která patří k často zmiňovaným civilizačním problémům. Zaměřila jsem se na porovnání kvality spermatu dle věku, povolání

a místa bydliště. Kritérií potenciálně ovlivňujících kvalitu mužského spermatu je mnoho. Jmenujme například radiační záření, účinky chemických látek z prostředí (ředidla, barviva), dlouhodobé podávání určitých typů léků, drogy, civilizační choroby (např. obezita, cukrovka a vysoký tlak), kouření, konzumace alkoholu, nedostatek pohybu a jiné. Studie ověřující vliv těchto faktorů jsou již zpracovány. Zajímalo mne však, zda a jak kvalitu spermatu ovlivňuje věk, prostředí, ve kterém žijeme a pracujeme a zda jsou významné rozdíly u různých povolání.

Cílem práce bylo seznámit se s technikou vyšetřování spermioqramu\* a zpracováním výsledků a dále pak porovnat parametry dle věku, místa bydliště a povolání na velkém souboru. Hodnotila jsem objem ejakulátu, koncentraci spermií, podíl progresivně rychle pohyblivých spermií, podíl nepohyblivých spermií a podíl spermií s normální morfologií. První fází byla příprava samotného zvládnutí techniky spermioqramu, tedy jeho zpracování a vyhodnocení. Vyšetřovala jsem vzorky klientů přicházejících na diagnostiku neplodnosti anebo vzorky dárců spermatu. Pod dohledem embryologa nebo andrologické laborantky jsem vyšetřila přibližně 100 vzorků. Další fází bylo zadávání výsledků do databáze a jejich vyhodnocení. Centrum asistované reprodukce mi poskytlo anonymní data celkem 4000 vzorků vyšetřených za 6 let.

Práce pro mne měla velký praktický význam. Zajímá mě reprodukční medicína a uvažuji o studiu medicíny nebo genetiky. Měla jsem možnost se seznámit s provozem klinické andrologické laboratoře a zapojit se do výzkumného programu centra. Získala jsem potřebné návyky pro práci v takové laboratoři. Naučila jsem se samostatně vyšetřovat spermioqram, ukládat data do databáze a pracovat s nimi. Výsledky mé práce budou přínosné jak pro centra asistované reprodukce, tak do publikací, neboť porovnání podle těchto parametrů ještě provedeny nebyly.

fertilita - plodnost

spermioqram - základní laboratorní vyšetření ejakulátu, které dokáže odhalit i případnou neplodnost

## Obsah:

1	Úvod.....	6
1.1	Problematika umělého oplodnění .....	6

1.2	Příčiny neplodnosti .....	7
1.2.1	Příčiny mužské neplodnosti .....	7
1.3	Spermie.....	8
1.3.1	Vznik a vývoj pohlavních buněk.....	8
1.3.2	Spermatogeneze .....	8
1.3.3	Varle, jeho stavba a vývodné cesty pohlavní .....	9
1.3.4	Stavba spermie .....	10
1.4	Vyšetření spermioqramu (SPG).....	11
1.4.1	Charakteristika vyšetření.....	11
1.4.2	Postup vyšetření .....	11
1.5	Morfologie .....	14
1.5.1	Pracovní postup .....	14
1.5.2	Odchylky v morfologii hlavičky .....	16
1.5.3	Odchylky v morfologii krčku a středního oddílu .....	17
1.5.4	Odchylky v morfologii bičíku .....	17
2	Cíl práce .....	18
3	Praktická část .....	19
3.1	Seznámení s praktickou částí.....	19
3.1.1	Věk .....	19
3.1.1.1	Objem ejakulátu podle věkových skupin .....	20
3.1.1.2	Koncentrace spermií podle věkových skupin .....	22
3.1.1.3	Podíl progresivně pohyblivých spermií podle věkových skupin .....	24
3.1.1.4	Podíl nepohyblivých spermií podle věkových skupin .....	25
3.1.1.5	Zastoupení morfologicky normálních spermií podle věkových skupin.....	26
3.1.1.6	Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů .....	27
3.1.1.7	Kruskal-Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů .....	27
3.1.1.8	Shrnutí porovnání parametrů spermioqramu podle věkových skupin- .....	27
3.1.2	Povolání.....	28
3.1.2.1	Objem ejakulátu v závislosti na profesi .....	29
3.1.2.2	Koncentrace spermií v závislosti na profesi .....	32
3.1.2.3	Podíl progresivně rychle pohyblivých spermií v závislosti na profesi .....	35

3.1.2.4	Podíl nepohyblivých spermií podle profese.....	38
3.1.2.5	Zastoupení morfologicky normálních spermií podle profese .....	39
3.1.2.6	Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů .....	42
3.1.2.7	Kruskal-Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů .....	42
3.1.2.8	Shrnutí porovnání parametrů spermioqramu podle profese.....	42
3.1.2.9	Závěr porovnání parametrů dle profese .....	43
3.1.3	Místo bydliště – okres .....	44
3.1.3.1	Objem ejakulátu v závislosti na místě bydliště.....	45
3.1.3.2	Koncentrace spermií v závislosti na místě bydliště .....	47
3.1.3.3	Podíl progresivně pohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště .....	50
3.1.3.4	Podíl nepohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště .....	54
3.1.3.5	Zastoupení spermií s normální morfologií v závislosti na místě bydliště ..	55
3.1.3.6	Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů .....	57
3.1.3.7	Kruskal-Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů .....	57
3.1.3.8	Shrnutí porovnání parametrů spermioqramu dle místa bydliště.....	57
3.1.3.9	Závěr porovnání parametrů spg dle místa bydliště .....	58
4	Závěr .....	59
5	Seznam zkratk .....	60
6	Seznam použité literatury.....	60

# 1 Úvod

## 1.1 Problematika umělého oplodnění

Lidstvo poznamenané negativními dopady civilizace má stále větší problémy s plazením dětí. V současné době postihuje neplodnost nebo snížená plodnost asi 15-25% párů. Tento problém je významný především v hospodářsky vyspělých státech, kde se procento neplodných párů, dle dostupných údajů, mírně zvyšuje. Vliv doby se na schopnosti přirozeně zplodit potomka velmi výrazně podepisuje. Svou roli zde hraje stres, konzumace alkoholu, kávy, cigaretový dým, drogy a léky, elektromagnetická pole a radioaktivita. Někteří odborníci tvrdí, že příčinou poklesu mužské plodnosti je těsné spodní prádlo, protože teplota varlat může dosáhnout příliš vysoké hodnoty.

Lidská neplodnost je dle světové zdravotnické organizace WHO považována za nemoc. Jde o stav, kdy v průběhu jednoho roku při pravidelném pohlavním styku nedojde k otěhotnění ženy.

Od narození prvního dítěte ze zkumavky v roce 1978 (Velká Británie) došlo v oblasti výzkumu, diagnostiky a léčebných postupů k obrovským pokrokům a i nadále je reprodukční medicína jedním z nejprogresivnějších oborů medicíny.<sup>1</sup>

## 1.2 Příčiny neplodnosti

Pravděpodobnou příčinu neplodnosti ve většině případů určí vyšetření prováděná lékařem. Okolo 20% zůstává, při použití dostupných vyšetřovacích metod, nevysvětleno (tzv. idiopatická sterilita), to však neznamená, že léčba nemůže být úspěšná. Neplodnost páru je asi ve třetině případů způsobena příčinou na straně muže a v další třetině na straně ženy. Kombinovaných případů, kdy jde o problém na straně muže i ženy, je také třetina.<sup>2</sup>

### 1.2.1 Příčiny mužské neplodnosti

- **Nízký počet spermií** – jako sníženou plodnost hodnotíme spermioqram, kdy jeden mililitr spermatu obsahuje méně než 20 miliónů spermií

---

<sup>1</sup> [www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana\\_reprodukce#neplodnost](http://www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana_reprodukce#neplodnost)

<sup>2</sup> [http://is.muni.cz/th/94059/prif\\_m/DIPLOMKA\\_HLAVNI.txt](http://is.muni.cz/th/94059/prif_m/DIPLOMKA_HLAVNI.txt)



- **Malá pohyblivost spermií** - spermie nejsou schopny dostat se děložním hrdlem na místo setkání s vajíčkem - do vejcovodu
- **Špatná morfologie** - spermie mají špatný tvar a nemohou proniknout vnější vrstvou vajíčka
- **Chybějící produkce spermií** (s příčinou ve varlatech) nebo uzávěr vývodných cest, způsobující nepřítomnost spermií v ejakulátu
- **Problémy s pohlavním stykem** - potíže s erekcí nebo ejakulací <sup>3</sup>

## 1.3 Spermie

### 1.3.1 Vznik a vývoj pohlavních buněk

Již v časných stádiích embryonálního vývoje se od ostatních somatických buněk odlišují buňky, které jsou předchůdci budoucích buněk pohlavních, tzv. primordiální\* zárodečné buňky. Z těchto buněk mohou vznikat jen buňky pohlavní; jsou-li zničeny, je jedinec sterilní.<sup>4</sup> Migrují z ektodermu přes extraembryonální endoderm\* do primordia budoucích gonád\*, neboli do zárodečné rýhy.

Pokud je přítomen chromozom Y, pak se v sedmém týdnu vývoje vyvine primordium pro varlata, pokud chybí, v osmém týdnu se objeví primordium pro vaječníky.

Primordiální gonocyty se v gonádách stávají zdrojem pohlavních buněk, které z nich vznikají množením, růstem a zrácím, tj. redukčním dělením. I když jsou mezi vývojem samčích a samičích pohlavních buněk, tj. mezi spermatogenezí a oogenezí\*, rozdíly, související s podstatně rozdílným konečným utvářením a úlohou gamet\* různého pohlaví, zrácí dělení probíhá v zásadě shodně.<sup>5</sup>

primordiální\* - prapohlavní (primordium - počátek), endoderm - vnitřní zárodečný list živočišného embrya, gonáda - pohlavní žláza, oogeneze\* - vývoj vajíčka ve vaječníku, gameta - zralá pohlavní buňka

### 1.3.2 Spermatogeneze

---

<sup>3</sup> [www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana\\_reprodukce#neplodnost](http://www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana_reprodukce#neplodnost)

<sup>4</sup> Přehled biologie

<sup>5</sup> [www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato02.html#aubau](http://www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato02.html#aubau)

Vývoj samčích pohlavních buněk (spermatogeneze) probíhá ve varleti. Vývoj varlat nastává, kromě jiných faktorů, hlavně pod vlivem testosteronu. Je produkován Leydigovými intersticiálními buňkami, které pocházejí z mezenchymu zárodečné rýhy a zahajují svoji aktivitu v sedmém týdnu zárodečného vývoje. Druhá vlna aktivity těchto buněk přichází v pubertě. Vede k dozrání epitelia gonád a růstu a formování lumenu\* v semenotvorných kanálcích.<sup>6</sup>

### 1.3.3 Varle, jeho stavba a vývodné cesty pohlavní

Varle (*testis*) je samčí pohlavní žláza a také důležitá žláza endokrinní. Jedná se o párový orgán; zdravý jedinec má normálně dvě varlata, jedno je mírně větší než druhé (zpravidla levé varle je větší a sestoupilé níže). Na zadní stěně na ně shora navazuje nadvarle (*epididymis*).

Varlata jsou uložena za penisem v kožním vaku, který se nazývá šourek (*scrotum*). Vyvíjejí se v dutině břišní a většinou již v průběhu nitroděložního vývoje sestupují tříselným kanálem do šourku. U chlapců by k sestoupení varlat mělo dojít do tří měsíců věku. Nesestoupení varlat se nazývá kryptorchismus, pokud nesestoupí jen jedno varle, je to jednostranný kryptorchismus nebo také monorchismus. Oboustranný kryptorchismus vede k neplodnosti.

Na povrchu je varle kryté vazivovým obalem (*tunica albuginea*), vazivo zasahuje i do parenchymu varlete a rozděluje ho na neúplné lalůčky. Nerozdělená část varlete (*mediastinum*) přechází v hlavu nadvarlete. Parenchym varlete se skládá z mnohonásobně stočených semenotvorných kanáleků (*tubuli seminiferi contorti*) a řídkého vaziva vyplňující prostor mezi nimi, které obsahuje Leydigovy buňky produkující mužský pohlavní hormon testosteron. Kromě něj produkují také hormon, který zajišťuje správný vývoj samčích pohlavních znaků.

lumen\* - dutina kanáleků

Stěny semenotvorných kanáleků tvoří zárodečný epitel, který je tvořen spermatogoniemi, buňkami, ze kterých procesem spermatogeneze vznikají spermie. Tyto buňky jsou vyživované a chráněné podpůrnými Sertoliho buňkami. Sertoliho buňky obalují spermie

---

<sup>6</sup> [www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato01.html#einleitung](http://www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato01.html#einleitung)

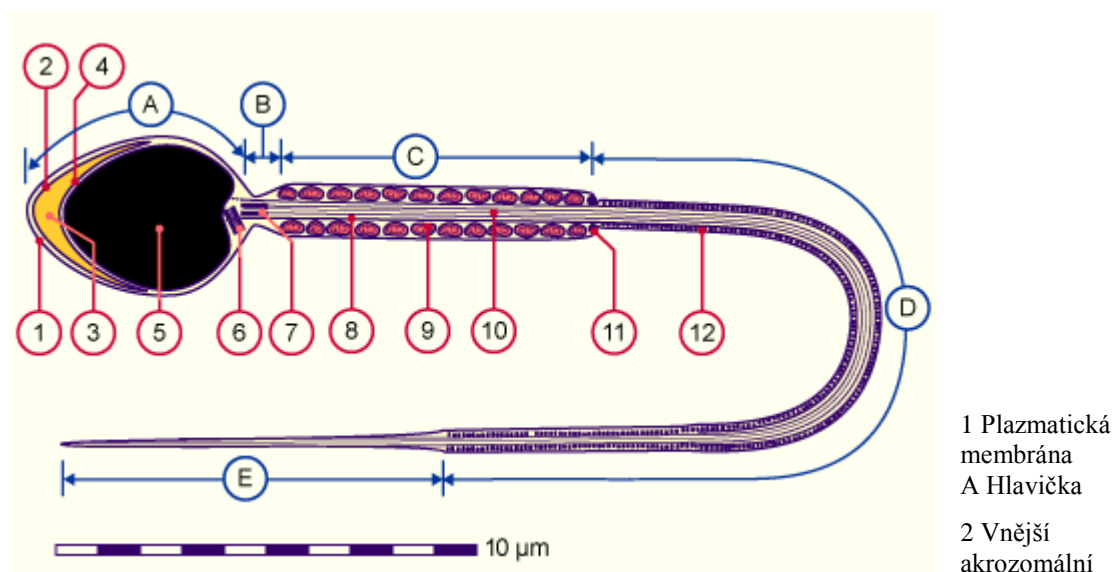
v jednotlivých vývojových stádiích a chrání je i před vlivy vnějšího prostředí. Semenotvorné kanálky se spojují a přechází do kanálků nadvarlete.<sup>7</sup>

V nadvarletí se spermie mísí s hlenovitým sekretem buněk, vystylajících nadvarle, dozrávají a získávají schopnost samostatného pohybu. Vývodem nadvarlete je chámovod (*ductus deferens*) probíhající vzhůru tříselným kanálem a ústící pod močovým měchýřem do močové trubice. V místě vyústění chámovodů obemyká močovou trubici žláza předstojná (*prostata*). Žlázy prostaty produkují sekret, který svou alkalickou reakcí neutralizuje kyselou reakci v pochvě a močové trubici, a zvyšuje tak životnost a pohyblivost spermií. Před vstupem do žlázy předstojné se připojují k chámovodům měchýřkovité žlázy (*glandulae vesiculosae*). Jejich sekret se mísí s obsahem prostaty a s hlenovitým sekretem nadvarlat. Vzniklá tekutina se nazývá ejakulát.<sup>8</sup>

### 1.3.4 Stavba spermie

Správná morfologie spermie a přítomnost všech jejích komponentů jsou důležitým a nezbytným předpokladem pro úspěšné splnutí s vajíčkem a následný vývoj zárodku. Zralá spermie se dělí na tři hlavní části: hlavičku, střední část (krček) a bičík

Obr. 1 Stavba spermie



<sup>7</sup> [www.wikipedia.org/wiki/Varle#Stavba\\_varlete](http://www.wikipedia.org/wiki/Varle#Stavba_varlete)

<sup>8</sup> <http://biol.lf1.cuni.cz/ucebnice/pohlavi.htm#sestup>

membrána	B Krček	
3 Akrozom		C Střední část
4 Vnitřní akrozomální membrána		D Hlavní část bičíku
5 Jádro		E Koncová část bičíku
6 Proximální centriola		
7 Zbytek distální centrioly		
8 Vnější fibrózní vlákna		
9 Mitochondrie		
10 Axonema		
11 Terminální disk (anulus)		
12 Prstencovitá vlákna (ring fibers)		

## 1.4 Vyšetření spermogramu (SPG)

### 1.4.1 Charakteristika vyšetření

Spermogram je základní andrologické vyšetření. Kvalita a standardizace jeho provedení je zásadní pro další diagnostický a léčebný postup. Vyšetření provádí andrologická laboratoř na základě lékařského doporučení nebo pro potřeby sanatoria. Před odběrem je klient poučen o 2-3 denní pohlavní abstinenci a je dotazován, zda se v poslední době neléčil antibiotiky či chemoterapeutiky, či neprodělal onemocnění provázené vysokými teplotami.<sup>9</sup>

### 1.4.2 Postup vyšetření

Vzorek je ponechán ke zkapalnění po dobu 45 - 60 min při laboratorní teplotě (v případě odběru doma se laborantka řídí dobou odběru, kterou klient uvede). SPG se hodnotí makroskopicky a mikroskopicky v Maklerově počítací komůrce. Hodnotí se vybrané parametry SPG dle WHO. Odběr se může provádět v sanatoriu nebo mimo sanatorium na žádost pacienta. Každému pacientovi se vyplňuje Žádanka ke zpracování ejakulátu (viz Obr. 2.) a ten ji stvrdí svým podpisem. Do žádanky se také vyplňují základní údaje spermogramu (viz Tab. 1.).<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Manuál andrologie

<sup>10</sup> viz tamtéž

## Obr. 2. Žádanka ke zpracování ejakulátu



Viniční 235, 615 00 Brno  
IČO: 25557246

Držitel certifikátu ISO EN 9001

### Žádanka ke zpracování ejakulátu

Příjmení a jméno	Rodné číslo	Čas přijetí	Čas zprac.	Odběr doma	Podpis klienta *	Převzal
Klient				<input type="checkbox"/> ano		
Klientka				<input type="checkbox"/> ne		

\* podepisuje se v přítomnosti andrologické laborantky

#### Požadované vyšetření/zpracování ejakulátu:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> IVF                 | <input type="checkbox"/> kryo IVF         |
| <input type="checkbox"/> IUI                 | <input type="checkbox"/> kryo ED          |
| <input type="checkbox"/> SPG                 | <input type="checkbox"/> kryo nativní     |
| <input type="checkbox"/> SPG + kultivace     | <input type="checkbox"/> kryo translokace |
| <input type="checkbox"/> kontrolní kultivace | <input type="checkbox"/> SCSA             |

Poznámka: .....

.....  
Podpis a razítko lékaře

SPERMIOGRAM										
Objem (ml)	pH	pohř. abst.	Zkapalnění	Koncentrace mil/ml	Motilita (%)		Morfologie – patologické formy			
					celková	progresivní	Celkem (%)	Patol. H (%)	Patol. K (%)	Patol. B (%)
			Normální					kulaté		
			Porucha					ostatní		
Centrifugace:										
Kryo:										
Kultivace:										
Poznámka:										
Výsledek:										

Provedl: .....

Datum: .....

Slouží současně jako protokol o převzetí biologického materiálu

**Materiál do laboratoře je nutno dodat ve všední dny, nejpozději do 11 h. Prosíme klienty, aby se k vyšetření objednávali v recepci sanatoria na tel. 533 306 350-1**

Vyhotovil: Trv 09-07  
Kontroloval: Vea 09-07

**Tab. 1. Parametry komplexního spermogramu**

Pro konkrétní porovnání jsem si pak vybrala jen ty, které nejvíce ovlivňují samotnou (ne)plodnost. Tedy objem, koncentraci, morfologii a motilitu neboli hybnost.

<b>Makroskopické</b>			
<b>Druh vyšetření</b>	<b>Popis stanovení</b>	<b>Norma</b>	<b>Odchylka normy</b>
<b>Objem</b>	Ve stříkačce	2 – 5 ml	Oligospermatismus Hyperspermatismus
<b>Zkapalnění</b>	Tvorba vlákná na stříkačce	Vzorek zkapalní do 60 min	Abnormální - vzorek nezkapalní do 60 min
<b>Viskozita</b>	Délka vlákná na stříkačce	Vzorek odkapává	Vlákná > 2 cm
<b>Hodnota pH</b>	pH diagnostické proužky LEUKOPHAN	7,2 – 7,8	> 7,8 – susp. infekce
			Při azoospermii <7,0 – susp. obstrukce semenného traktu
<b>Mikroskopické</b>			
<b>Koncentrace</b>	V Maklerově počítací komůrce	$20 \times 10^6$ / ml a více spermií	Oligospermie
<b>Motilita</b>	V Maklerově počítací komůrce	50 % celková 25% progresivní	Asthenospermie
<b>Morfologie</b>	Na mikroskopickém skle	15 % a více spermií normální morfologie	Teratospermie
<b>Leukocyty</b>	pH diagnostické proužky LEUKOPHAN	Dle barevné škály	Susp. infekce
<b>Agglutinace</b>	V Maklerově počítací komůrce	detekovaná	Autoimunologická příčina sterility

**Tab. 2. Nomenklatura parametrů ejakulátu**

Dle odchylek ve spermioqramu se zjišťuje pravděpodobná vada, znemožňující přirozenou plodnost.

<b>Normospermie</b>	Normální ejakulát podle výše popsaných parametrů
<b>Oligospermie</b>	Koncentrace spermií nižší než $20 \times 10^6 / \text{ml}$
<b>Asthenospermie</b>	Méně než 50 % celková motilita a méně než 25 % progresivní motilita
<b>Teratospermie</b>	Méně než 15 % spermií s normální morfologií
<b>Oligoasthenoteratospermie</b>	Kombinace všech 3 výše uvedených patologií
<b>Oligoasthenospermie</b>	Kombinace snížené motility a koncentrace spermií
<b>Azoospermie</b>	V ejakulátu nejsou přítomny žádné spermie, ale jsou přítomny vývojové buňky
<b>Aspermie</b>	V ejakulátu nejsou přítomny žádné spermie ani vývojové buňky
<b>Nekrospermie</b>	Pouze spermie bez pohybu
<b>Kryptozoospermie</b>	Zdánlivá azoospermie – nález spermií po centrifugaci
<b>Aspermatismus</b>	Není žádný ejakulát
<b>Oligospermatismus</b>	Objem ejakulátu menší než 2 ml
<b>Hyperspermatismus</b>	Objem ejakulátu větší než 5 ml

## 1.5 Morfologie

### 1.5.1 Pracovní postup

Cílem morfologického vyšetření je určit, jak velký podíl normálních a abnormálních spermií je přítomen v ejakulátu a charakterizovat odchylky od normy. Výchozí materiál

představují preparáty připravené obarvením nátěru ejakulátu v roztoku Dip – Quick – Stain, který je nejrychlejší a barvy jsou zcela neškodné.<sup>11</sup>

Standardně vyhodnocujeme při maximálním zvětšení (imerzní objektiv) postupně 10 spermií a zaznamenáváme do tabulky o 10 sloupcích (do každého pole zaznamenáme max. 10 spermií), zda spermie je normální, má anomálii hlavičky, krčku nebo bičíku. Po ukončení vypočteme procentuální zastoupení normálních spermií a jednotlivých typů odchylek.<sup>12</sup>

Tab. 3: Zápis a zastoupení morfologických anomálií u spermií

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Celkem
Normální	### ###	### ###	### ###								30
Patologie hlavičky	### ###	### ###	### /								26
Patologie krčku	### ###	### ###	///								24
Patologie bičíku	### ###	### ###	/								21
Celkový počet	40	40	21								101

### Výsledek:

Celkem	101 spermií	$100 * 101 / 101$	=	100,0%
Normální	30 spermií	$100 * 30 / 101$	=	29,7%
Patologie hlavičky	26 spermií	$100 * 26 / 101$	=	25,8%
Patologie krčku	24 spermií	$100 * 24 / 101$	=	23,7%
Patologie bičíku	21 spermií	$100 * 21 / 101$	=	20,8%

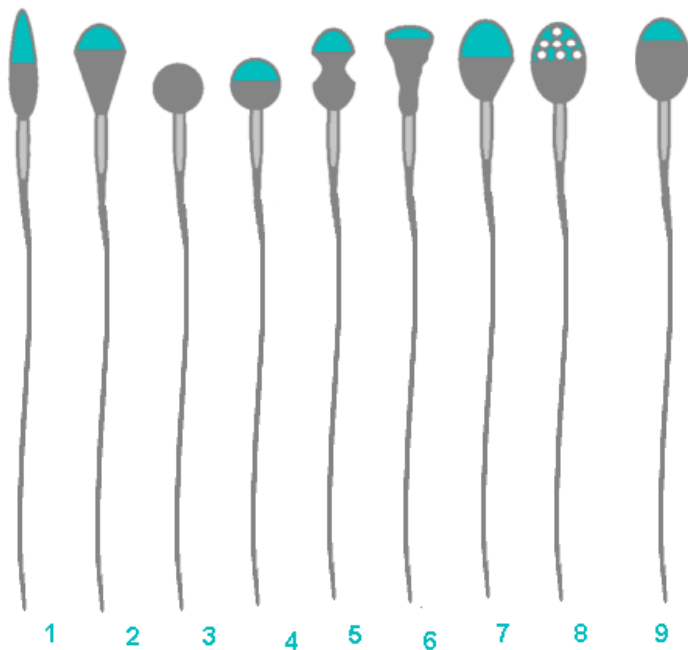
<sup>11</sup> Manuál vyšetření nativního preparátu

<sup>12</sup> Manuál morfologie



## 1.5.2 Odchyly v morfologii hlavičky

Obr. 3



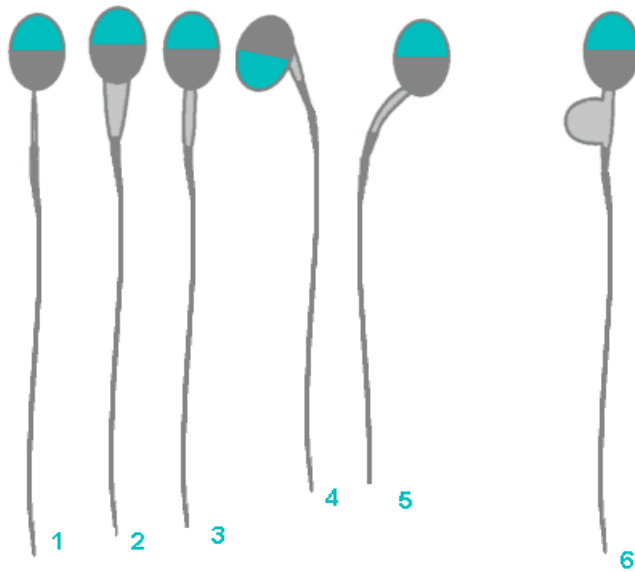
- 1 zahrocená hlavička
- 2 hruškovitá hlavička
- 3 kulatá hlavička bez akrozomu\*
- 4 kulatá hlavička s akrozomem
- 5 – 7 amorfní spermie
- 8 vakuolizovaná hlavička
- 9 malý akrozóm

**Další možné patologie:** chybí hlavička, zdvojená hlavička, velká hlavička

\*akrozóm - specifická organela spermii, která umožní spermii proniknout do oocytu

### 1.5.3 Odchyly v morfologii krčku a středního oddílu

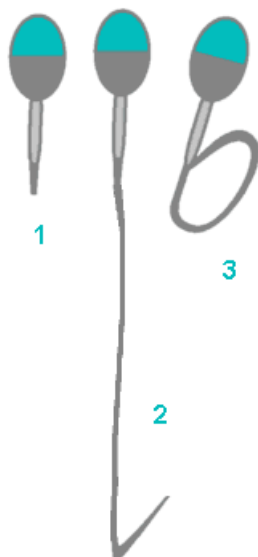
Obr. 4



- 1 ztenčelý krček
- 2 ztluštělý krček
- 3 normální krček
- 4 ohnutý krček
- 5 asymetrická inserce
- 6 velká cytoplazmatická kapka (patologie je to jen pokud je větší než 1/3 hlavičky)

### 1.5.4 Odchyly v morfologii bičíku

Obr. 5



- 1 spermie s krátkým bičíkem
- 2 spermie se zlomeným bičíkem
- 3 spermie se stočeným bičíkem

**Další možné patologie:** zmnožený počet bičíků

## 2 Cíl práce

Téma pro svoji SOČ jsem si vybrala z mnoha různých důvodů. Tento obor mě zajímá a chci se mu v budoucnosti věnovat více. Chtěla bych v práci nadále pokračovat a rozšířit ji o další porovnání nebo konkrétně rozebrat případy, se kterými jsem se setkala. Práci chci zpracovat i pro vydání v časopisech Praktická gynekologie a Human Reproduction.

Hlavní cíle mé práce jsou tyto:

- **Porovnat parametry ejakulátu dle daných kritérií: věk, povolání a místo bydliště**  
tedy potvrdit či vyvrátit následující hypotézy:
  - zda se zvyšujícím se věkem se kvalita ejakulátu zhoršuje
  - zda u „sedavých“ povolání jsou zaznamenány horší výsledky (předpokládáme omezený pohyb a větší zahřívání varlat).
  - zda vliv životního prostředí může mít vliv na tvorbu spermií.
- **Dozvědět se více o problematice mužské neplodnosti**  
zejména proto, že problematika neplodnosti z důvodu špatné tvorby mužských pohlavních buněk je v poslední době hodně diskutované téma.
- **Upozornit na možná rizika neplodnosti**
- **Seznámit se s pracovním postupem vyšetřování ejakulátu a chodem andrologické laboratoře**

## 3 Praktická část

### 3.1 Seznámení s praktickou částí

Hlavní částí mé práce je zpracování a porovnání výsledků jednotlivých spermogramů. Ty mi poskytlo sanatorium Repromeda. Mezi ně jsem také zahrnula spermogramy, které jsem sama zpracovávala. Jsou to jak vzorky fyziologické, tak patologické.

Výsledky jsem si rozdělila do tří skupin dle kritérií. První skupina obsahuje 4007 vzorků a kritériem výběru je věk. Druhá skupina obsahuje 3091 vzorků a kritériem je profese. Třetí skupinu tvoří 3221 vzorek a kritériem výběru je místo bydliště dle okresů.

Jako rozhodující hodnotu jsem v daných kategoriích zvolila medián, což je hodnota, která se vyskytuje nejčastěji, nebo ji můžeme definovat rovněž jako aritmetický průměr, který nezapočítává extrémní hodnoty.

U jednotlivých kritérií jsem porovnávala: objem, koncentraci, morfologii a motilitu (podíl pohyblivých a nepohyblivých spermií z celkového objemu).

#### 3.1.1 Věk

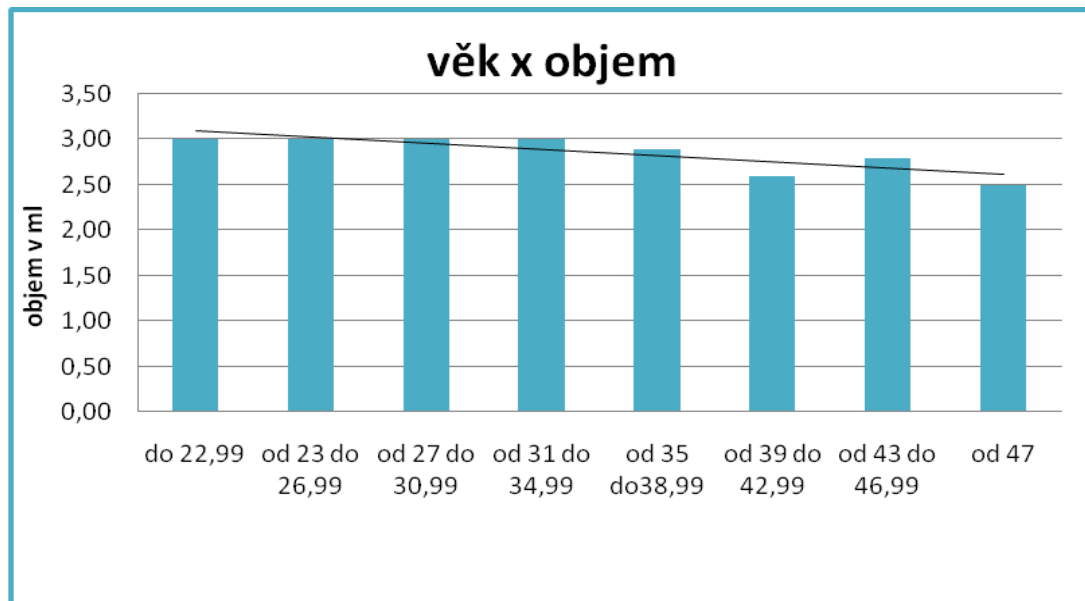
Hypotézy jsem stanovila z ustálených tvrzení, že parametry spermogramu a tudíž kvalita ejakulátu se s rostoucím věkem zhoršuje.

Objem, koncentrace, kvalita morfologie a podíl pohyblivých spermií v ejakulátu se v závislosti na rostoucím věku budou snižovat. Naopak podíl nepohyblivých spermií se bude zvyšovat

Dále chci potvrdit či vyvrátit hypotézu, zda se ovlivňují parametry ejakulátu navzájem.

### 3.1.1.1 Objem ejakulátu podle věkových skupin

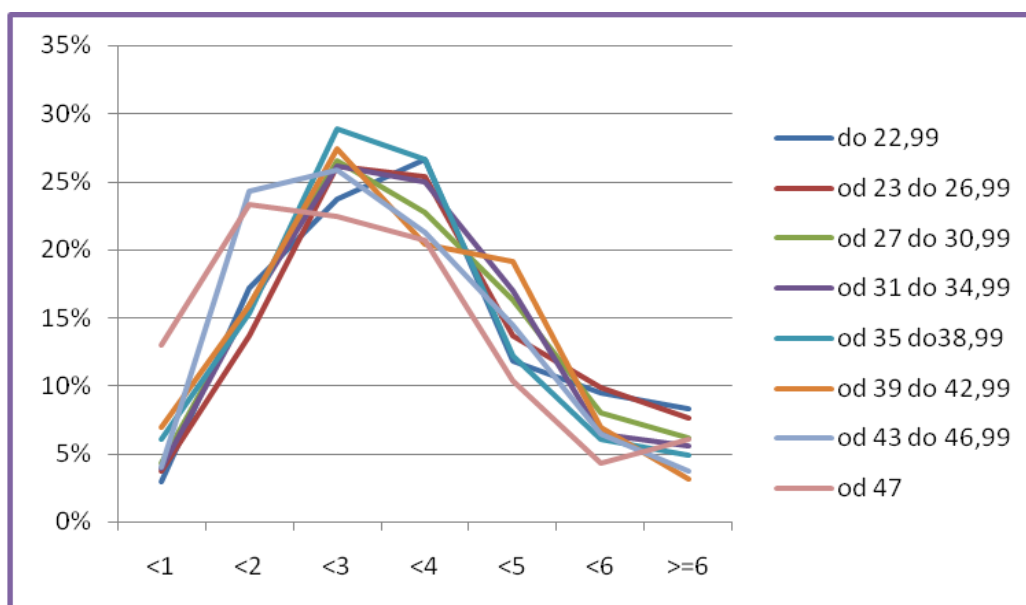
Graf č. 1: Objem ejakulátu v závislosti na věku



Na ose x je znázorněn věk rozdělený do skupin, na ose y je objem ejakulátu v ml. Na grafu vidíme sestupnou tendenci objemu ejakulátu zhruba od 35. roku a dále skok mezi 39. a 43. rokem věku. Objem klesá po 39. roku a poté znovu narůstá. To může být způsobeno například jistou životní stabilizací a změnou životosprávy k lepšímu, případně i změnou frekvence pohlavních styků a tím pádem i zvýšenou tvorbou spermií (dle sociologických studií si úspěšní muži často v tomto věku hledají milenky).

Zajímavé by bylo, provést toto porovnání opět zhruba za 5 let. Pokud by se tento skok nacházel u stejné věkové skupiny, vysvětlení by se dalo najít u výše uvedených možností. Pokud by se skok posouval, jednalo by se o otázku spíše sociologickou. Mohlo by to být způsobeno například nerovnoměrným zastoupením populace aj.

Graf č. 2: Rozložení hodnot objemu ejakulátu v populaci



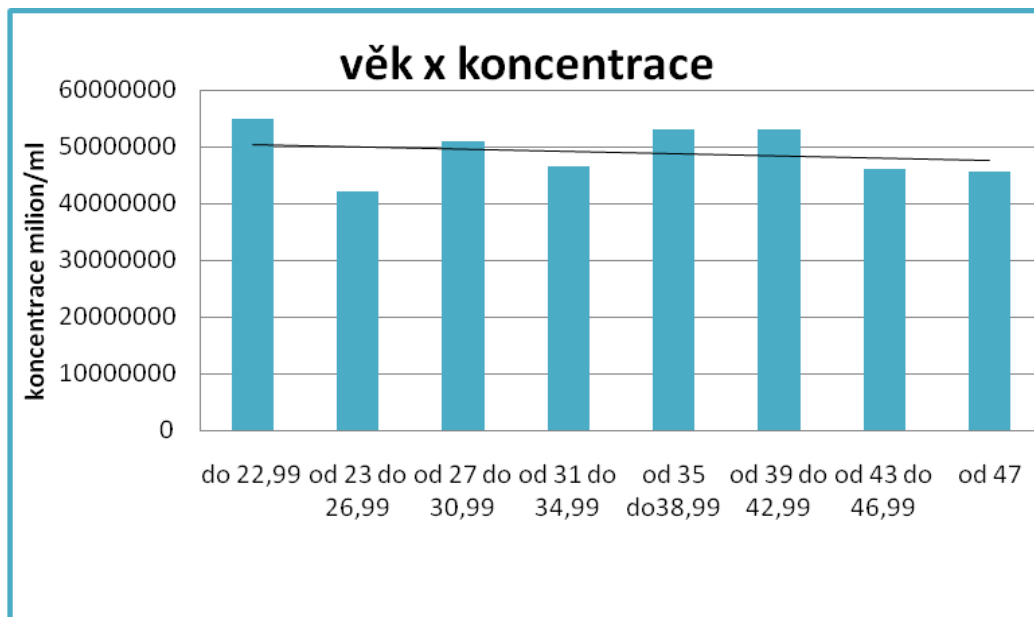
Na dalším grafu je ještě o něco lépe vidět zhoršení objemu v závislosti na vzrůstajícím věku. Na ose x je objem ejakulátu a na ose y je znázorněno, v kolika procentech je daný objem zastoupen v populaci.

Tmavě modrá barva zastupuje nejmladší skupinu mužů a růžová naopak nejstarší. Když porovnáme tyto dvě skupiny, jasně vidíme, že objem menší než 1 ml se vyskytuje zhruba u 13% mužů starších 47 let. Naopak u skupiny do 23 let se takový objem vyskytuje pouze v 3%. To znamená, že procento mužů s oligospermii\* vzrůstá o 10%. U skupiny starších mužů je nejvyšší procento zastoupení u objemu menšího než 2 ml, tedy 24% mužů. Naopak u mladších mužů procenta narůstají až k objemu 4 ml. Zde je zastoupení 26%.

Výše daná hypotéza byla potvrzena, tedy věk opravdu značně ovlivňuje objem ejakulátu. Tzn., že se objem ejakulátu snižuje z průměrné hodnoty 3 ml na 2,5 ml.

### 3.1.1.2 Koncentrace spermií podle věkových skupin

Graf č. 3: Koncentrace spermií v závislosti na věku



Podle trendu vidíme jistý pokles koncentrace. Ale také vidíme, že křivka má tři pomyslné vrcholy. První vrchol je u věkové skupiny do 23 let, a dá se usuzovat, že tato vysoká koncentrace je v souvislosti s nízkým věkem. Následný pokles se dá vysvětlit například tím, že v této skupině jsou zastoupeni studenti vysokých škol, kteří se často učí, to znamená, že sedí. Tím se samozřejmě koncentrace spermií rapidně snižuje. Také v tomto věku není takový zájem o početí dítěte. Naopak je tomu u následující skupiny mužů do 31 let, v této kategorii se muži s partnerkami již začínají snažit o prvního potomka. To znamená, že počet sexuálních styků opět narůstá a tím se zvyšuje i koncentrace. Následně už se koncentrace opravdu snižuje v závislosti na věku a jistý nárůst mezi 35. a 43. rokem může být způsoben užíváním látek posilujících erekcí a tvorbu spermií, to znamená také koncentraci.

Graf č. 4: Rozložení hodnot koncentrací v populaci



Na ose x je znázorněna koncentrace spermií (udávaná v milionech na ml). Na ose y je procentuální zastoupení koncentrace v dané věkové skupině. Pro zpřesnění: podíváme-li se na růžovou křivku, vidíme, že u koncentrace menší než 5 mil spermií v ml je zastoupení 18%.

Porovnáme opět nejstarší a nejmladší skupinu. Procento mladších mužů, znázorněných modrou barvou, s koncentrací menší než 15 mil. spermií v ejakulátu se pohybuje kolem 5%. Jak jsem již zmínila, u starších mužů (růžová barva) podíl narůstá až na 18%. To znamená, že procento mužů s oligospermií se zvýšil v závislosti na věku o 13%.

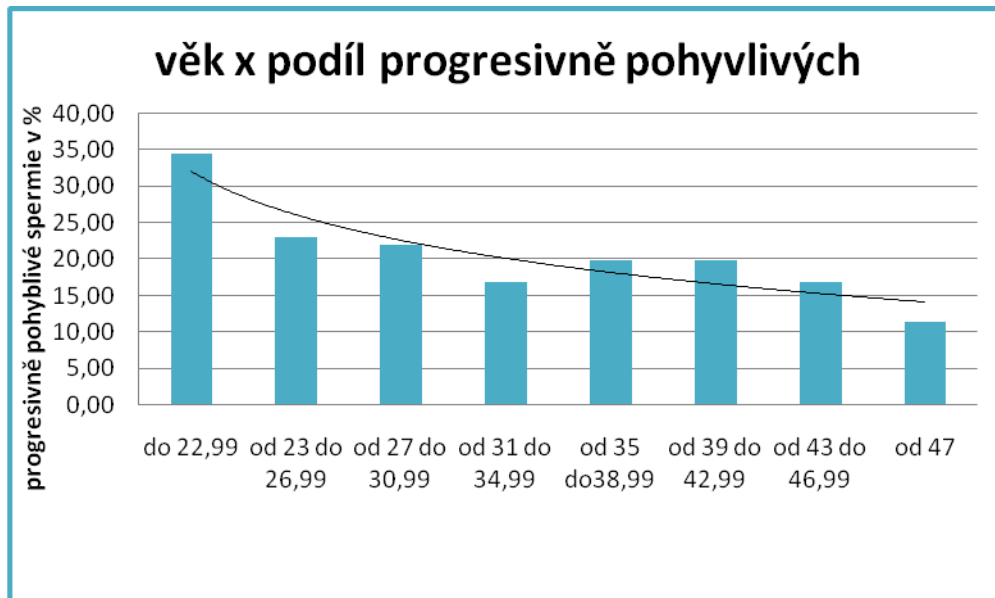
Růžová křivka, znázorňující starší muže, má vrchol na hranici 80 mil. spermií v ejakulátu, naopak modrá křivka má vrchol až kolem 160 mil. spermií v ejakulátu.

Stanovená hypotéza se potvrdila, i když graf má více vrcholů. Tedy koncentrace v závislosti na rostoucím věku se snižuje a procent mužů s oligospermií roste.



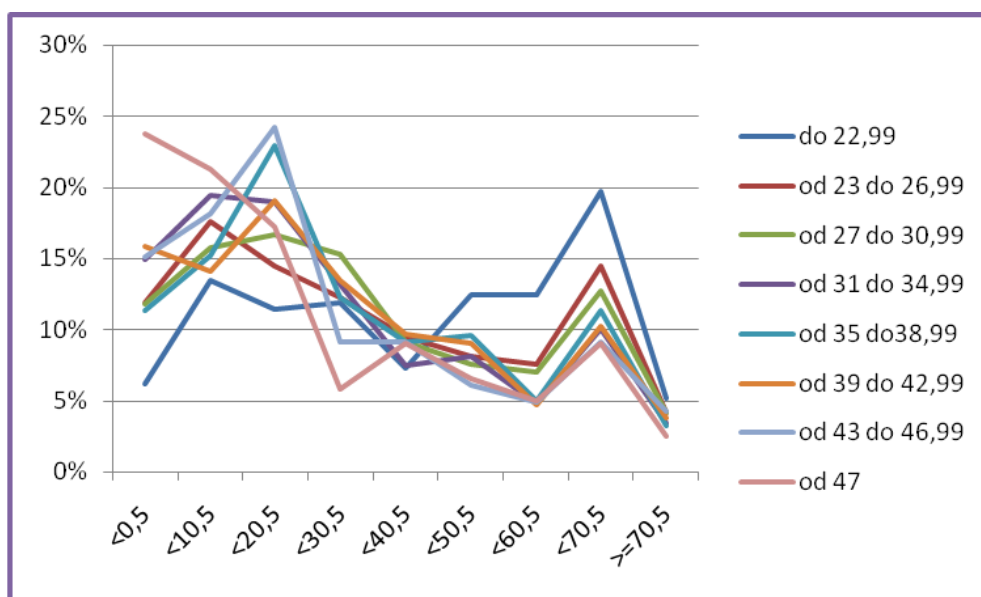
### 3.1.1.3 Podíl progresivně pohyblivých spermií podle věkových skupin

Graf č. 5: Podíl progresivně pohyblivých spermií v závislosti na věku



Zde vidíme jasný pokles, kdy ve věku do 23 let se pohybuje podíl progresivně pohyblivých spermií na hranici 35% a ve věku od 47 let je to už jen 12%. Také nelze přehlédnout malý skok od 31 do 35 let věku, který se dá obtížně vysvětlit. Vysvětlení můžeme hledat spíše v sociologickém kontextu.

Graf č. 6: Rozložení podílu progresivně pohyblivých spermií v populaci

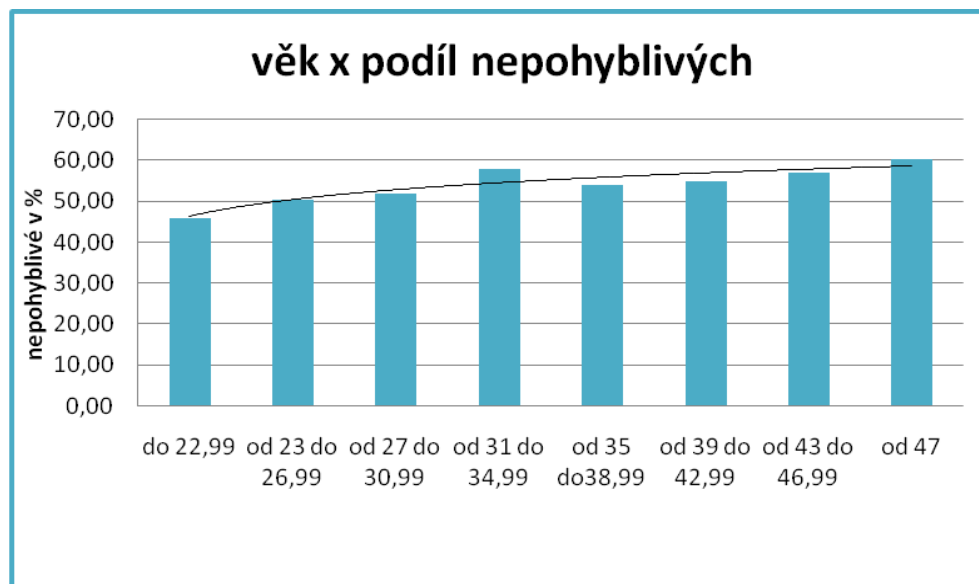


Na ose x je podíl progresivně pohyblivých spermií v procentech. Na ose y vidíme, „jak moc“ – kolika procenty – je zastoupený daný podíl progresivně pohyblivých spermií. Tzn.: 70% podíl progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu je zastoupen nejméně – asi u 5% vyšetřovaných mužů.

Graf je dvouvrcholový. Přibližně ve středu grafu na 40 – 50% se křivky protínají. Na křivce znázorňující situaci u nejmladších mužů (tmavě modrá barva) vidíme, že nejnižší zastoupení v populaci má na hranici 10% a méně progresivně pohyblivých spermií. Dále křivka stoupá a vrchol má kolem 70% pohyblivých spermií. Naopak růžová křivka znázorňující situaci u nejstarších mužů má vrchol na samém začátku grafu, pak jen postupně klesá.

### 3.1.1.4 Podíl nepohyblivých spermií podle věkových skupin

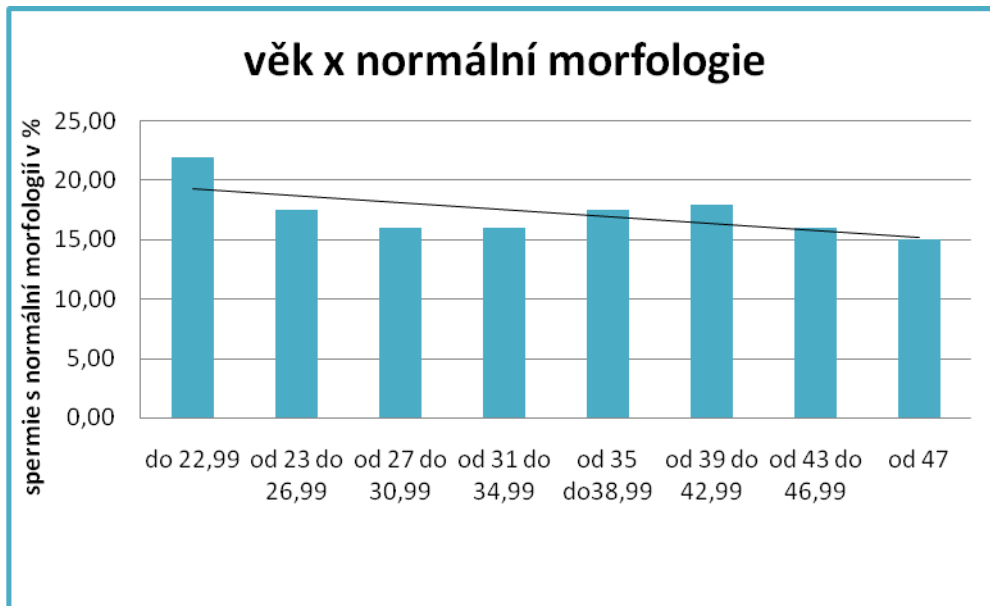
Graf č. 7: Podílu nepohyblivých spermií v závislosti na věku



Graf závisí na předešlém porovnání věk x podíl pohyblivých spermií a jen potvrzuje, že opět věková skupina 31-35 let mírně převyšuje ostatní.

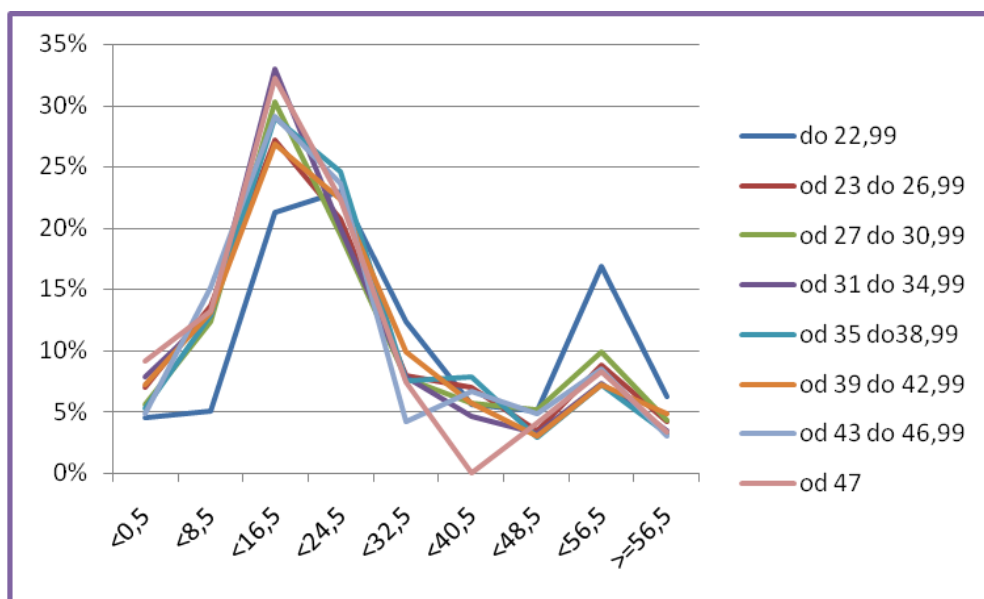
### 3.1.1.5 Zastoupení morfologicky normálních spermií podle věkových skupin

Graf č. 8: Podíl spermií s normální morfologií v závislosti na věku.



Podle trendu vidíme, že podíl spermií s normální morfologií klesá. Křivka je naznačeně dvouvrcholová, druhý vrchol se objevuje ve věkové kategorii od 35 - 43 let věku. Tento jev je obtížně vysvětlitelný, právě mezi 39. – 43. rokem je totiž snížený objem ejakulátu.

Graf č. 9: Rozložení podílu spermií s normální morfologií v populaci



Na ose x vidíme procento morfologicky normálních spermií v ejakulátu. Na ose y je znázorněno v kolika procentech, se daný podíl morfologicky normálních spermií vyskytuje u věkové skupiny. Například 45% morfologicky normálních spermií v ejakulátu nemá u nejstarší skupiny mužů žádný.

Graf je opět dvouvrcholový. Pro porovnání zvolíme skupinu nejstarších (růžová barva) a skupinu nejmladších mužů (tmavě modrá barva). Růžová křivka je v první části výrazně vyšší, než modrá. Znamená to tedy, že podíl mužů s normální morfologií u 30% spermií a méně ve vyšším věku narůstá. Naopak ve druhé části výrazně převyšuje modrá křivka růžovou. Podíl mladších mužů s normální morfologií u více než 50% spermií tedy narůstá. Poté už obě křivky postupně klesají.

### 3.1.1.6 Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů

Tab. 3

Korelace	$R$	$p$
věk/objem ejakulátu	-0,3333	<0,05
věk/koncentrace spermií	-0,2738	ns
věk/progresivní rychlý pohyb	-0,9762	<0,001
věk/podíl morfologicky normálních spermií	-0,6429	<0,001
objem ejakulátu/ koncentrace spermií	0,4405	<0,01
objem ejakulátu/progresivní rychlý pohyb	0,6667	<0,001
objem ejakulátu/podíl morfologicky normálních spermií	0,3571	<0,05
koncentrace spermií /progresivní rychlý pohyb	0,3929	<0,05
koncentrace spermií /podíl morfologicky normálních spermií	0,6071	<0,001
progresivní rychlý pohyb/podíl morfologicky normálních spermií	0,6429	<0,001

### 3.1.1.7 Kruskal -Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů

Tab. 4

Veličina	$p$
objem ejakulátu	<0,001
koncentrace spermií	<0,001
progresivní rychlý pohyb	<0,001
podíl morfologicky normálních spermií	<0,001

### 3.1.1.8 Shrnutí porovnání parametrů spermiogramu podle věkových skupin

#### 1. Nulová hypotéza - věk neovlivňuje parametry spermiogramu

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro vztah věku a koncentrace spermií, pro ostatní parametry ji můžeme zamítnout a můžeme konstatovat, že věk statisticky významně

ovlivňuje objem ejakulátu a vysoce statisticky významně ovlivňuje podíl progresivně rychle se pohybujících spermií a podíl morfologicky normálních spermií.

## 2. Nulová hypotéza - jednotlivé parametry spermiogramu podle věku jsou navzájem nezávislé

Nulovou hypotézu můžeme zamítnout pro všechny parametry ejakulátu. Závislost mezi objemem ejakulátu a podílem morfologicky normálních spermií a mezi koncentrací spermií a progresivním rychlým pohybem je statisticky významná, závislost mezi objemem ejakulátu a koncentrací spermií vysoce statisticky významná, mezi objemem ejakulátu a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií, koncentrací spermií a podílem morfologicky normálních spermií a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií a podílem morfologicky normálních spermií rovněž vysoce statisticky významná.

Obě hypotézy byly vyvráceny. Z toho vyplývá, že závislosti mezi parametry navzájem existují a věk výrazně ovlivňuje parametry spg a i jednotlivé parametry spg se ovlivňují navzájem.

### 3.1.2 Povolání

Tab. 5

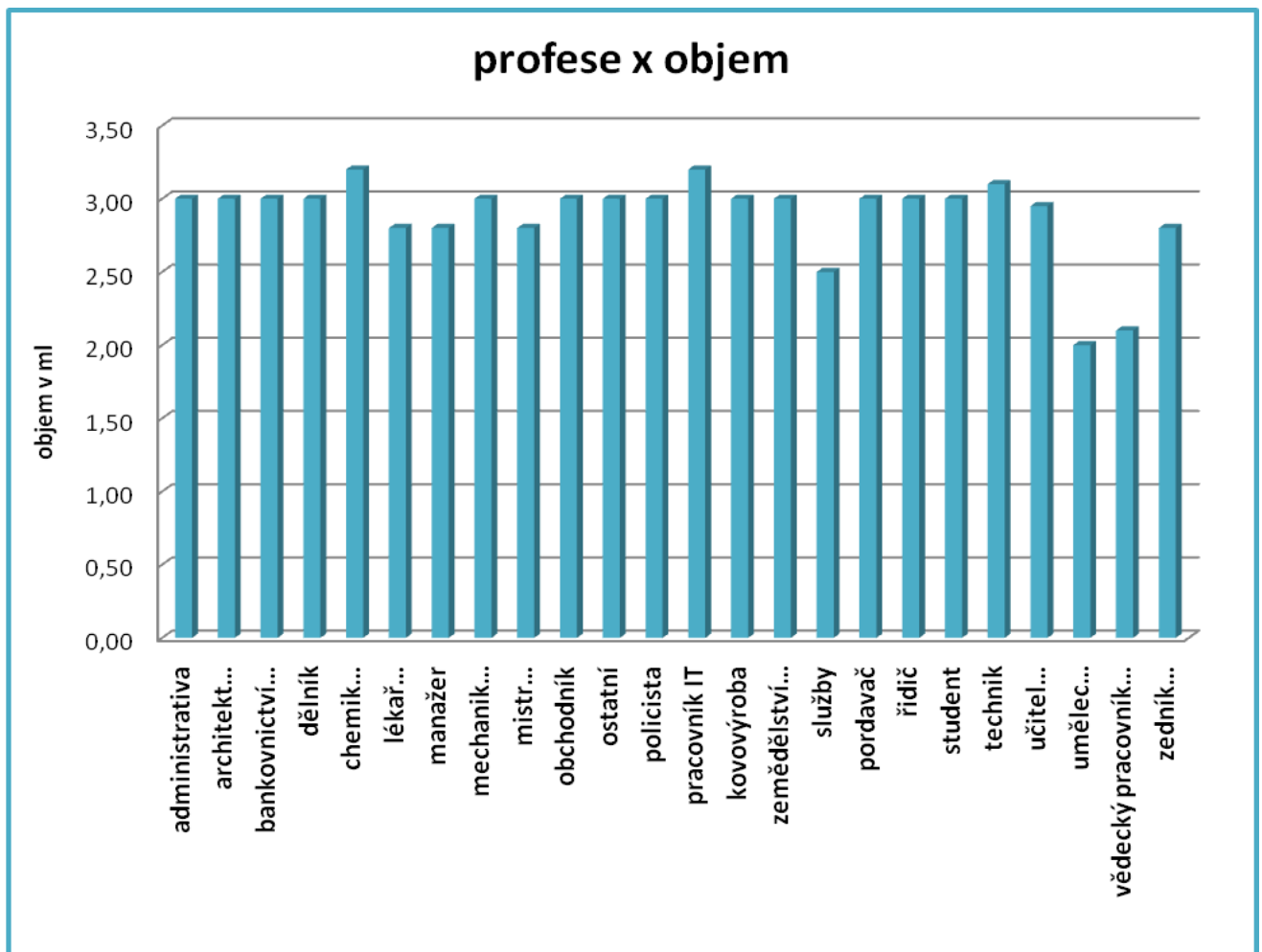
Profese	Zkratka
administrativní pracovník	administrativa
architekt, projektant, konstruktér, designer	architekt ...
bankovní úředník, finanční poradce, pracovník pojišťovny, právník	bankovníctví...
dělník	dělník
chemik, barvíř, galvanizér, laborant, lakýrník	chemik ...
lékař, pracovník ve zdravotnictví	lékař ...
Manažer	manažer
mechanik, elektromechanik, strojník	mechanik ...
mistr, kontrolor, inspektor	mistr ...
Obchodník	obchodník
ostatní	ostatní
policista, strážník, bezpečnostní pracovník, vykonavatel, hasič, záchranář, voják	policista ...
pracovník informačních technologií	pracovník IT
pracovník v kovovýrobě	kovovýroba
pracovník v zemědělství, veterinární službě, lesnictví, potravinářství	zemědělství ...
pracovník ve službách	služby
prodavač, skladník	prodavač ...
řidič	řidič
student	student
technik	technik
učitel, konzultant, trenér, vychovatel	učitel ...
umělec, novinář	umělec ...
vědecký, odborný pracovník	vědecký pracovník...
zedník, obkladač, podlahář, pokrývač	zedník ...

Muži jsou zde rozděleni do 24 skupin. Pro přehlednost a vzhledem k četnosti jsou povolání zastoupena zkratkami a ty zastupují i jiné, svými parametry podobné profese.

Zajímá mě, zda povolání, při kterých se převážně sedí, mají negativní dopad na kvalitu ejakulátu. Také zda prostředí, ve kterém člověk pracuje, ovlivňuje negativně či pozitivně dané parametry.

### 3.1.2.1 Objem ejakulátu v závislosti na profesi

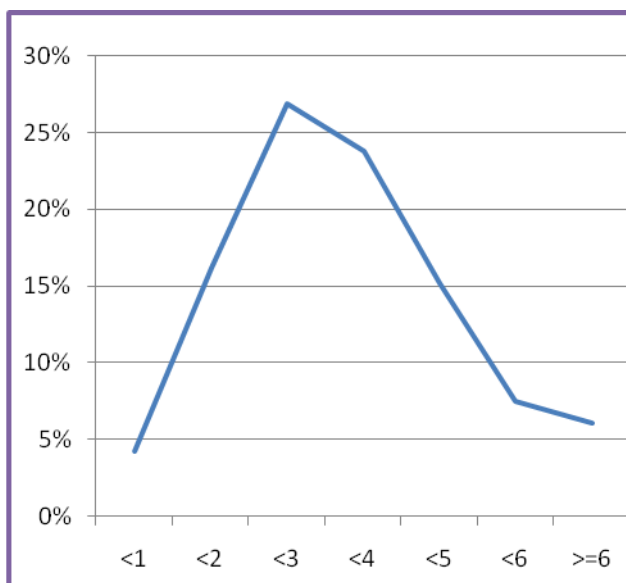
Graf č. 10: Objem ejakulátu v závislosti na profesi



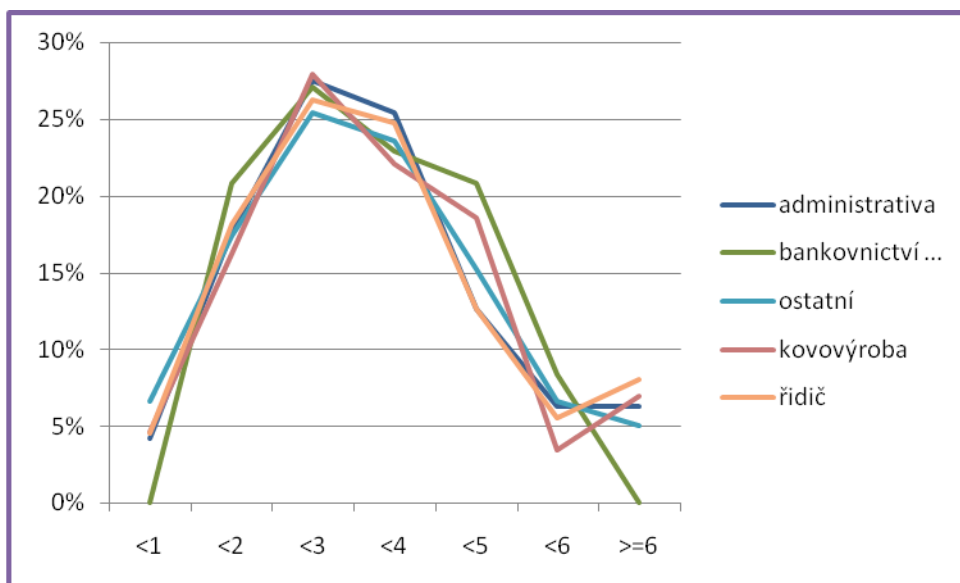
Zde lze vidět dva znatelné propady, co se týče objemu a to u skupiny umělec a vědecký pracovník. Ty mohou být právě způsobeny nedostatkem pohybu či životosprávou. Jak je již výše zmíněno, spermie vznikají ve varlatech, která jsou umístěna mimo tělo. Při sezení dochází k zahřívání varlat. Spermie nesnáší vysoké teploty a přestanou se tvořit.

Další mírný propad je u pracovníků ve službách. Tato skupina je značně heterogenní. Vyskytují se zde i číšníci, kteří jsou vystaveni pasivnímu kouření, nebo jsou sami kuřáci. Případně lze předpokládat eventuelně i častější příležitost k požívání alkoholu. Všechny tyto faktory mohou přispívat ke zhoršení objemu ejakulátu. Ostatní nuance jsou z hlediska objemu zanedbatelné.

Graf č. 11: Objem ejakulátu - celková distribuce pro všechny profese



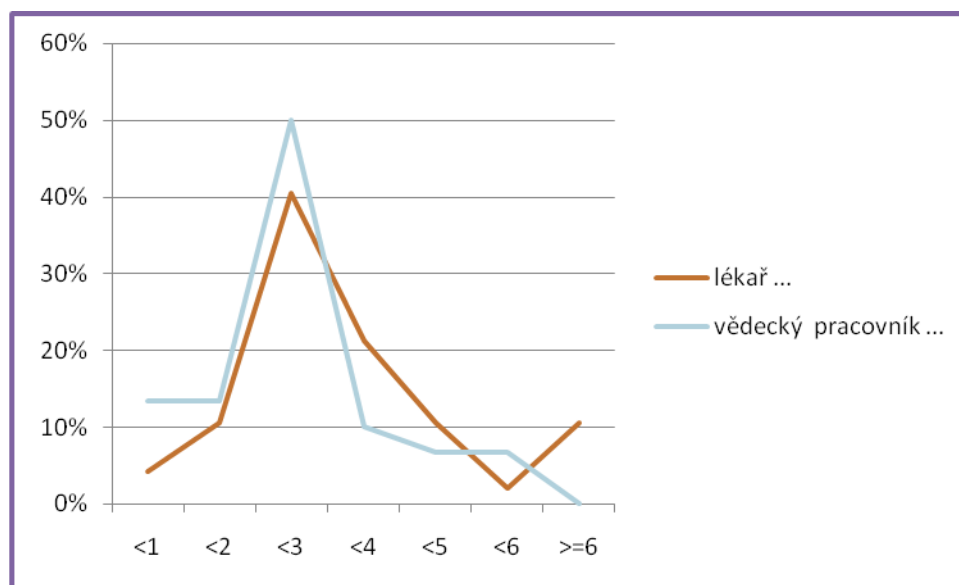
Graf č. 12: Objem ejakulátu - typická distribuce



Na ose x je objem ejakulátu. Na ose y je znázorněno, kolikaprocentní je zastoupení jistého objemu u dané profesní skupiny. Nulové zastoupení je u objemů <1 ml a >6 ml ve skupině administrativa.

Vidíme poměrně typickou distribuci objemu ejakulátu, která velmi připomíná graf celkové distribuce. Zajímavé je pouze, že muži pracující v resortu bankovníctví mají hraniční hodnoty nulové. Tím je míněno procento mužů s objemem ejakulátu větší než 6 ml a menší než 1 ml. Naopak například ve skupině kovovýroby procento mužů s hyperspermatismem narůstá.

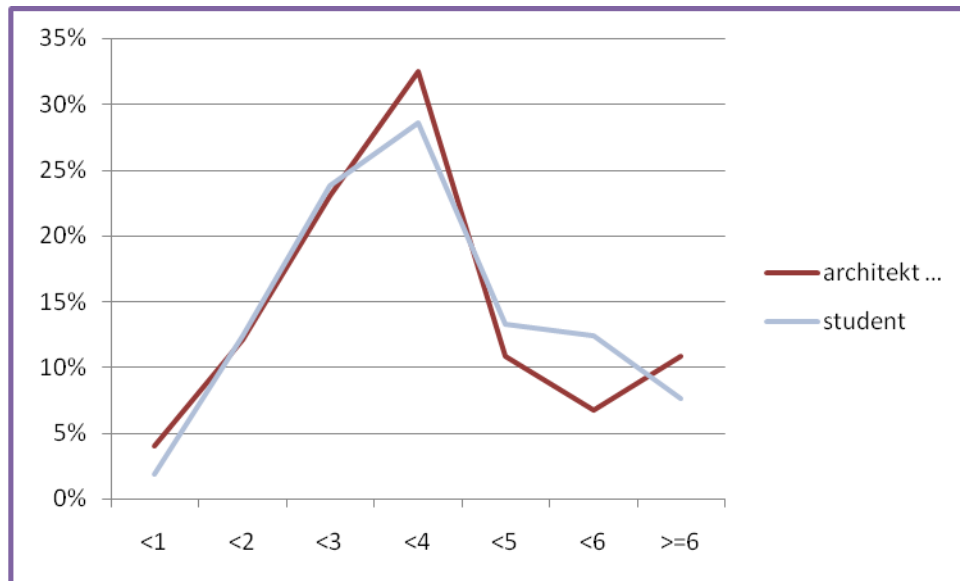
Graf č. 13: Objem ejakulátu – atypická distribuce 1



Křivky jsou naprosto odlišné od celkové distribuce. Zajímavé je naopak to, že jsou si vzájemně podobné. Životní styl mužů těchto profesí je v něčem podobný, zejména převahou duševní povahy práce. U lékařů se často vyskytuje nepravidelná eventuelně nesprávně složená strava, stres, práce přes noc, nebo dlouhá práce bez přestávky. U vědeckých pracovníků přistupuje dominantně sedavý způsob práce. Vědečtí pracovníci z porovnání objemu ejakulátu vyšli hůře. Jejich vrchol kolem 3 ml je 40 % mužů z celkové skupiny, zatímco u lékařů 50%. Navíc objem menší než 1,5 ml se vyskytuje asi u 13% vědeckých pracovníků a objem větší než 6 ml se u této skupiny téměř nevyskytuje.



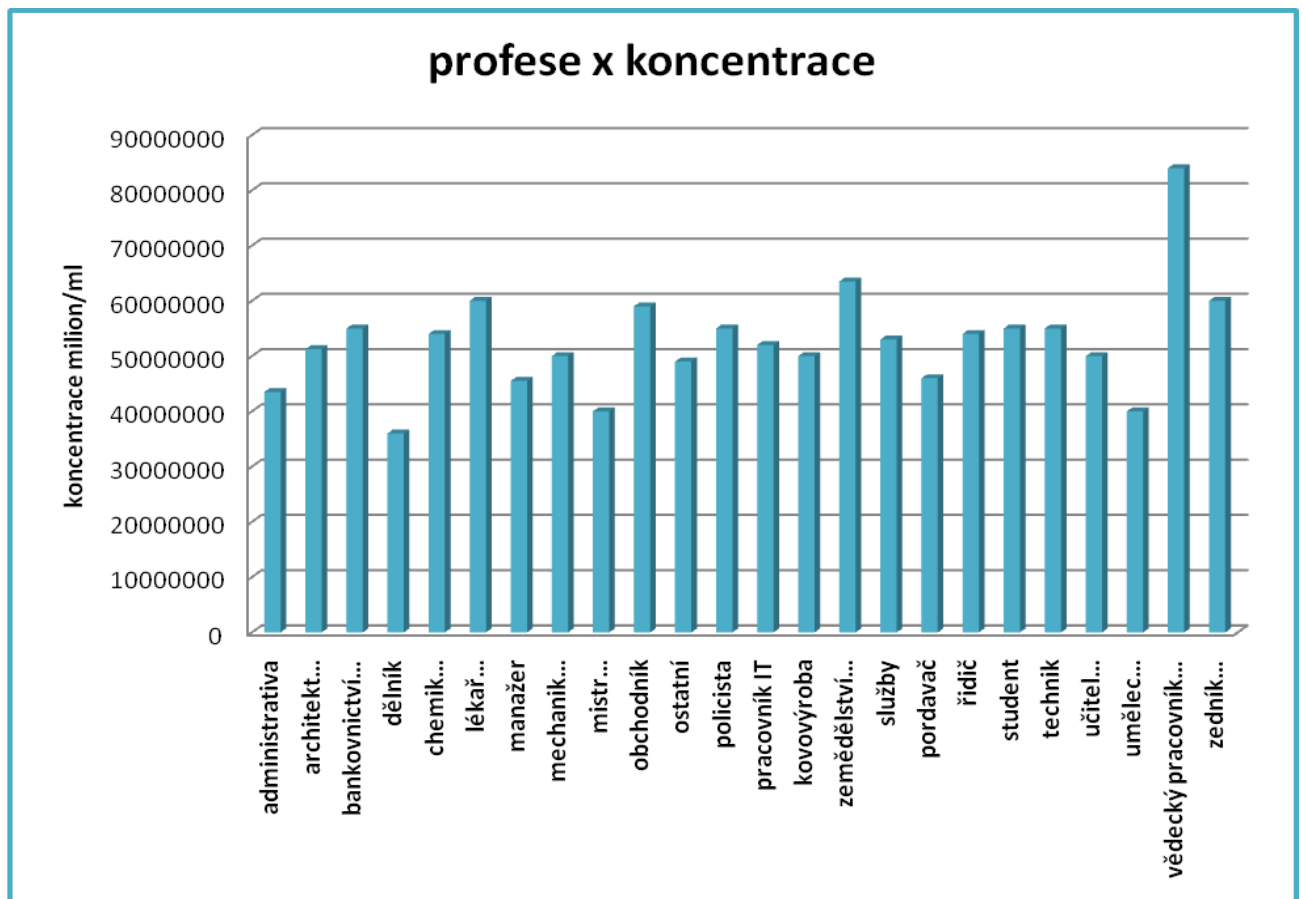
Graf č. 14: Objem ejakulátu – atypická distribuce 2



Tyto dvě skupiny měly v celkovém porovnání mediánů naprosto průměrný výsledek. Zajímavé je pouze to, že jejich křivky si jsou opět v mnohém podobné, ale výrazně se odlišují od grafu celkové distribuce.

### 3.1.2.2 Koncentrace spermií v závislosti na profesi

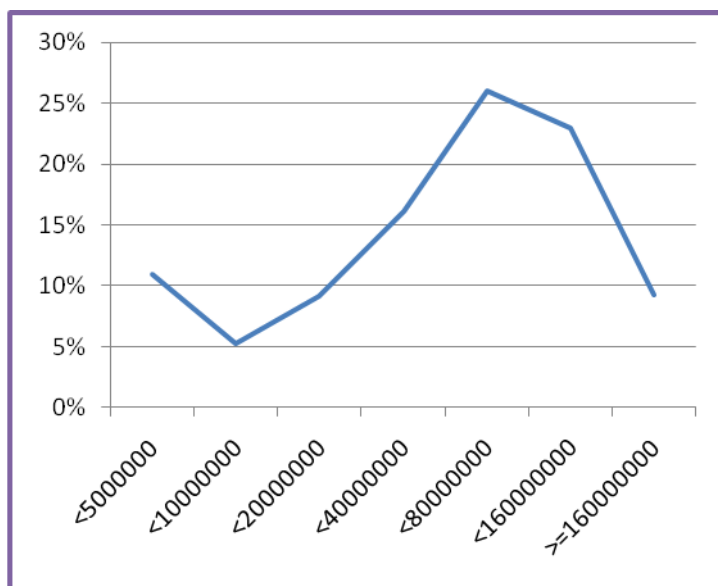
Graf č. 15: Koncentrace spermií v závislosti na profesi



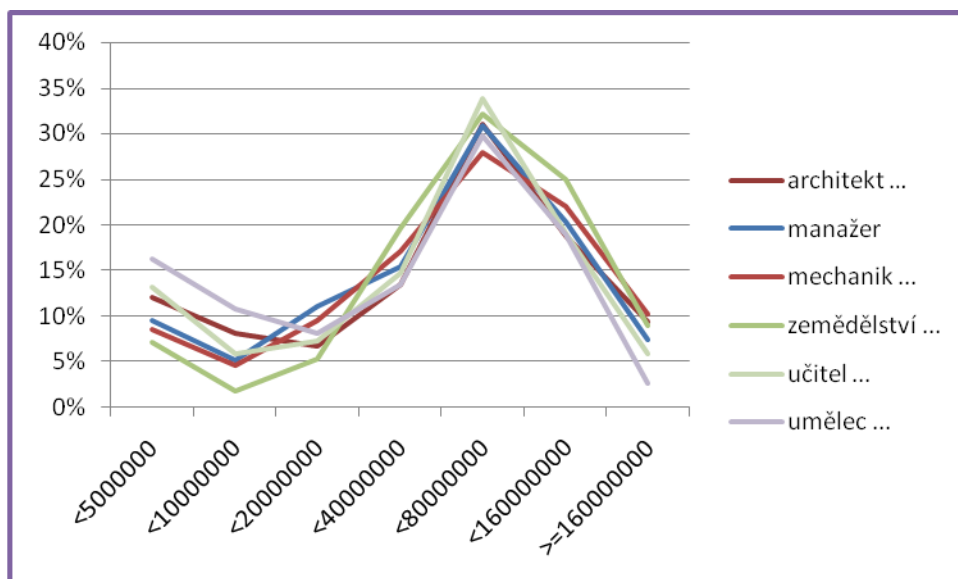
Tomuto grafu vládnou vědci. Tentokrát však v dobrém slova smyslu. Takto vysoká koncentrace má nejspíš vztah s nízkým objemem. Pokud by měli normální objem, jejich koncentrace by klesla. Tuto variantu – tedy nízký objem a vysokou koncentraci – může mít na svědomí například nevhodný pitný režim.

Naopak největší propad vidíme opět u umělců a nově u mistrů. Vůbec nejhorší výsledek je u dělníků, kde to může být způsobeno opět způsobem životosprávy např. rovněž nevhodným pitným režimem. Nebo také tím, že velké množství dělníků pracuje v továrnách, kde není zdravé prostředí.

Graf č. 16: Celková distribuce koncentrace spermií pro všechny profese



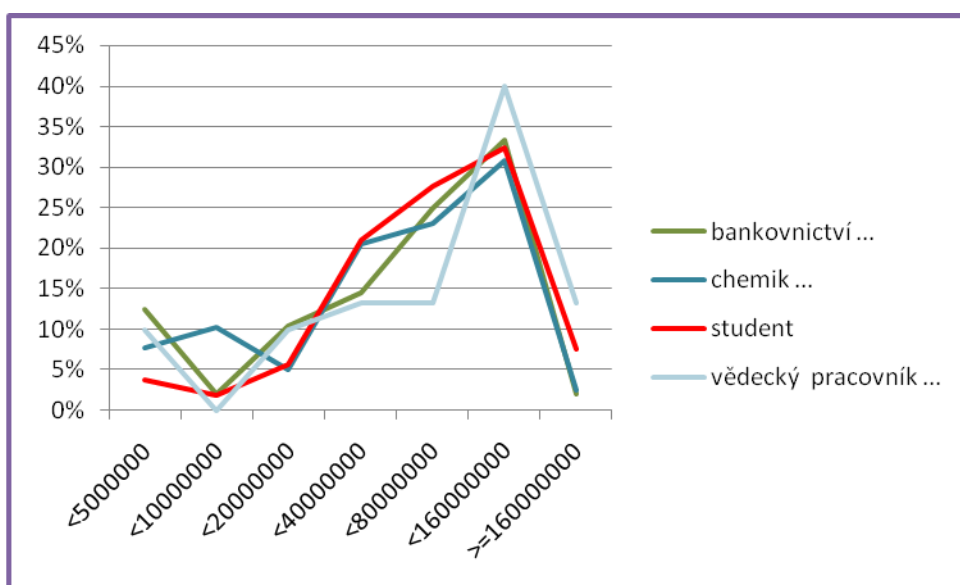
Graf č. 17: Koncentrace spermií – typická distribuce



Na ose x je koncentrace spermií v milionech na ml. Osa y ukazuje kolikaprocentní je zastoupení určité koncentrace u dané profese. Nejvyšší zastoupení – mezi 27-34% - je u koncentrace 80 milionů spermií na ml.

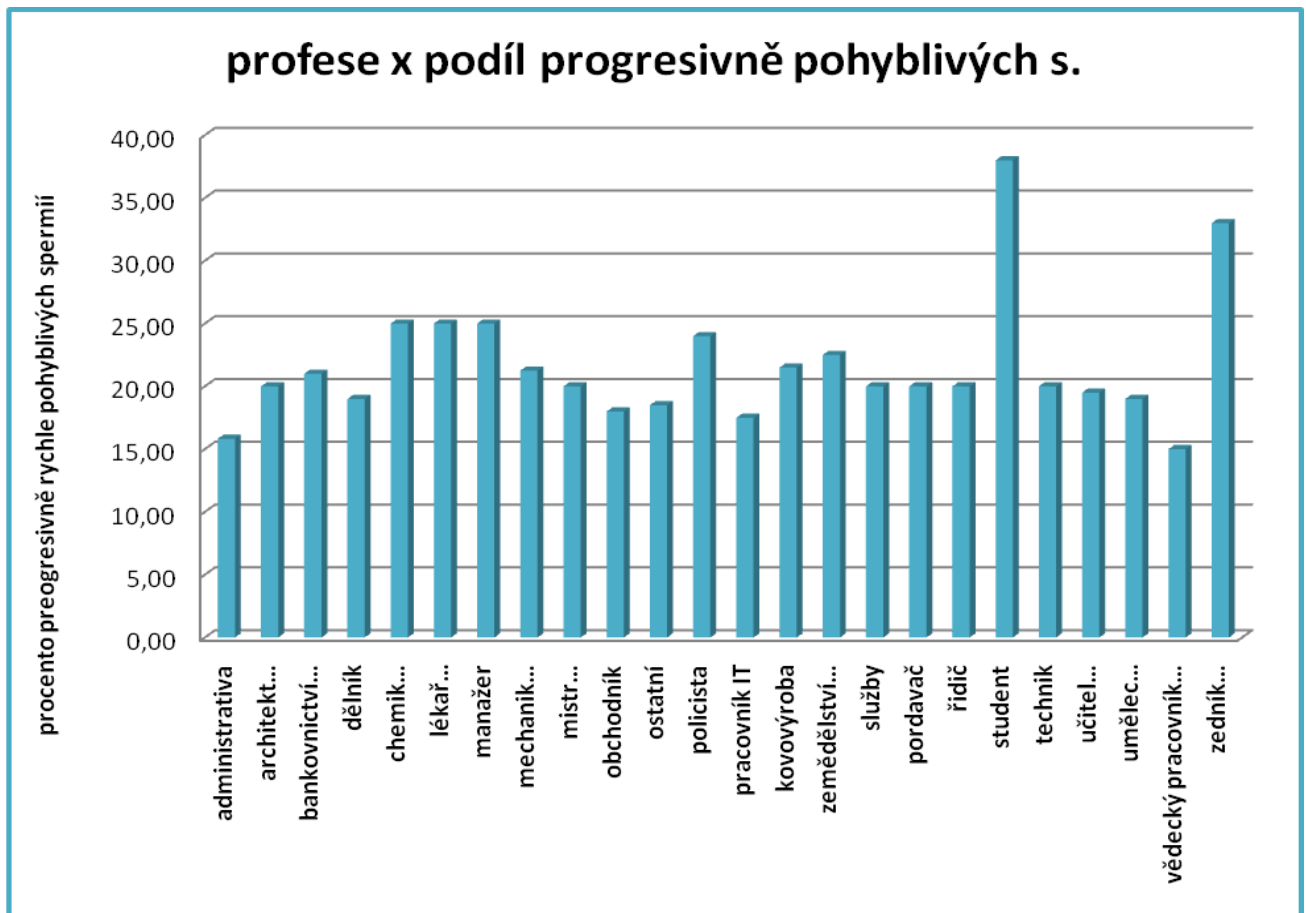
Zajímavé na tomto grafu je to, že i když má umělec koncentraci spermií podprůměrnou, má distribuci zcela typickou. Jeho špatné hodnoty jsou způsobeny vysokým podílem mužů s koncentrací nižší než 20 milionu spermií na ml. U ostatních skupin toto procento mužů s oligospermií narůstá jen mírně, naopak je tomu u umělců, kde narůstá až k 16%.

Graf č. 18: Koncentrace spermií – atypická distribuce



### 3.1.2.3 Podíl progresivně rychle pohyblivých spermií v závislosti na profesi

Graf č. 19: Podíl progresivně pohyblivých spermií v závislosti na profesi

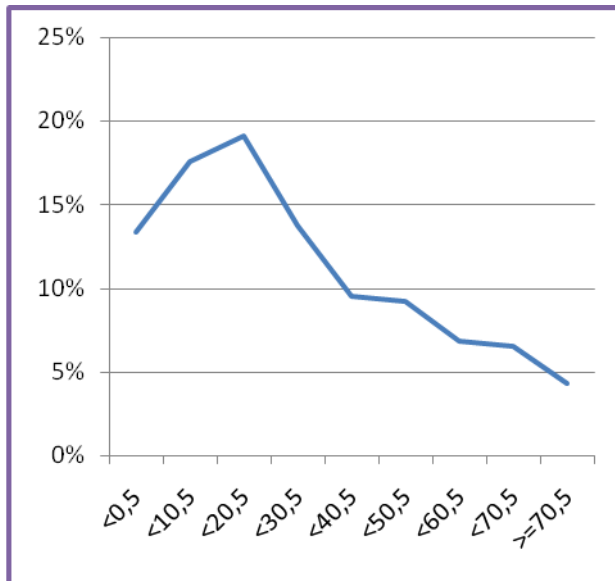


Zde vidíme nejlepší výsledek u studentů. Je za to zodpovědný nízký věk, který, jak je již uvedeno výše, ovlivňuje značně podíl pohyblivých spermií. Obtížně vysvětlitelný je výsledek u zedníků. Jisté vysvětlení může být v tom, že zedníci pracují často na čerstvém vzduchu a neustále se pohybují.

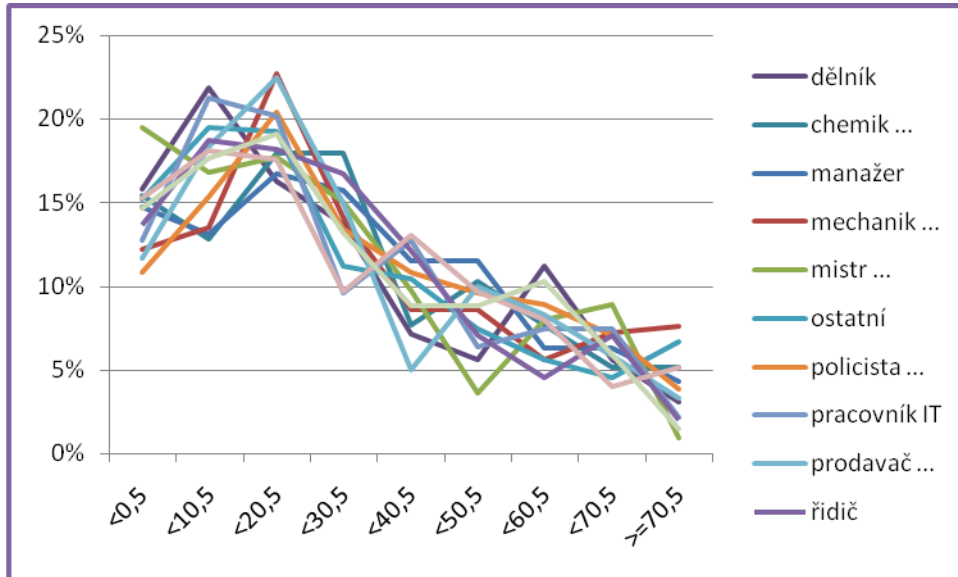
Špatné výsledky jsem zaznamenala opět u vědeckých pracovníků a u pracovníků administrativy. Zde se dají výsledky vysvětlit častým sezením.

Zatím celkově nejhorší výsledky vychází právě u vědců a umělců.

Graf č. 20: Zastoupení podílu progresivně rychle pohyblivých spermií u daného povolání – celková distribuce pro všechny profese

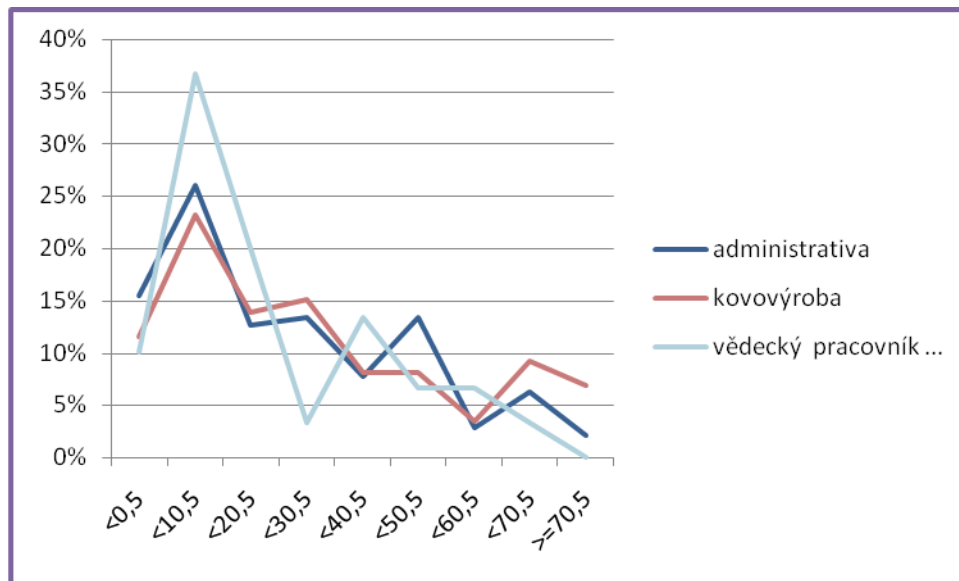


Graf č. 21: Zastoupení podílu progresivně rychle pohyblivých spermií u daného povolání – typická distribuce



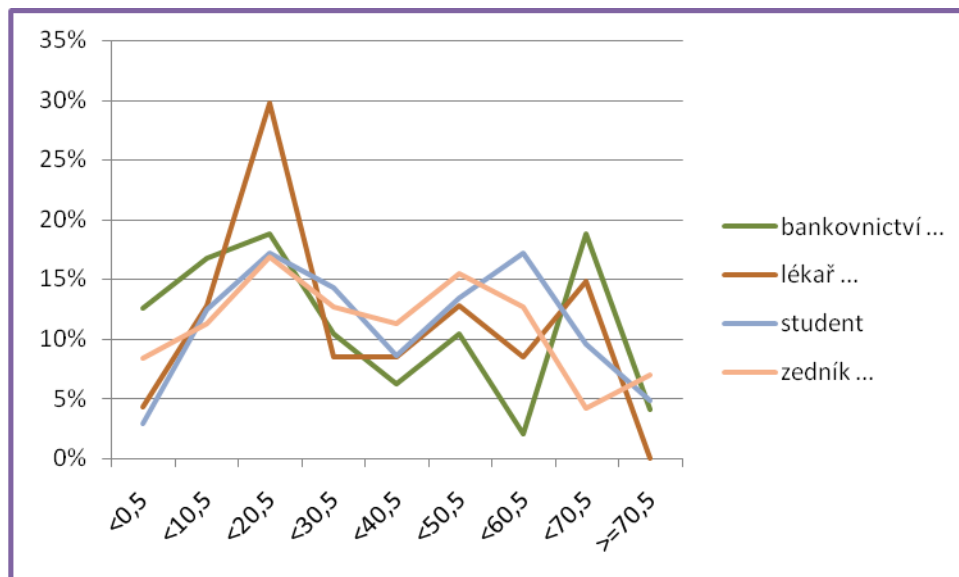
Na ose x je v procentech vyznačen podíl progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu. Na ose y vidíme, kolika procenty je zastoupený daný podíl progresivně pohyblivých spermií u libovolné profese.

Graf č. 22: Zastoupení podílu progresivně rychle pohyblivých spermií v populaci – atypická distribuce 1



Zde je zajímavá křivka vědeckých pracovníků. Jejich špatný výsledek v celkovém porovnání je způsoben vysokým podílem mužů, u kterých se pohybuje počet progresivně rychle pohyblivých spermií pod 30%.

Graf č. 23: Zastoupení podílu progresivně rychle pohyblivých spermií v populaci – atypická distribuce 2

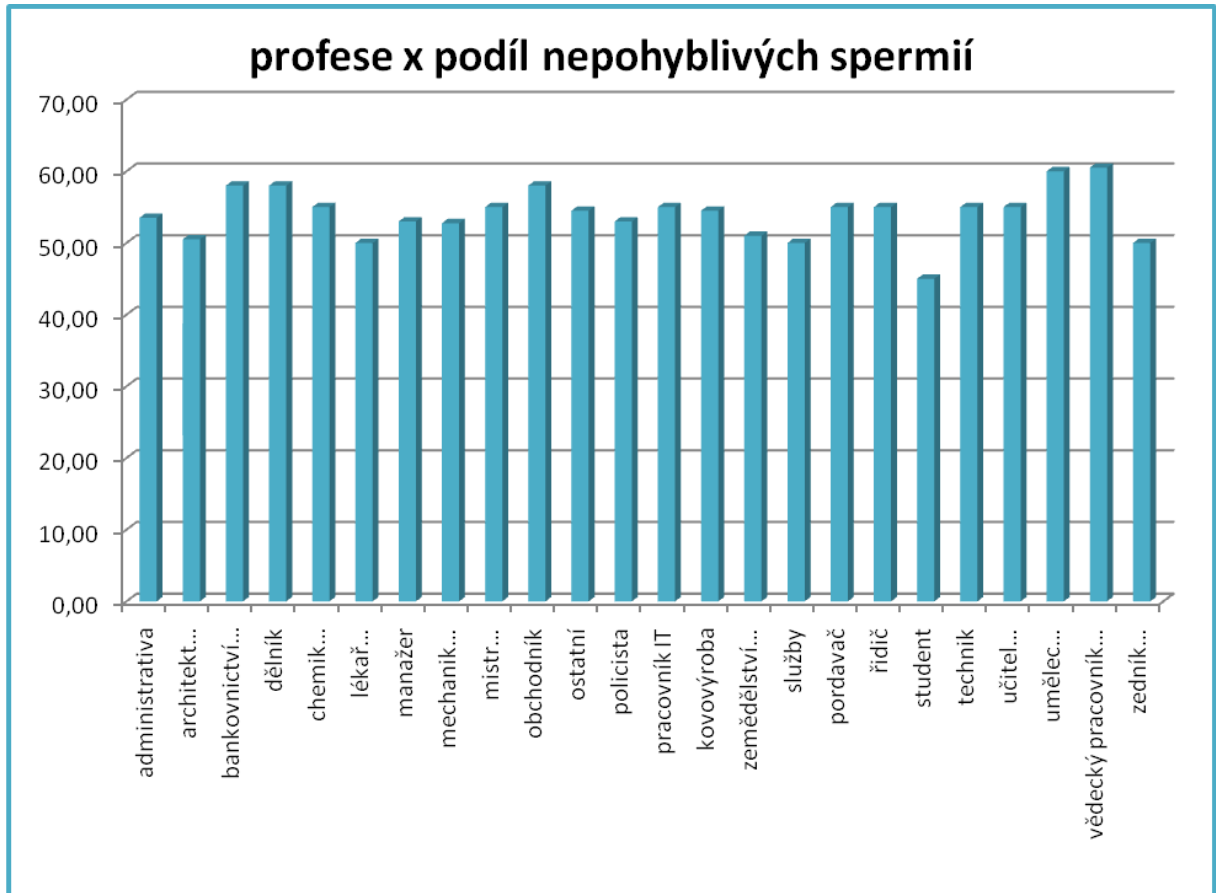


Naopak zde vidíme, že zedník, který vyšel z celkového porovnání progresivně pohyblivých spermií nejlépe, má křivku ve střední části naprosto vyrovnanou. Nijak

zvláště nekolísá a pohybuje se neustále mírně nad průměrem nebo v průměru. V krajních hodnotách pochopitelně graf klesá.

### 3.1.2.4 Podíl nepohyblivých spermií podle profese

Graf č. 24: Podíl nepohyblivých spermií v závislosti na profesi

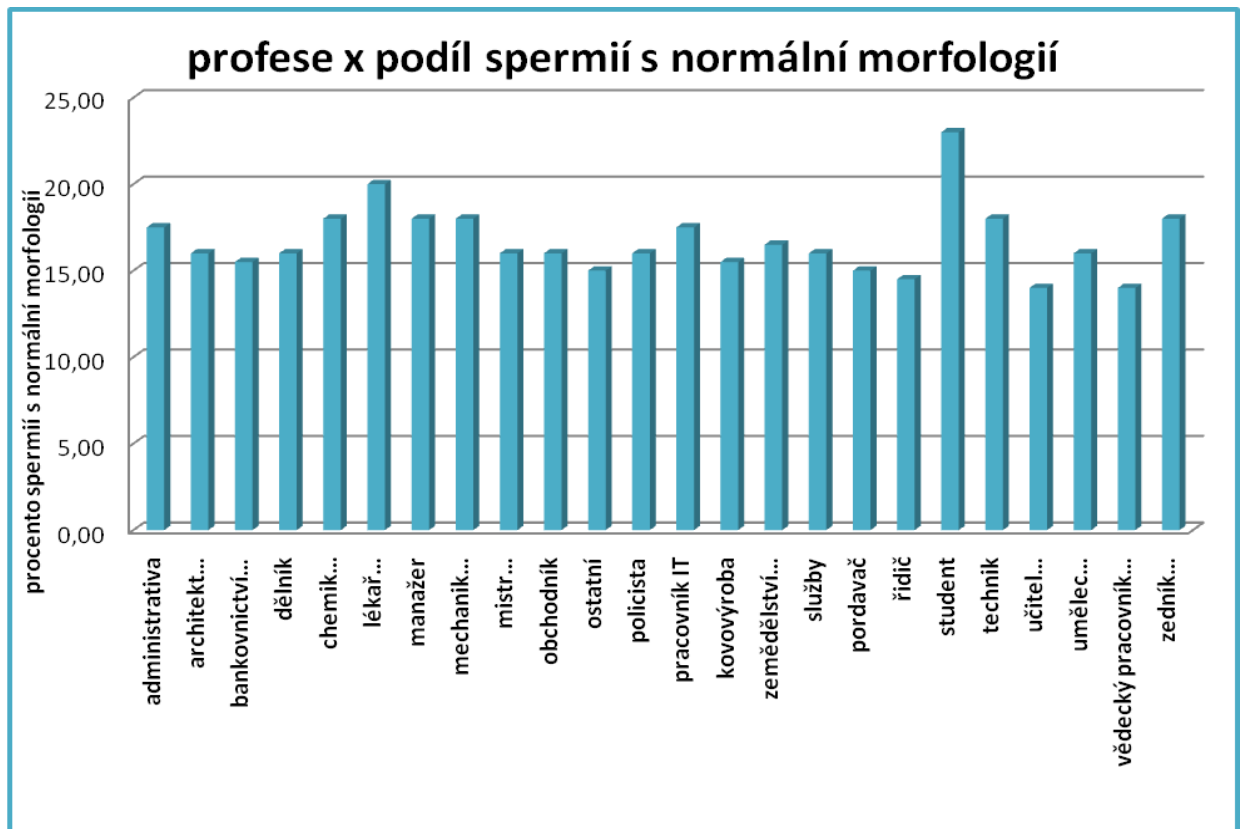


Výsledky jsou docela vyrovnané. Jen mírně kolísají. Nejlepší výsledek je u studentů, což je opět pochopitelné z hlediska průměrného věku této skupiny. Nejhorší opět u skupiny vědeckých pracovníků a umělců. Zajímavé je, že podíl progresivně pohyblivých spermií u umělců nebyl nijak špatný.

Výsledky se navzájem doplňují s předešlým kritériem progresivně pohyblivých spermií.

### 3.1.2.5 Zastoupení morfologicky normálních spermií podle profese

Graf č. 25: Podíl spermií s normální morfologií v závislosti na profesi



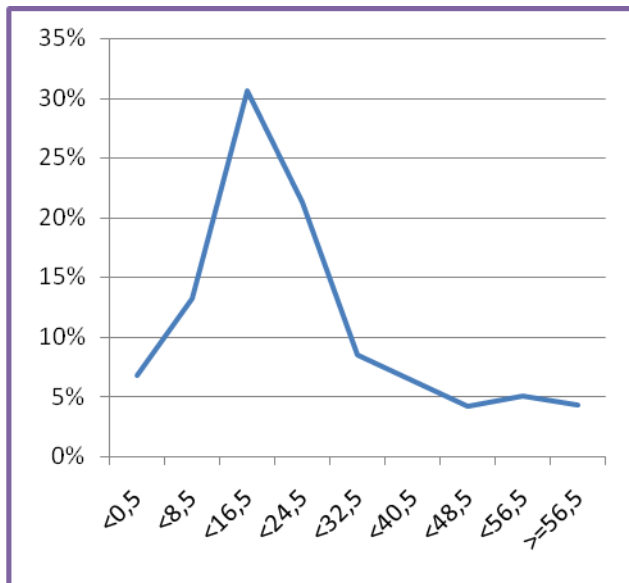
Tento graf je poměrně vyrovnaný. Výrazně dobrý výsledek je u skupiny studentů, což je způsobeno nízkým průměrným věkem mužů této skupiny. Další je zaznamenán u skupiny lékařů.

Mezi nejhorší patří opět vědeckí pracovníci, učitelé a řidiči. U řidičů je vysvětlení jasné, jde o sedavé povolání a je náročné i psychicky. Typické pro toto povolání jsou rovněž nepravidelná strava či špatný pitný režim.

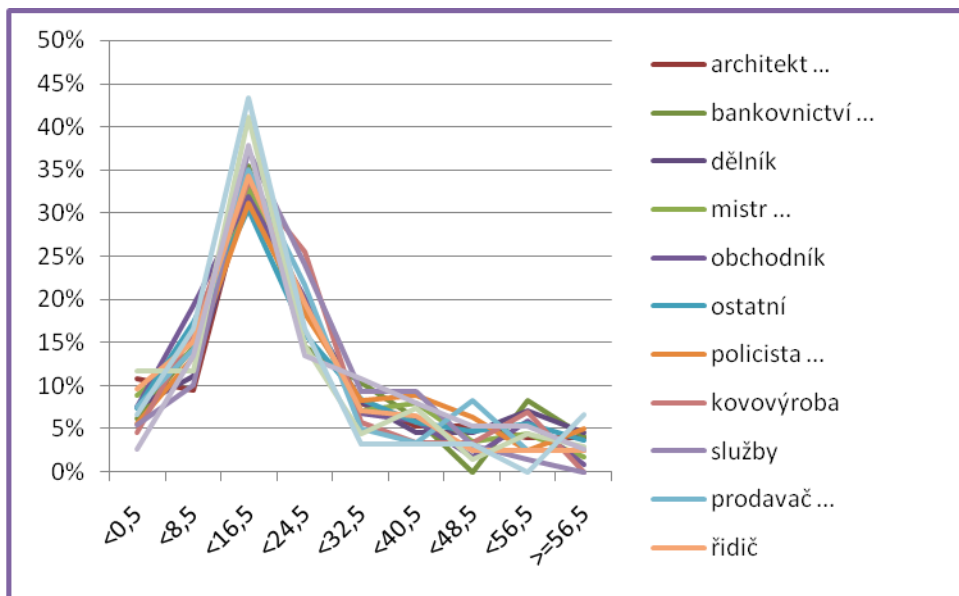
Ostatní výsledky se dají zahrnout do průměru.



Graf č. 26: Zastoupení morfologicky normálních spermií v populaci – celková distribuce



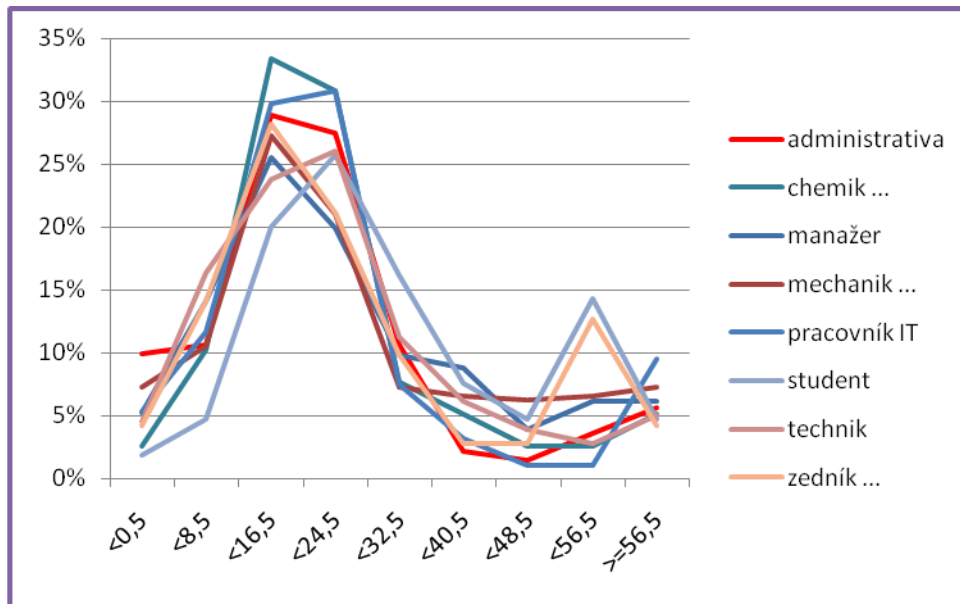
Graf č. 27: Procentuální zastoupení morfologicky normálních spermií u daných povolání – typická distribuce



Na ose x vidíme procento morfologicky normálních spermií v ejakulátu. Na ose y je znázorněno v kolika procentech, se daný podíl morfologicky normálních spermií vyskytuje u libovolné profese.

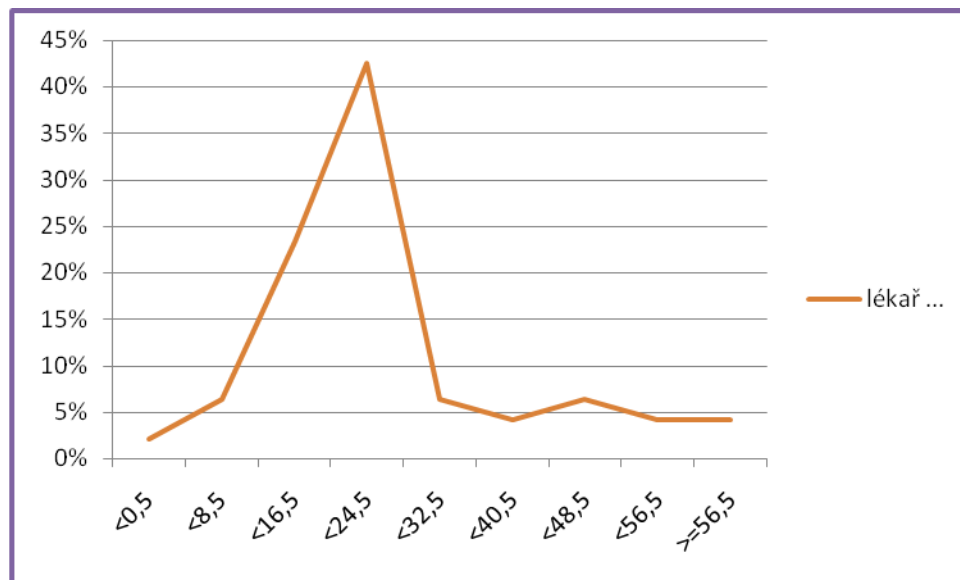
I když měli řidiči poměrně špatný výsledek, tak jejich distribuce je naprosto typická, pouze jejich křivka lemují spodní část grafu a od 32,5% morfologicky normálních spermií nekolísa, ale klesá.

Graf č. 28: Procentuální zastoupení morfoloogicky normálních spermií u daných povolání – atypická distribuce 1



Chemici a pracovníci IT mají velice podobné výsledky jak u celkového porovnání mediánů, tak v porovnání distribucí. Ale skupina studentů, která má na tomto grafu horní hranici mnohem nižší, však má mnohem lepší výsledek v celkovém porovnání. To je způsobeno opětovným nárůstem studentů, kteří mají procento morfoloogicky normálních spermií mezi 50% - 57%.

Graf č. 29: Procentuální zastoupení podílu morfoloogicky normálních spermií v populaci – atypická distribuce 2



U lékařů se opakuje atypická distribuce opakovaně, přitom celkové výsledky to nijak značně neovlivňuje.

### 3.1.2.6 Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů

Tab. 6

Korelace	$R$	$p$
věk/objem ejakulátu	-0,1592	ns
věk/koncentrace spermií	0,0842	ns
věk/progresivní rychlý pohyb	-0,1281	ns
věk/podíl morfologicky normálních spermií	0,0469	ns
objem ejakulátu/ koncentrace spermií	0,1335	ns
objem ejakulátu/progresivní rychlý pohyb	0,0319	ns
objem ejakulátu/podíl morfologicky normálních spermií	0,3623	<0,05
koncentrace spermií /progresivní rychlý pohyb	0,2954	ns
koncentrace spermií /podíl morfologicky normálních spermií	0,2335	ns
progresivní rychlý pohyb/podíl morfologicky normálních spermií	0,5573	<0,002

### 3.1.2.7 Kruskal -Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů

Tab. 7

Veličina	$p$
objem ejakulátu	<0,02
koncentrace spermií	ns
progresivní rychlý pohyb	<0,01
podíl morfologicky normálních spermií	<0,01

### 3.1.2.8 Shrnutí porovnání parametrů spermiogramu podle profese

#### 1. Nulová hypotéza - parametry spermiogramu podle profesí nejsou ovlivněny věkem

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout, nebyla prokázána statisticky významná závislost mezi věkem a parametry ejakulátu podle profesí.

#### 2. Nulová hypotéza - profese nemá vliv na parametry spermiogramu

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro vztah mezi profesí a koncentrací spermií, pro vztah mezi profesí a objemem ejakulátu ji můžeme zamítnout na hladině pravděpodobnosti  $p < 0,02$ , pro vztah mezi profesí a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií a podílem morfologicky normálních spermií na hladině pravděpodobnosti  $p < 0,01$ .

### **3. Nulová hypotéza - jednotlivé parametry spermogramu podle profesí jsou navzájem nezávislé**

Tuto nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro většinu parametrů spermogramu, zamítáme ji pro vztah mezi objemem ejakulátu a podílem morfologicky normálních spermií na hladině pravděpodobnosti  $p < 0,05$  a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií a podílem morfologicky normálních spermií na hladině pravděpodobnosti  $p < 0,002$ .

#### **3.1.2.9 Závěr porovnání parametrů dle profese**

Z celkového porovnání všech parametrů vzhledem k profesi vyplývá, že věk nemá vliv na porovnání ejakulátu dle profesí, což je velice důležitý poznatek. Dále profese nemá vliv na koncentraci ejakulátu. Naopak značný vliv má na objem a dále pak na podíl morfologicky normálních spermií a progresivně rychle pohybujících se spermií. Parametry navzájem se většinou neovlivňují, ale nemůžeme to tvrdit pro vztah mezi objemem a podílem morfologicky normálních spermií. Jistá závislost také vznikla ve vztahu mezi podílem morfologicky normálních spermií a progresivně rychle pohyblivých.

Profesi s nejlepšími výsledky nemůžeme stanovit. Nejhorší výsledky byly zjištěny u povolání s jednoznačnou převahou „duševní“ činnosti. S tím souvisí i to, že „sedavé“ a kancelářské práce mají mnohem horší výsledky, oproti profesím, při kterých se vykonává více pohybu anebo jsou to práce vykonávané „na vzduchu“. Jisté je, že povolání, při kterých je muž vystaven většímu psychickému nátlaku a stresu, vyšly v celkovém porovnání značně hůře.

Jediným překvapením pro mě je profese chemik. Výsledky vyšly naprosto průměrně, ač jsem předpokládal, že by mohly být značně podprůměrné. I když jsem se domnívala, že pracovní prostředí chemiků může být značně nebezpečné, kvalitu spermogramu nijak neovlivňuje. Pravděpodobně by se projevila až dlouhodobá expozice nebezpečným látkám atd. Můžeme se tedy domnívat, že pracovní prostředí chemiků je dostatečně bezpečné. Naopak může mít příznivý vliv, že toto povolání nepatří mezi sedavé.

### 3.1.3 Místo bydliště – okres

V této skupině jsou muži rozděleni celkem do 15 skupin. Porovnávám zde okresy Jihomoravského kraje (znázorněny červenou barvou), dva okresy Pardubického kraje (žlutá barva), dva okresy Olomouckého k. (zeleně), tři kraje Vysočiny (modře) a jeden okres Zlínského kraje (fialová). Pro porovnání je zde také skupina, kde jsou zahrnuty všechny spermioqramy pacientů či dárců spermatu ze Slovenska.

Obr. 6

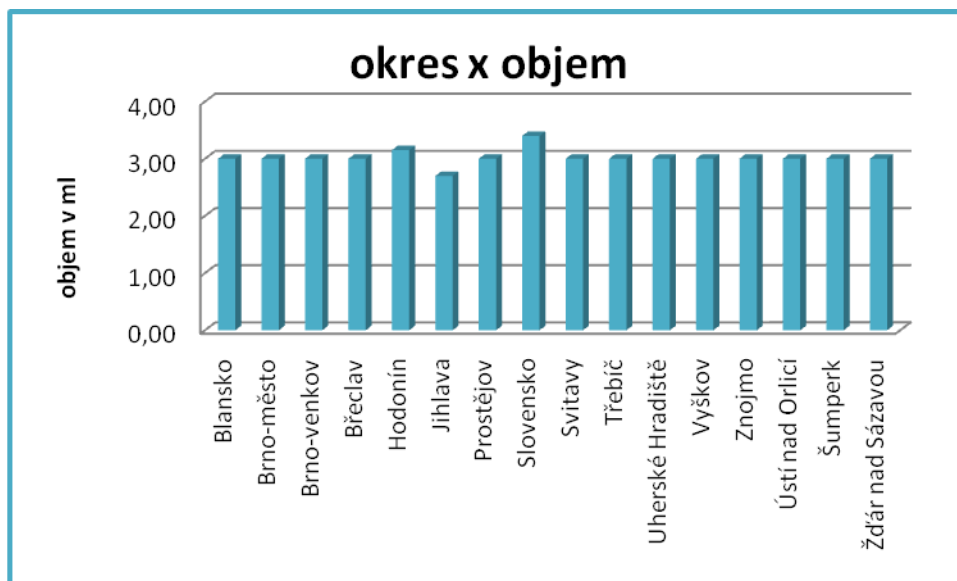


V tomto případě mě zajímalo, zda životní prostředí ovlivňuje kvalitu mužského ejakulátu. Okresy jsou geograficky značně odlišné, jak nížinaté tak i hornaté (Ústí nad Orlicí). Zajímá mě také rozdíl mezi městem Brnem a okresem Brno – venkov a těmto okresům se hodlám věnovat více. Zajímavé také bude obecné srovnání města a venkova.

Nejdříve jsem zvažovala i porovnání z hlediska krajů, nakonec jsem zvolila pouze srovnání mezi okresy. Kraje jsou příliš rozsáhlé na stanovení ucelených závěrů a určení důvodů proč je výsledek takový, jaký je.

### 3.1.3.1 Objem ejakulátu v závislosti na místě bydliště

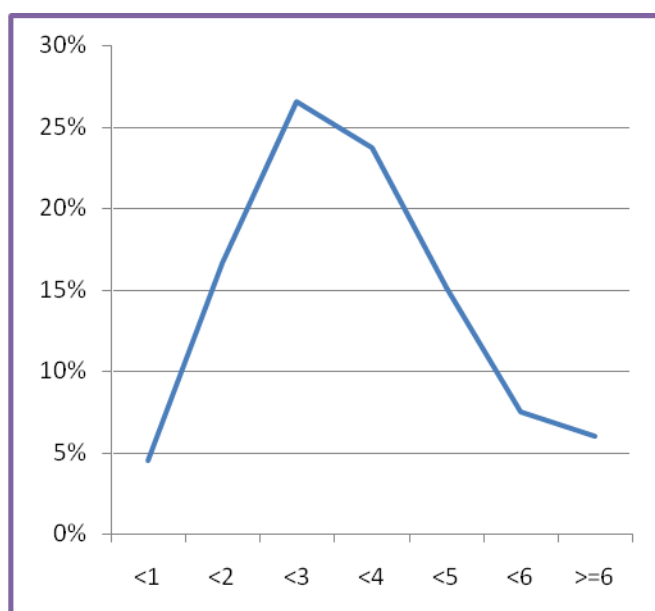
Graf č. 30: Objem ejakulátu v závislosti na místě bydliště



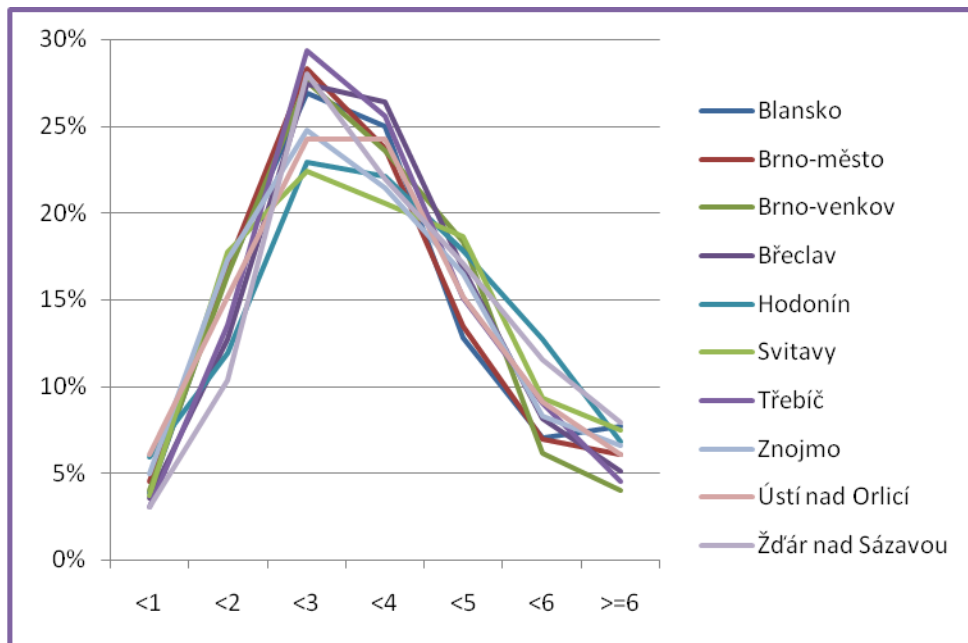
V porovnání objemů dopadla z okresů nejhůře Jihlava. Tento výsledek zatím nemusí být nijak závažný. Jde o objem snížený pouze o 0,3 ml. Pro stanovení konečného výsledku v porovnání okresů jsou potřeba další grafy.

Nejlepší objem u okresů nelze stanovit. Ale v celkovém porovnání je zahrnuto i Slovensko, které má zdaleka nejlepší výsledek.

Graf č. 31: Zastoupení objemu ejakulátu v populaci – celková distribuce



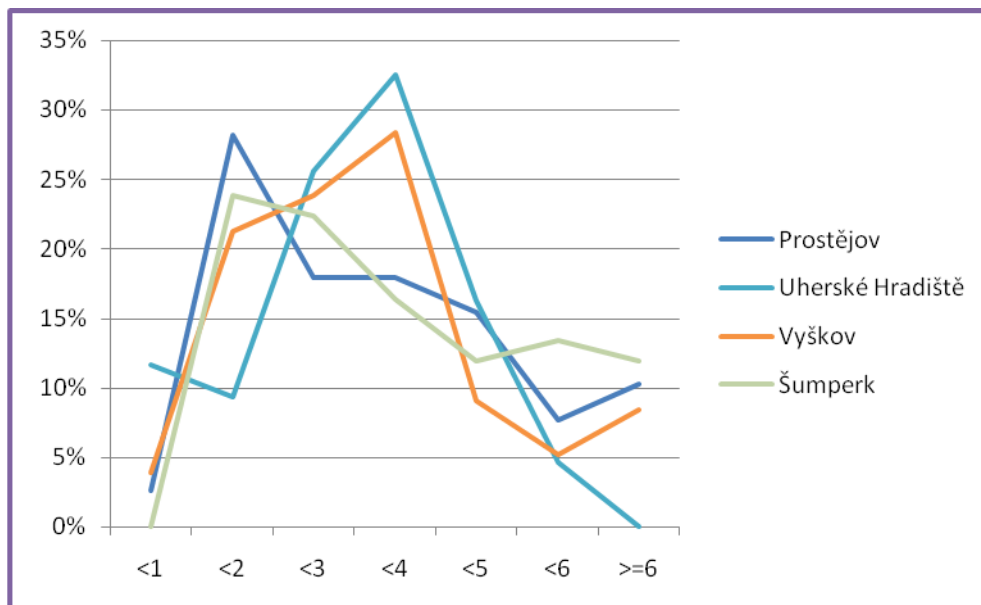
Graf č. 32: Zastoupení objemu ejakulátu v okresech – typická distribuce



Na ose x je objem ejakulátu. Na ose y zastoupení daného objemu v okrese. Například v okrese Třebíč má objem 3 ml téměř 30 % mužů.

Vidíme, že okresy Blansko, Brno-město a Brno-venkov, mají typickou distribuci, navíc mají velice podobné křivky.

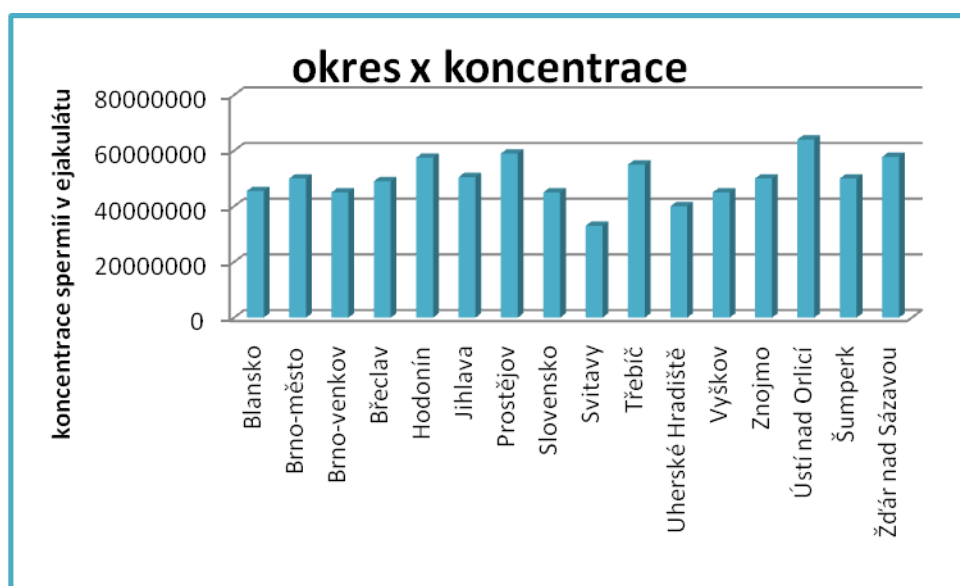
Graf č. 33: Zastoupení objemu ejakulátu v okresech – atypická distribuce



Distribuce objemu ejakulátu u těchto okresů je naprosto odlišná. Na celkové porovnání však nemá žádný vliv. Křivka znázorňující distribuci objemů ejakulátu v Uherském Hradišti má sice větší zastoupení mužů s objemem menším než 2 ml, ale kolem 3 - 4 ml narůstá a převyšuje ostatní křivky.

### 3.1.3.2 Koncentrace spermií v závislosti na místě bydliště

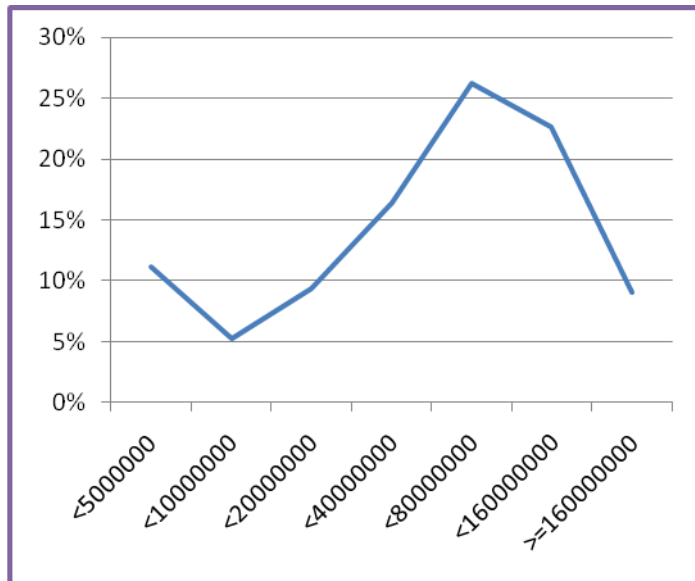
Graf č. 34: Koncentrace spermií v závislosti na místě bydliště



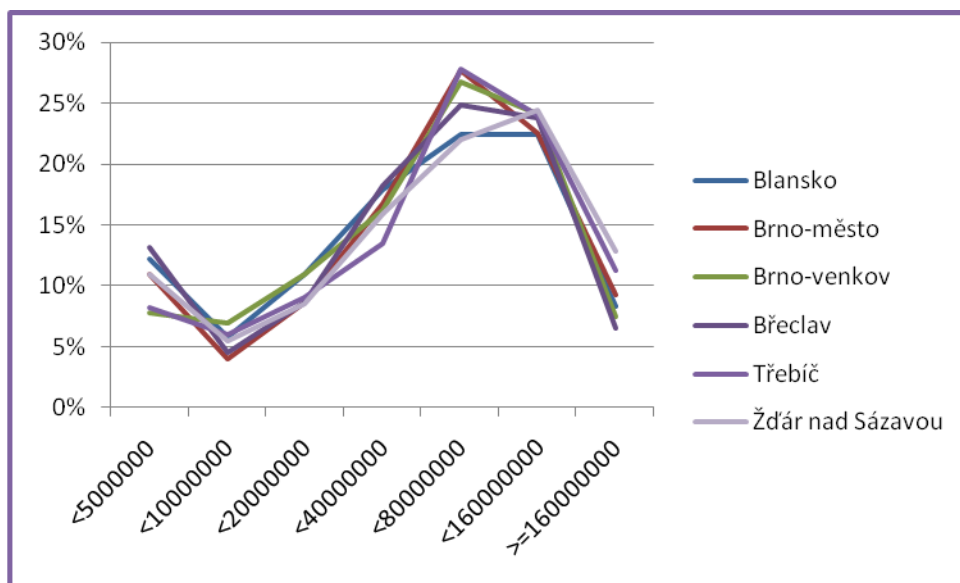
Snížená koncentrace spermií v ejakulátu může být závažnější problém, než snížený objem ejakulátu. Okresy jako je Brno-město, Brno-venkov nebo Blansko se z hlediska koncentrace spermií v ejakulátu pohybují v normě. Výrazně sníženou koncentraci vidíme u okresu Svitavy. Hlavní město tohoto okresu, tedy Svitavy, jsou průmyslovým městem. Naopak je tomu v okresu Ústí nad Orlicí. Jde o hornatou část republiky, proto může být vysoká koncentrace spermií způsobena zdravějším životním prostředím.



Graf č. 35: Procentuelní zastoupení koncentrace spermií v daném okrese – celková distribuce pro všechny okresy

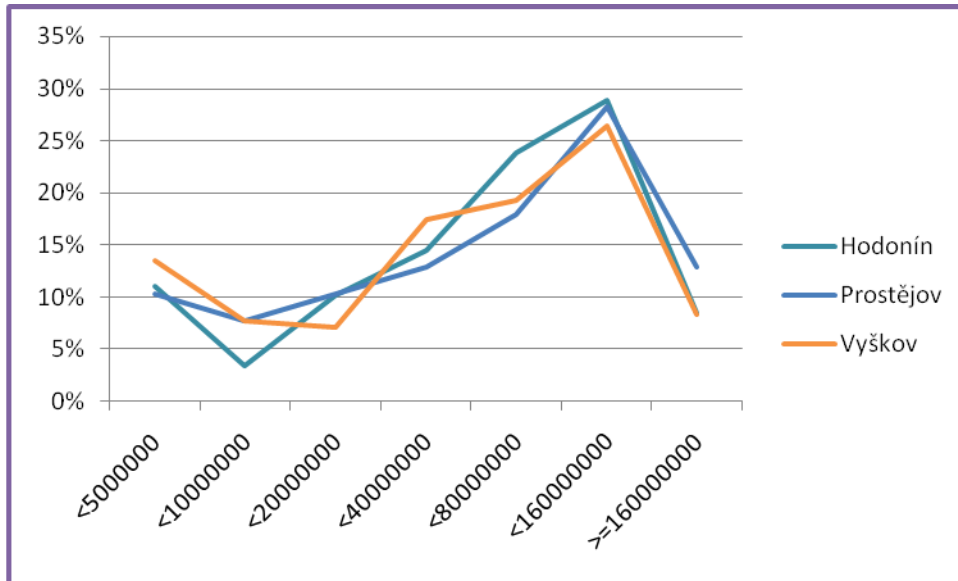


Graf č. 36: Procentuelní zastoupení koncentrace spermií v daném okrese – typická distribuce

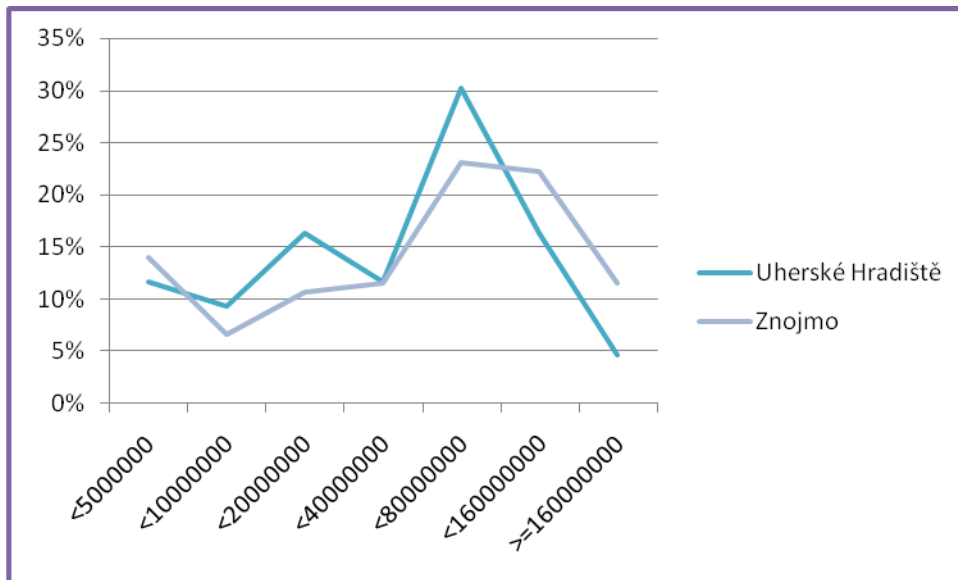


Na ose x je koncentrace spermií v milionech na ml. Osa y ukazuje kolikaprocentní je zastoupení určité koncentrace v daném okrese, například koncentraci 15 milionů spermií v ejakulátu má nejmenší počet mužů. Asi jen 3-7% mužů daných okresů. Opět vidíme, že okresy Blansko, Brno-město a Brno-venkov mají typickou distribuci a navíc velice podobnou křivku.

Graf č. 37: Procentuelní zastoupení koncentrace spermií v daném okrese – atypická distribuce 1

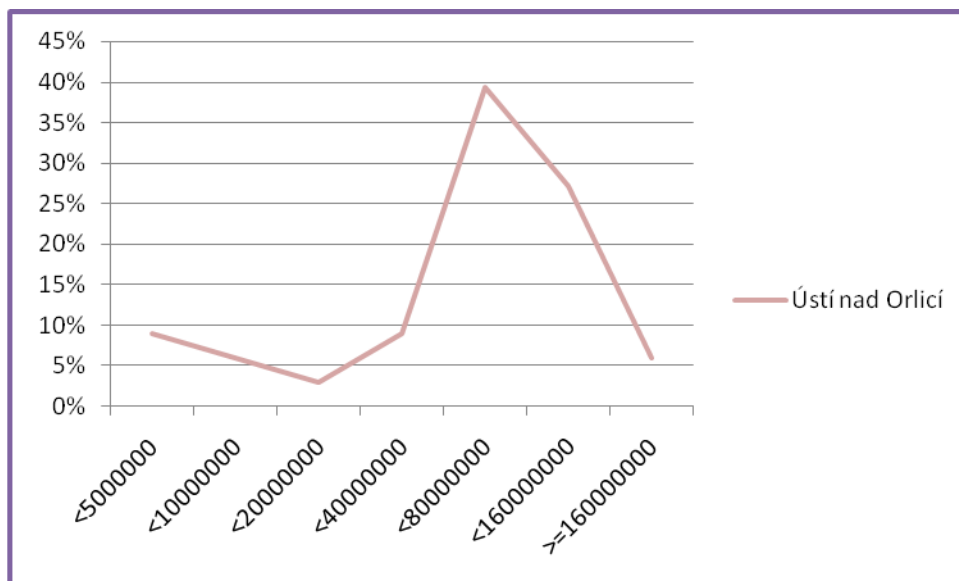


Graf č. 38: Procentuelní zastoupení koncentrace spermií v daném okrese – atypická distribuce 2



Atypickou distribuci mají opět stejné okresy Prostějov, Vyškov a Uherské Hradiště. K nim se připojil navíc okres Znojmo a Hodonín.

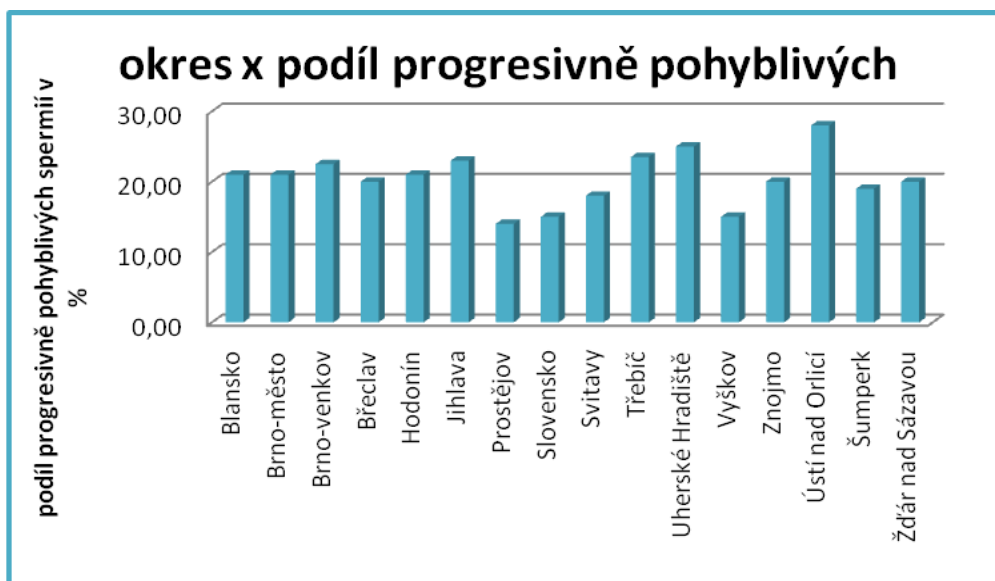
Graf č. 39: Procentuelní zastoupení koncentrace spermií v daném okrese - atypická distribuce 3



Zde vidíme, z čeho vyplývá vysoká koncentrace spermií u okresu Ústí nad Orlicí. Zastoupení nižších koncentrací je minimální, nebo téměř nulové. Naopak zastoupení mužů s koncentrací vyšší než 40 mil. spermií rapidně narůstá.

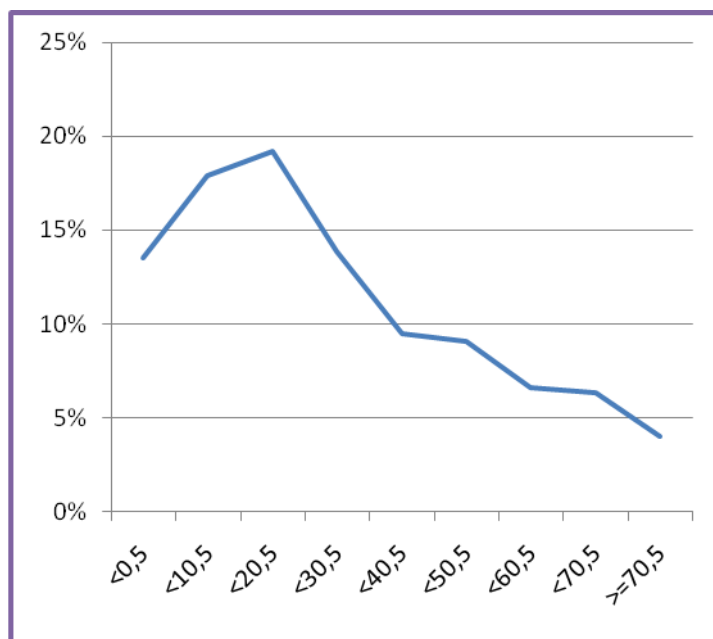
### 3.1.3.3 Podíl progresivně pohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště

Graf č. 40: podíl progresivně pohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště



V tomto porovnání dopadl nejhůře okres Prostějov a Vyškov. Opět může hrát roli, že tato města jsou významnými průmyslovými centry. Také Slovensko má podíl progresivně pohyblivých spermií velice nízký. Naopak zde kraluje opět okres Ústí nad Orlicí. Uherské Hradiště má také vysoký podíl progresivně pohyblivých spermií, může to být způsobeno případně menším znečištěním životního prostředí. Okres je protékán řekou Moravou a je obklopen četnými lužními lesy.

Graf č. 41: Procentuelní zastoupení podílu progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu – celková distribuce pro všechny okresy



Graf č. 42: Procentuelní zastoupení podílu progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu – typická distribuce



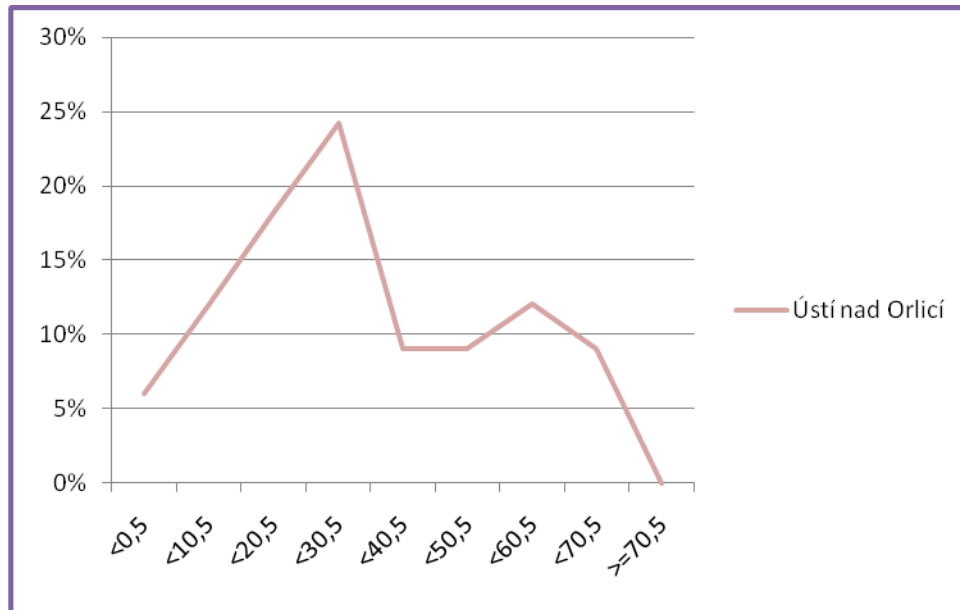
Na ose x je v procentech vyznačen podíl progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu. Na ose y vidíme, kolika procenty je zastoupený daný podíl progresivně pohyblivých spermií v okrese. Distribuce u těchto okresů je opět typická. Jejich křivky si jsou velice podobné, ale v klesání můžeme u zelené křivky (Brno-venkov) pozorovat drobné skoky.

Graf č. 43: Procentuelní zastoupení podílu progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu – distribuce 2



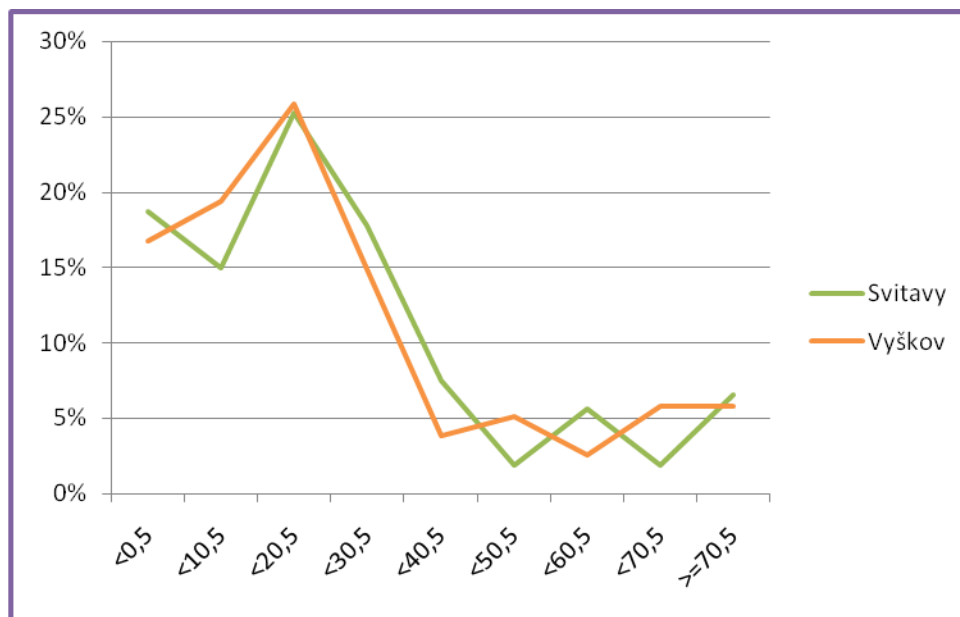
Tyto skoky jsou však typické pro další okresy, které jsou velice blízko sebe - všechny jsou na jižní Moravě. Jejich distribuce je až nápadně podobná a křivky se od sebe téměř neliší. Znamená to tedy, že životní prostředí možná i styl života a okresy samotné jsou si velice podobné. Krajinný ráz těchto okresů se také nijak moc neliší.

Graf č. 44: Procentuelní zastoupení podílu progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu – distribuce 3



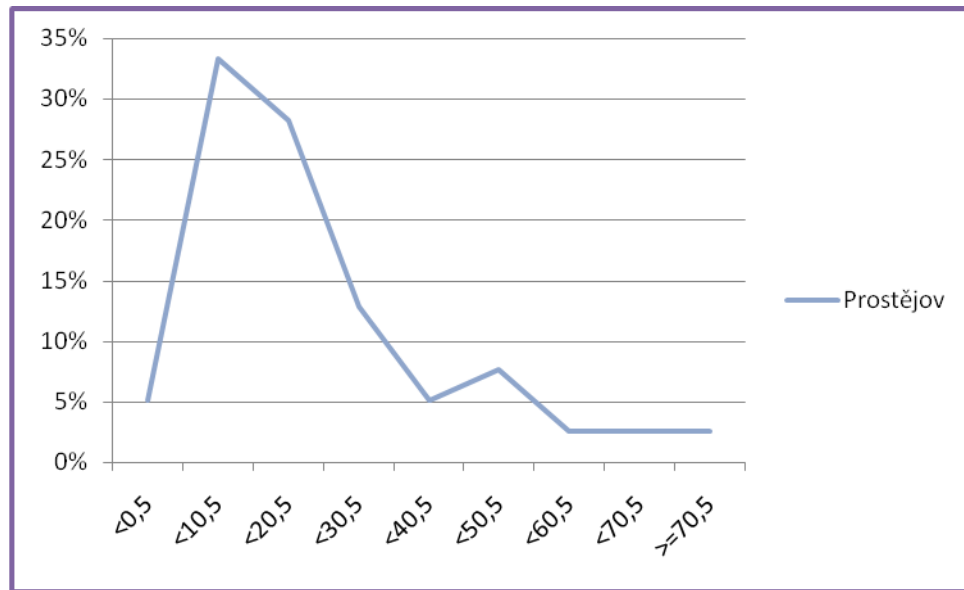
Zde je vidět příčina špatného výsledku při celkovém porovnání. Velice vysoké zastoupení mužů s koncentrací menší než 40% spermií v ejakulátu a naopak nízké zastoupení mužů s vyšší koncentrací.

Graf č. 45: Procentuelní zastoupení podílu progresivně pohyblivých spermií v ejakulátu – distribuce 4



Zajímavé je, že u okresu Vyškov vyšlo celkové porovnání koncentrace ejakulátu hůře, než u okresu Svitavy, i když v porovnání distribucí vypadají křivky velice podobně.

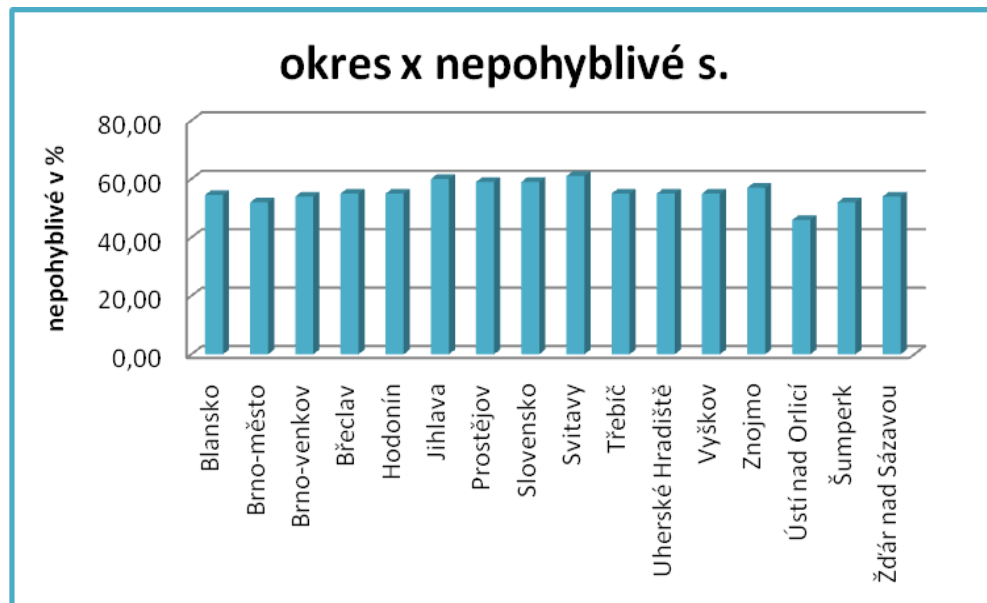
Graf č. 46: Progresivní rychlý pohyb spermií podle místa bydliště – distribuce 5



Druhá část tohoto grafu jasně naznačuje, proč je výsledek u okresu Ústí n. O. tak dobrý. Jasně zvýšený podíl mužů s podílem pohyblivých spermií větším než 40%.

### 3.1.3.4 Podíl nepohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště

Graf č. 47: Podíl nepohyblivých spermií v závislosti na místě bydliště

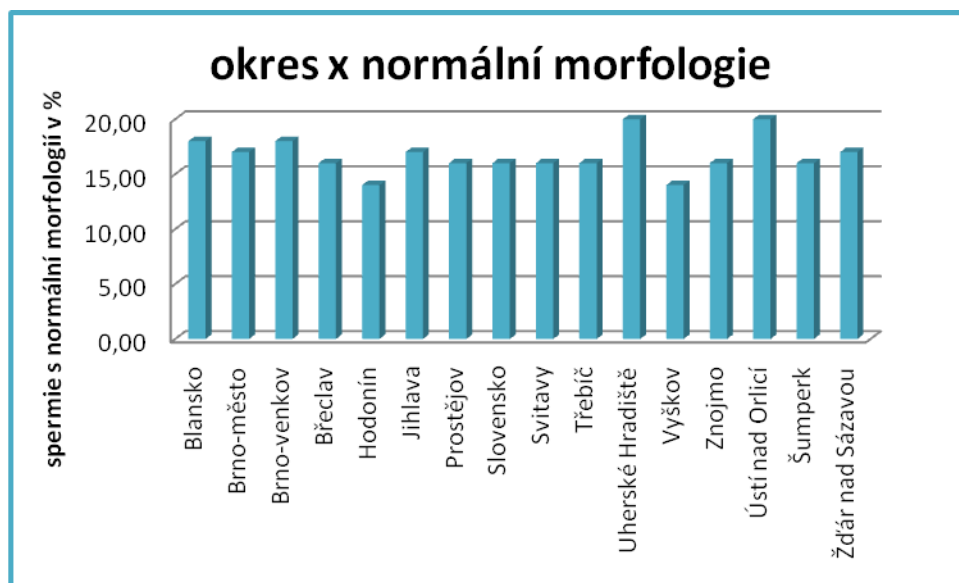


Nejllepší výsledek má znovu Ústí nad Orlicí. Ostatní výsledky se většinou doplňují s předchozím porovnáním. Např. Slovensko a Prostějov mají nízký podíl progresivně pohyblivých spermií a naopak mají vysoký podíl nepohyblivých.

Zajímavý je výsledek u okresu Jihlava, kde jejich podíl progresivně pohyblivých spermií byl třetí nejlepší a výsledek nepohyblivých spermií je druhý nejhorší.

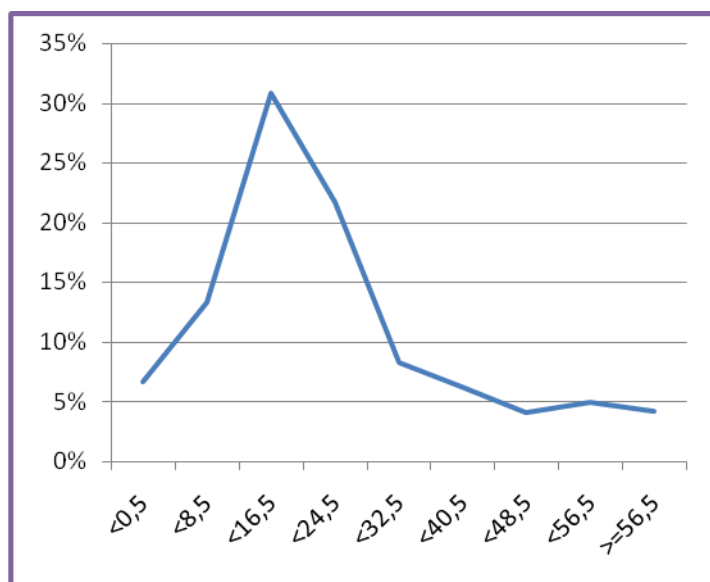
### 3.1.3.5 Zastoupení spermií s normální morfologií v závislosti na místě bydliště

Graf č. 48: Zastoupení spermií s normální morfologií v závislosti na místě bydliště



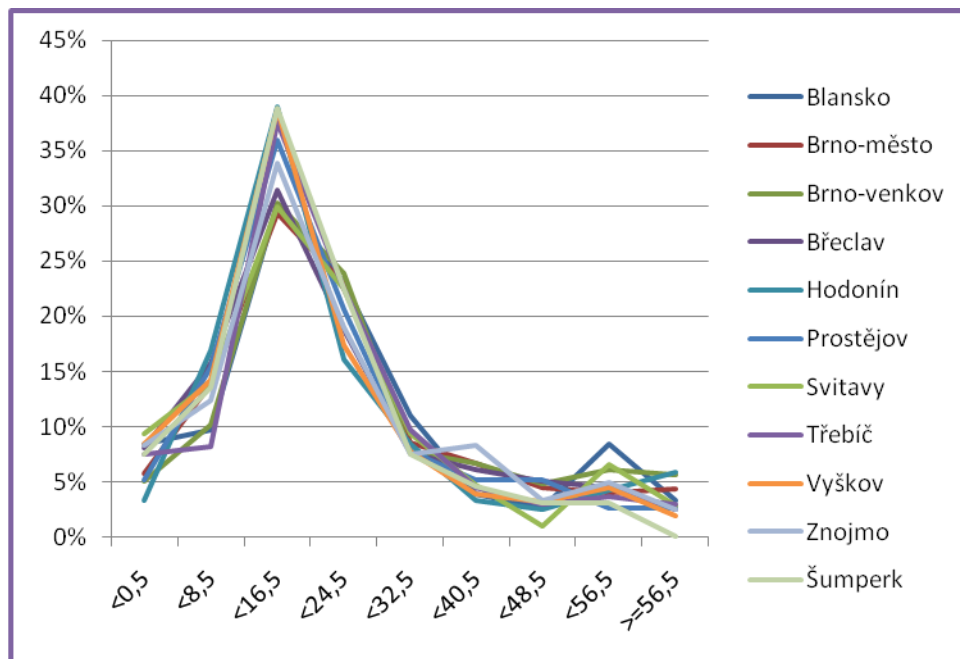
U tohoto posledního porovnání opět potvrdily okresy Ústí nad Orlicí a Uherské Hradiště, že mají zdaleka nejlepší spermioqramy. Naopak okres Vyškov má opakovaně nejhorší výsledek. Dále u tohoto porovnání rovněž okres Hodonín nedopadl dobře.

Graf č. 49: Procentuální zastoupení morfologicky normálních spermií v daném okresu – celkově za všechny okresy





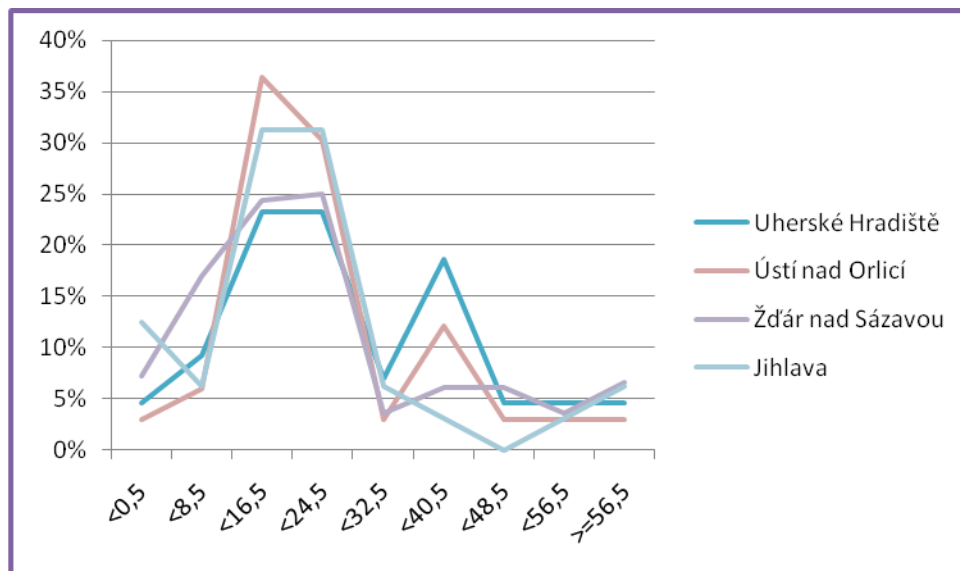
Graf č. 49: Procentuální zastoupení morfologicky normálních spermií v daném okrese – typická distribuce



Na ose x vidíme procento morfologicky normálních spermií v ejakulátu. Na ose y je znázorněno v kolika procentech, se daný podíl morfologicky normálních spermií vyskytuje v určitém okrese.

I u tohoto grafu se potvrdilo podobnost okresů Blansko, Brno-město a Brno-venkov a také podobnost jejich distribucí.

Graf č. 50: Procentuální zastoupení morfologicky normálních spermií v daném okrese – atypická distribuce



Vidíme, že tmavě modrá křivka (Uherské Hradiště) je dvouvrcholová. Zatímco u typických distribucí je jen jeden vrchol v přední části grafu, zde první část jen mírně převyšuje tu druhou.

### 3.1.3.6 Spearmanův pořadový koeficient ( $r$ ) korelace pro dvojice parametrů

Tab. 8

Korelace	$r$	$p$
věk/objem ejakulátu	-0,3309	<0,05
věk/koncentrace spermií	-0,1875	ns
věk/progresivní rychlý pohyb	-0,3358	<0,05
věk/podíl morfologicky normálních spermií	-0,4632	<0,01
objem ejakulátu/ koncentrace spermií	-0,3395	<0,05
objem ejakulátu/progresivní rychlý pohyb	-0,4583	<0,01
objem ejakulátu/podíl morfologicky normálních spermií	-0,5123	<0,002
koncentrace spermií /progresivní rychlý pohyb	0,1654	ns
koncentrace spermií /podíl morfologicky normálních spermií	-0,1679	ns
progresivní rychlý pohyb/podíl morfologicky normálních spermií	0,6127	<0,001

### 3.1.3.7 Kruskal -Wallisův neparametrický test odlišnosti mediánů

Tab. 9

Veličina	$p$
objem ejakulátu	ns
koncentrace spermií	ns
progresivní rychlý pohyb	ns
podíl morfologicky normálních spermií	ns

### 3.1.3.8 Shrnutí porovnání parametrů spermioqramu dle místa bydliště

#### 1. Nulová hypotéza - parametry spermioqramu podle místa bydliště nejsou ovlivněny věkem

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro vztah věku a koncentrace spermií, pro ostatní parametry ji můžeme zamítnout a můžeme konstatovat, že věk statisticky významně ovlivňuje objem ejakulátu ( $p < 0,05$ ) a vysoce statisticky významně podíl progresivně rychle se pohybujících spermií a podíl morfologicky normálních spermií ( $p < 0,01$ ).

## **2. Nulová hypotéza – místo bydliště nemá vliv na parametry spermiogramu**

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro většinu okresů a parametrů spermiogramu, statisticky významně se liší pouze například v podílu progresivně rychle pohyblivých spermií okresy Prostějov a Ústí nad Orlicí ( $p < 0,02$ ), v koncentraci spermií okresy Svitavy a Ústí nad Orlicí ( $p < 0,05$ ), v podílu morfologicky normálních spermií okresy Hodonín a Uherské Hradiště ( $p < 0,05$ ).

## **3. Nulová hypotéza - jednotlivé parametry spermiogramu podle místa bydliště jsou navzájem nezávislé**

Nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout pro vztah mezi koncentrací spermií a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií a podílem morfologicky normálních spermií. Můžeme ji zamítnout na hladině pravděpodobnosti  $p < 0,05$  pro vztah mezi objemem ejakulátu a koncentrací spermií, na hladině pravděpodobnosti  $< 0,01$  pro vztah mezi objemem ejakulátu a podílem progresivně rychle pohyblivých spermií, na hladině pravděpodobnosti  $< 0,002$  pro vztah mezi objemem ejakulátu a podílem morfologicky normálních spermií a na hladině pravděpodobnosti  $< 0,001$  pro vztah mezi podílem progresivně rychle pohyblivých a morfologicky normálních spermií.

### **3.1.3.9 Závěr porovnání parametrů spg dle místa bydliště**

Z celkového porovnání všech parametrů vzhledem k místu bydliště vyplývá, že věk statisticky ovlivňuje některé parametry spermiogramu. Také můžeme říct, že některé parametry spermiogramu se ovlivňují navzájem.

Otázka, zda má místo bydliště vliv na kvalitu ejakulátu, nemá jednoznačnou odpověď. Ze zkoumání hypotézy číslo dva plyne, že ze zkoumaných parametrů statisticky významně ovlivňuje místo bydliště pouze podíl progresivních spermií, koncentraci a morfologii.

Jako nejméně úspěšný okres jsme vyhodnotili Ústí nad Orlicí a Uherské Hradiště, z důvodu příhodných přírodních podmínek (hory, lesy...). A mezi okresy s nejhůřšími výsledky můžeme zařadit Svitavy, Vyškov a také Prostějov, pravděpodobně z důvodu horšího životního prostředí v důsledku rozšíření průmyslu v těchto okresech. Roli mohou hrát i další, například výživové parametry.

Okresy Brno, Brno-venkov a Blansko jsou svými výsledky velice podobné a nehraje zde roli, zda jde o části spíše venkovské nebo městské.

## 4 Závěr

V práci jsem se zabývala závislostí daných kritérií na kvalitě ejakulátu. Jako kritéria jsem si zvolila věk, povolání a místo bydliště. Mezi porovnávanými parametry ejakulátu byl objem, koncentrace spermií, podíl progresivně pohyblivých a podíl nepohyblivých spermií, dále také morfologie.

Z porovnávání vyšlo, že věk významně ovlivňuje parametry spermiogramu. Obě nulové hypotézy byly vyvráceny a to znamená, že s rostoucím věkem se kvalita ejakulátu zhoršuje. Dané parametry ejakulátu se také ovlivňují navzájem.

U dalšího kritéria jsem rovněž zjistila závislost. Muži, kteří vykonávají duševní práci a sedavá povolání, mají horší parametry spermiogramu, než muži, kteří vykonávají práci v pohybu a jsou na čerstvém vzduchu. Také kvalitu ejakulátu značně negativně ovlivňuje psychicky náročná práce. Jako nejhorší vyšla z celkového porovnání profese vědeckého pracovníka a umělce.

Z posledního porovnání - dle místa bydliště - vyšla také jistá závislost. Je však nejméně výrazná ze všech závislostí. Lze ale tvrdit, že muži z okresů s lepšími životními podmínkami a tudíž i zdravějším životním prostředím, mají kvalitnější ejakulát. Naopak muži, žijící v oblastech s větší průmyslovou výrobou, mají ejakulát méně kvalitní. Muži s nejlepší kvalitou ejakulátu jsou v okresech Ústí nad Orlicí a Uherské Hradiště.

V práci jsem splnila dané cíle. Porovnála jsem spermiogramy dle daných kritérií a z výsledků získala potřebné závěry. Dále jsem se naučila provádět vyšetření spermiogramu, seznámila jsem se s chodem andrologické laboratoře, zdokonalila jsem se v přípravě tabulek a grafů.

Práci se chci věnovat i v dalších letech a rozšířit ji o další kritéria. Chtěla bych se zaměřit ještě na vliv obezity, kouření, sportovní a tělesné aktivity a podávání některých léků - například preparát Detralex, podávaný při cévních onemocněních.

Jednotlivé oddíly této práce bych chtěla publikovat v časopise Praktická gynekologie, případně v zahraničním časopise Human Reproduction.

## 5 Seznam zkratek

- WHO - světová zdravotnická organizace
- spg - spermioqram

## 6 Seznam použité literatury

**1** [www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana\\_reprodukce#neplodnost](http://www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana_reprodukce#neplodnost)  
2005, Neplodnost, Organon & Anthony Rutherford

**2** [http://is.muni.cz/th/94059/prif\\_m/DIPLOMKA\\_HLAVNI.txt](http://is.muni.cz/th/94059/prif_m/DIPLOMKA_HLAVNI.txt)  
2007, Bc. Lenka Hrabcová

**3** [www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana\\_reprodukce#neplodnost](http://www.neplodnost.cz/web/verejnost/informace/brozury/asistovana_reprodukce#neplodnost)  
2005, Neplodnost, Organon & Anthony Rutherford

**4** Přehled biologie: 1998, Rosypal & kol.

**5** [www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato02.html#aubau](http://www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato02.html#aubau)

**6** [www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato01.html#einleitung](http://www.embryology.ch/anglais/cgametogen/spermato01.html#einleitung)

**7** [www.wikipedia.org/wiki/Varle#Stavba\\_varlete](http://www.wikipedia.org/wiki/Varle#Stavba_varlete)

**8** <http://biol.lf1.cuni.cz/ucebnice/pohlavi.htm#sestup>

**9** Manuál andrologie  
2006/2007, Tauwinklová Gabriela

**10** viz tamtéž

**11** Manuál vyšetření nativního preparátu  
2005, Trávník Pavel

**12** Manuál morfologie  
2005, Trávník Pavel