

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

**Diplomová práce**

**Vývoj patologicko-anatomické medicíny**

**Barbora Korandová**

Plzeň 2018

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

Katedra filozofie

**Studijní program Humanitní studia**

**Studijní obor Evropská kulturní studia**

**Diplomová práce**

**Vývoj patologicko-anatomické medicíny**

**Barbora Korandová**

*Vedoucí práce:*

doc. PhDr. Nikolaj Demjančuk, CSc.

Katedra filozofie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2018

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

*Plzeň, duben 2018*

.....

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce doc. PhDr. Nikolaji Demjančukovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a čas, jež mi věnoval při zpracování této diplomové práce. Děkuji také blízkým přátelům a rodině za jejich pomoc a podporu během studia.

Obsah	
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2 HISTORICKÝ PŘEHLED VÝVOJE ANATOMICKÉ PATOLOGIE</b>	<b>4</b>
2.1 Období prehistorie a antiky .....	4
2.2 Období středověku a počátek novověku .....	8
<b>3 PATOLOGICKÁ ANATOMIE V OBDOBÍ 19. STOLETÍ</b> .....	<b>17</b>
3.1 Patologové působící na území Francie .....	18
3.2 Patologové působící v tehdejších německy mluvících zemích .....	23
3.3 Histologie – histopatologie .....	31
3.4 Pitva a problém infekce .....	33
<b>4 PATOLOGICKÁ ANATOMIE V OBDOBÍ 20. STOLETÍ</b> .....	<b>36</b>
4.1 Objevy kardiovaskulární patologie .....	37
4.1.1 James Mackenzie .....	37
4.1.2 Karel Frederik Wenckebach .....	39
4.1.3 Ludwig Aschoff .....	41
4.1.4 Nikolaj Anichkov .....	42
4.1.5 Franz Volhard .....	43
4.2 Objevy onkologické patologie .....	45
4.2.1 Původ nádorových onemocnění .....	45
4.3 Medicínské zobrazovací metody .....	47
4.3.1 Výpočetní tomografie (CT) .....	48
4.3.2 Magnetická resonance (MR) .....	49
4.3.3 Pozitronová emisní tomografie (PET) .....	50
<b>5 PATOLOGICKO-ANATOMICKÁ MEDICÍNA V SOUČASNOSTI</b>	<b>52</b>
5.1 Biopsie .....	54
5.1.1 Cytologická metoda .....	56
5.1.2 Histologická metoda .....	57
5.1.3 Histochemická metoda .....	59
5.2 Molekulární patologie .....	60
5.2.1 Molekulární techniky .....	63
<b>6 ZÁVĚR</b> .....	<b>65</b>
<b>7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>69</b>
<b>8 RESUMÉ</b> .....	<b>76</b>
<b>9 PŘÍLOHY</b> .....	<b>78</b>

# 1 ÚVOD

Nemoc, existovala v minulosti, existuje dnes a jako přítěž bude doprovázet člověka i v budoucnosti. Každá epocha lidských dějin přistupovala k léčení a zkoumání chorob jiným způsobem. Podstatnou a neoddělitelnou součástí lékařství se v průběhu věků stala patologicko-anatomická medicína. Tuto oblast medicíny je možné charakterizovat jako vědu, jež zkoumá příčiny patologických jevů, jejich průběh a rozsah postižení lidského organismu, případně konstatuje možný způsob léčby. Díky postupnému vývoji této vědy je možné zpozorovat lepší se určování diagnózy a s tím úzce spojenou vyšší úspěšnost při léčení pacientů. Ačkoli se patologicko-anatomická medicína snaží přijít na podstatu nemoci a její následky, stejně jako u ostatních oblastí lékařství, je v jejím zájmu především zdraví pacientů.

Cílem této diplomové práce je sledovat historickou proměnu metodologie patologicko-anatomického oboru v jeho výzkumné, vzdělávací a praktické rovině. Práce je zaměřena na vznik, vývoj a současný stav patologicko-anatomické medicíny. První část práce se bude zabývat prehistorií anatomické patologie včetně jejích renesančních a raně novověkých předpokladů, tedy makromorfologickému období patologické anatomie. Na samém počátku bylo onemocnění neoddělitelně spojeno s prehistorickým náboženstvím. Na základě získaných pozůstatků lze odhadnout, že první zásah lékaře do těla člověka byl vykonán prostřednictvím trepanace, avšak s prvním zaznamenáváním medicíny se setkáváme ve starověkém Egyptě, jenž byl pravděpodobně inspirací pro starověké Řecko. Počátek a zásadní rozmach evropské kultury, a tedy i medicínského myšlení, stejně jako jiné vědecké oblasti, datujeme do období antiky.

Díky aplikování vědeckého přístupu se Hippokratés a jeho pokračovatel Galén stali průkopníky v medicínském oboru. Řeckým a římským lékařstvím byly položeny natolik pevné základy, že jimi byla medicína značně ovlivněna až do období renesance. V této epoše se setkala s prvním vyvracejícím tvrzením jejího učení od Andrese Vesalia. Zasluhou renesance a nástupem raného novověku došlo k výraznému posunu lékařství včetně patologické anatomie, především díky Williamu Harveymu a dalším anatomům. Bylo odpoutáno od starověkých praktik a do popředí bylo postoupeno experimentování a apelování na zanechání nálezů v podobě pitev. Zlom v patologicko-anatomické medicíně nastal jak Giovannim Batistou Morgagnim a jeho zkoumáním nemoci jako projevu poškození konkrétních struktur organismu, tak Mariem Francoisem Xavierem Bichatem, zakladatelem moderní histologie v patologii, a jeho představení pojmu tkáně jako samostatného subjektu.

V další části práce se zaměřuji na studium formování a proměny patologické anatomie jako experimentální vědy s využíváním mikroskopických metod. Jelikož 19. století zahrnuje nespočetné množství objevů a představitelů patologicko-anatomické medicíny, pokusím se zmínit alespoň ty nejzásadnější. Z představitelů na území Francie se budu věnovat Renému T. H. Laënnecovi, vynálezci stetoskopu, Jeanu-Nicolasu Corvisartovi, zakladateli klinické kardiologie, jeho pokračovateli Jeanu Babtistovi Bouillaudovi, který rozvinul studii v oblasti vrozené srdeční choroby a Jeanovi Cruveilhierovi, zabývajícím se různými nádorovými projevy. Z patologů působících v tehdejších německy mluvících zemích se budu věnovat Carlu von Rokitanskymu, patologovi, jehož zásluhou začala moderní patologie. Dále Rudolfovi Virchowovi, který patologii věnoval nový rozměr na mikroskopické úrovni především formulací buněčné teorie a jeho pokračovateli Juliovi Conheimovi. Následujícími jsou Karl Weigert, Robert Koch a Paul Ehrlich, objevitel zabarvení bakterií při využití mikroskopického pozorování. A také se budu

věnovat Edwinu Klebsovi, který představil charakter infekčních chorob či Isaacovi a Ferdinandu Blumovým a jejich představení fixační vlastnosti formaldehydového roztoku v medicíně.

Ve 20. století dochází zásluhou předchozího století a vývoje technologií k zřetelně rychlému tempu výzkumu v patologicko-anatomické medicíně. Ve druhé části diplomové práce je důraz položen jak na studii mikroskopických metod, tak nově se formujících metod molekulárně biologických. Třebaže i toto období bylo v patologii a jiných vědeckých oblastech charakteristické mnoha objevy, bude v práci přiblížena především kardiovaskulární a onkologická patologie, poněvadž choroby spadající do těchto dvou oblastí zastupují první místa v příčině vysoké mortality. V této souvislosti tak představují primární problém dnešní civilizace. Pozornost bude také věnována zobrazovacím medicínským metodám, které výrazně pomáhají při určování diagnózy.

V závěrečné části diplomové práce se pokusím představit patologicko-anatomickou medicínu současnosti, kdy se dominantou oboru stává molekulárně biologický přístup sloužící k vyhodnocování onemocnění lidského organismu. Díky objevu lidské DNA ve 20. století tak patologie rozšířila svou odbornou působnost a umožnila vznik molekulární patologie, jenž v současnosti zaznamenává významný rozmach. Zásadní revoluci přináší v chápání nádorového onemocnění, kde odhaluje vyšší stupně složitosti mutačního prostředí rakoviny. Také má dnes možnost integrovat jak morfologický, tak klinický i molekulární rozměr určité choroby. Patologie se tak v současné době stává nejvhodnějším potřebným odvětvím pro molekulární diagnostiku a možnou terapii onemocnění.



## 2 HISTORICKÝ PŘEHLED VÝVOJE ANATOMICKÉ PATOLOGIE

### 2.1 Období prehistorie a antiky

S různými nemocemi a parazity se lidé setkávají již od své existence. Jen přístup k těmto chorobám se v průběhu času měnil. V dobách pravěku byla veškerá bolest a onemocnění spojovány s prehistorickým náboženstvím, kdy byl člověk trestán vyššími silami. Ovšem pokud existovali tací jedinci, v kterých převládaly zlé síly, mohli být šamany tehdejší doby léčeni. Pokud ale tato léčba pomocí vymytání zlého ducha nedopadla úspěšně, mohl šaman tuto bolest obelstít zákrokem, který je v dnešní době znám jako trepanace.<sup>1</sup> V tomto případě šaman vyřezal do lidské lebky kulatý otvor, který měl jedinci pomoci od zlých duchů neboli bolesti hlavy. Procedura byla velmi bolestivá, neboť celý proces byl prováděn bez narkózy a šaman měl té době odpovídající pomůcky, jako například ostrý kámen či obsidián.<sup>2</sup>

Obdobná situace přetrvávala i nadále ve starověkém Egyptě, kdy lidé předpokládali, že nemoci ovlivňují zlí duchové, a proto zde existoval léčitel, který magií a rituálem měl jedince léčit. Ovšem zde už se setkáváme s případy, kdy léčitelé té doby začali své poznatky z rituálů zaznamenávat, přičemž přišli na to, že některá onemocnění mají stejný průběh, a stejným způsobem se dají také léčit. V tomto případě se můžeme setkat s prvním systematickým zaznamenáváním medicíny a léčebných praktik na papyrus. Mezi nejstarší dokument patří učebnice medicíny z roku 1550 př. n. l. Učebnicový papyrus pochází od Eberse z Théb a dosahuje až do délky dvaceti metrů. Ačkoli se lékařství stále

---

<sup>1</sup> „Trepanací je myšleno vytvoření otvoru do nitra kosti. Dojde k otevření dutiny, která je krytá kostí.“ (Všechna vysvětlení základních pojmů pod čarou jsem čerpala z WikiSkript, projektu sítě lékařských fakult MEFANET. [online] [Cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu>)

<sup>2</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 10–11.

vyvíjelo, již tehdy bylo rozděleno do vzájemně působících oblastí, kde každá oblast představovala svou určitou roli.<sup>3</sup>

První oblast byla zaměřena na léčivé látky, které měly lidem pomoci v jejich nemoci. Tyto látky byly obsaženy například v šalotce či cibuli, a už tehdy byli jednotliví lékaři zaměřeni na určitou část těla. V druhém odvětví byli chirurgové, kteří byli specializováni na vnější zranění či zlomeniny. Ovšem nikdy v tomto období nedošlo k tomu, že by zašli k otevření dutiny břišní. Poslední oblast byla tvořena mágy či exorcisty, kteří pro svou léčbu využívali různé symbolické nástroje a zároveň zaklínadla, kterými měli zlo ukryté v jedinci odehnat.<sup>4</sup>

Na základě dochovaných poznatků je možné odvodit, že zde brali Řekové inspiraci a převzali určité učení právě od starověkého Egypta. Jedním takovým příkladem byl Imhotep, který žil v roce 2648 př. n. l. Svou úlohu sehrál jako architekt a pravděpodobně jako první navrhl pyramidu v Sahaře, ovšem nedisponoval pouze architektonickým umem. Podle dochovaných pozůstatků byl také lékařem, což vedlo k tomu, že díky svým lékařským dovednostem byl dalších 2000 let opěvován a následně obdarován titulem boha.<sup>5</sup> Stejným způsobem opěvovali Řekové boha jménem Asklépios a budovali stejnojmenné svatyně, které následně využívali k zjištění charakteru onemocnění zprostředkované od bohů.<sup>6</sup>

Počátky evropské civilizace, kultury a tím zároveň i lékařství spadají až do dob pravěku, ovšem zásadní rozkvět datujeme od období antiky. Přestože existuje určitá spojitost mezi řeckým a egyptským lékařstvím, stále existují určité rozpory, do jaké výše jsou si tyto dva historické směry medicíny podobné. Ačkoli existují důkazy o tom, že

---

<sup>3</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 12.

<sup>4</sup> Tamtéž, s. 12.

<sup>5</sup> Tamtéž, s. 12.

<sup>6</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 68.

řecká kultura převzala některé léky od té egyptské, druh lékařství se mezi nimi odlišuje. S rozvojem prvních civilizací, jako je právě ta v antické době, se objevují nové nemoci, s kterými se lidé setkávali poprvé. Tyto nemoci se jeví jako epidemie, jež jsou způsobeny rozrůstáním měst. Přenosné nemoci mohly být také zaneseny do domovních oblastí z válečných dobývání či obchodování. Lékařské texty představující relevantní vzor z prvního zaznamenávání medicíny jsou právě ty texty, které pocházejí z řecké civilizace.<sup>7</sup>

Jak již bylo zmíněno, lékařství ještě před existencí řecké civilizace bylo založeno především na religiózních léčebných metodách. S odlišným přístupem k lékařství začíná Hippokratés, který ho propojil s přírodní filozofií, čímž se zasloužil o aplikaci vědeckého přístupu. Hippokratés v tomto ohledu apeloval především na důrazné stanovení diagnózy a pro lékaře určil etická pravidla. Dnes nám jsou tato etická pravidla známá jako Hippokratova přísaha.<sup>8</sup>

Evropské lékařství se výrazně lišilo od východního lékařství, a to především v jeho přístupu. Lékařství ve starověkém Řecku bylo více otevřené nejrůznějším vlivům, a zvláště přístupné širokému okruhu jedinců, kteří si jeho učení mohli dovolit. Oproti Blízkému východu, který lékařství stavěl na uzavřeném systému přístupnému jen kněžím. S tím také souvisí odlišný Hippokratův přístup, který kladl důraz na racionalitu a empiričnost. Fungování lidského těla vysvětloval pomocí fyzikálních zákonů, které jsou základem i pro fungování celého vesmíru. Odlišností bylo také to, že do středu zájmu už nestavil nemoc nýbrž pacienta.<sup>9</sup> Léčba pacienta ve starověkém Řecku byla založena především na základě teorie o čtyřech tělesných šťávách. Tyto čtyři šťávy jsou podle starořeckých lékařů obsaženy v každém lidském těle a jsou rozděleny na žlutou žluč, černou žluč, krev a hlen, jež by měly odpovídat i čtyřem

---

<sup>7</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 69–71.

<sup>8</sup> ŘÍHOVÁ, M. a kol. *Kapitoly z dějin lékařství*, s. 35–39.

<sup>9</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 74–76.

základním živlům, kterými jsou oheň, země, vzduch a voda. Pokud se soulad těchto tekutin narušil, byl to podle lékařů příznak nemoci.<sup>10</sup>

Nový přístup, jenž prosazoval Hippokratés, nedovedl odpovědět na všechny otázky. Důvodem bylo především pozorování, na kterém existovalo veškeré lékařské poznání. Proto byly znalosti o lidském organismu omezené, neboť lidské tělo bylo uctíváno a pitva nepřicházela v úvahu. Lékaři měli možnost získat vědomosti o lidském těle jen prostřednictvím otevřených ran nebo z pitev, které se uskutečňovaly na zvířatech.<sup>11</sup>

Stejně jako pro starověké Řecko byl významným lékařem Hippokratés z Kósu, pro období starověkého Říma byl významným lékařem Galén. Vyučovací metody lékařství a získávání anatomických poznatků byly založeny na stejném způsobu, jako tomu bylo u starověkého Řecka. Galén pokračoval v objevování lidské anatomie na uskutečňovaných pitvách na zvířatech, kde zjistil, že tepnami protéká krev a nikoli vzduch, jak si mnoho lékařů tehdejší doby myslelo. Při svém zkoumání lidské anatomie přetnul nerv u zvířete, což zapříčinilo ochrnutí svalů, tím přišel také na existenci nervů, na nichž je závislý pohyb svalů.<sup>12</sup>

Jeho poznatky ale nebyly přesné a některé docházely k mylným závěrům, jelikož uskutečňované veřejné pitvy byly založeny pouze na prasatech a opicích. Galén svým učením a přenesením hippokratovské medicíny ovlivnil mnoho dalších lékařů až do dob renesance.<sup>13</sup>

Řecká a římská medicína položila velmi pevné základy pro budoucí léta vědecké medicíny, přičemž její ustálení a upevnění trvalo přibližně

---

<sup>10</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 18.

<sup>11</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 75.

<sup>12</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 20–23.

<sup>13</sup> BETLACH, J., HEJNA, P., ŠTEINER, I. *Pitva: historie poznávání lidského těla*, s. 18–20.

po dobu sedmi staletí. Součástí medicíny bylo především racionální chápání nemocí či poznání lidské anatomie na základě zkušenosti a rozumu. Již v době antiky bylo apelováno na takového lékaře, jehož praxe by byla založena na medicínských zkušenostech, které by dohromady s vědou a filozofií tvořily plnohodnotný celek.<sup>14</sup>

## 2.2 Období středověku a počátek novověku

V období středověku zaznamenává pokrok medicíny spíše útlum. Přednost a hlavní slovo ve společenském životě získává náboženství, které staví do popředí především lidskou duši. Ta představuje v lidském životě jedinou hodnotnou substanci, jež tělo využívá jen jako dočasnou schránku. Náboženství bylo vneseno tedy i do učení, kdy za každým jednáním a všemi věcmi bylo možné vysledovat jakýsi božský záměr, kdy takovým záměrem bylo například i onemocnění člověka. Proto zpočátku tohoto období byl vědecký rozvoj medicíny spíše opomíjen.<sup>15</sup>

Ovšem takovéto období po nějakém čase ustávalo, neboť se učení lidského těla přece jen začalo prosazovat a lékaři středověku navazovali na poznatky Hippokrata a Galéna. Učení však nebylo zatím zcela racionální, jelikož byla při léčení stále praktikována magie. Veškeré lékařství bylo koncentrováno do klášterů, kde vznikala většina lékařských děl a soustředila se zde také péče o nemocné.<sup>16</sup>

V této souvislosti církev jistým způsobem tolerovala léčení na základě vědeckých poznatků, ovšem uzdravení člověka stále záviselo na boží vůli. Důležité je ale podotknout, jak ve své knize zmiňuje Roy Porter, že řečtí a římsští lékaři morální povinnost pečovat o nemocné neuznávali. Lze tedy odvodit, že i přes jisté odmítání vědecké medicíny

---

<sup>14</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 104.

<sup>15</sup> BETLACH, J., P. HEJNA, ŠTEINER, I. *Pitva: historie poznávání lidského těla*, s. 22–23.

<sup>16</sup> ŘÍHOVÁ, M. a kol. *Kapitoly z dějin lékařství*, s. 47–54.

se o vznik nemocnic zasloužilo právě křesťanství.<sup>17</sup> Také mělo jistou zásluhu na vývoji medicíny, stejně jako na zřizování nemocničních klášterů a budování univerzit, kde se medicína začala ve 12. a 13. století vyučovat.<sup>18</sup>

S nástupem renesance a postupným odlišujícím se sociálním myšlením se útlum vývoje medicíny dostává do pozadí. Hlavního dění v této myšlenkové přeměně se ujímá Evropa a její zástupci, kteří začali překládat historické lékařské poznatky od myslitelů z antiky a pokračují tak v dalším objevování lidského těla a jeho anatomie. Přestože se objevuje nový přístup k vědě, stále zde existuje skutečnost, že vědecké poznání ovlivňuje víra a církev.<sup>19</sup>

Ačkoli se církev snažila do těchto obnov zasahovat, docházelo v období renesance k odloučení rozumu od víry a jednotlivé názory mezi autoritami přicházely do rozporu. To mělo za následek uvědomění si, že lékařská věda má svoji specifičnost. Ovšem zkoumání a nalézání nových poznatků v medicíně měla svá omezení, jelikož do 13. století bylo zakázáno provádět na lidských tělech pitvy, a i když se tato situace zlepšovala, stále bylo anatomické zkoumání problematické. To ale nebylo překážkou pro to, aby se lidské tělo stalo vědeckým objektem a došlo k výzkumům neprobádaných oblastí.<sup>20</sup>

Zkoumání lidského těla v období renesance bylo ohromující a skrze jeho intenzivní bádání se tu naskytovala pro člověka příležitost, že tak dojde k zodpovězení všech vesmírných otázek. Anatomové tímto způsobem chtěli opět člověku najít ctnost a přednost ve světě, což u nich vyvolávalo pocit, že skrze bádání lidského těla nacházejí něco posvátného – něco, čím odhalí velká tajemství života.<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 108–110.

<sup>18</sup> ŘÍHOVÁ, M. a kol. *Kapitoly z dějin lékařství*, s. 62–64.

<sup>19</sup> LE GOFF, J., ALESSIO, F., SCHMITT, J., C. *Encyklopedie středověku*, s. 332–342.

<sup>20</sup> Tamtéž, s. 332–342.

<sup>21</sup> CHUMCHALOVÁ, M. *Vědecká anatomie v renesanci*, s. 189–190.

V období renesance nebyl všechn zájem směřován pouze k obnovování řecké a římské antické kultury, pozornost se týkala také především vědy a nových objevů. Apelovalo se především na změnu perspektivy a únik od tradic, jež sebou nesla určitá omezení. Jedním z významných představitelů, který se vyhýbal těmto tradicím, byl také Andreas Vesalius, vlámský anatom, jenž poukazoval na chyby a nesrovnalosti, které byly obsaženy v přednáškách o poznatcích antického filozofa a anatoma Galéna. Vesalius své uskutečňované pitvy demonstroval v tehdejší době inovativním způsobem, kdy každý krok důkladně popisoval a poukazoval na anatomické rozdíly lidského těla. Jako první také zavedl při uskutečňování pitvy její popis a zároveň učení, načež se od této doby datuje začátek moderní anatomie.<sup>22</sup>

Andreas Vesalius je popisován jako jeden z nejvýznamnějších anatomů mezi lety antického Galéna a anglickým lékařem Williamem Harveym. Patří mezi první anatomy, kteří Galéna kritizují, zároveň ho ale následuje a opravuje jeho špatná tvrzení pro zlepšení anatomického učení, čímž se tak stává experimentálním fyziologem uplatňující experimentální metody.<sup>23</sup>

Jak uvádí Mesquita a spol., ve svém učení preferoval přímou komunikaci se svými žáky, u kterých nechtěl uplatňovat svou autoritu. Chtěl být takovým učitelem, který své žáky povzbuzuje ke zkoumání, experimentování, a především chtěl, aby jeho studenti dbali na svůj vlastní úsudek. Dalším krokem, který patřil mezi Vesaliovy inovace, byly anatomické výkresy spojené s popisovanou částí těla. Jak Vesalius pokračoval se svým studiem lidského těla, stále více se rozcházel s učením od myslitelů inspirujících se Galénovou anatomii, až zcela opustil od tradičních přístupů k anatomii. Jeho učení se soustředilo zejména na takové vědecké poznatky, které jsou získávány na základě

---

<sup>22</sup> HOLOMÁŇOVÁ, A., IVANOVÁ, A., BRUCKNEROVÁ, I., BEŇUŠKA, J. *Andreas Vesalius — the reformer of anatomy. Andreas Vesalius — reformátor anatomie*, s. 50–51.

<sup>23</sup> BRYN, K. T. *The Great Anatomical Atlases*, s. 223.

faktů. Anatom je tyto fakta schopný získat jen z uskutečněného zkoumání a pozorování. Proto kritizuje Galéna, neboť hlavním důvodem, proč s ním Vesalius nesouhlasí, jsou provedená pozorování u zvířat, nikoli u člověka.<sup>24</sup>

Andreas Vesalius se zasloužil především o inovativní přístup k anatomii a medicíně jako takové, kdy se rozchází s uplatňovanými myšlenkami a vědeckými publikacemi od antických filozofických autorit. Svým přístupem k cestě poznání se odlišoval od svých současníků a položil pevný základ anatomie pro další rozvoj v příštích stoletích. Proto je většinou považován za otce moderní anatomie a významným představitelem renesance v oblasti vědy, jenž svým novým, tehdejší experimentálním postojem k medicíně udal směr, kterým se anatomie v dalším období vyvíjela.<sup>25</sup>

Od 17. století v období raného novověku se určitá odvětví vědy, mezi něž patří i medicína, posunula o velký kus vpřed, a to především zásluhou renesance. V této době se mění podstata vědy, jež by měla být založena na pokusech, jak je též vyjádřeno v dílech slavných myslitelů jako Francise Bacona či Reného Descarta. Opouští se od antických myšlenek a poznání. Nové poznatky poukazují především na podstatu prvků z celého světa. Vrcholným úspěchem v medicíně v 17. století bylo především vysvětlení krevního oběhu od Williama Harveyho.<sup>26</sup>

Ten svým objevem krevního oběhu zasadil nový pohled do oblasti medicíny a významným poznatkem vědecké okolí utvrdil v tom, že se medicína musí stavět a rozvíjet na nových základech. Jelikož od dob antiky do renesance byly položeny základy medicíny od Galéna, jež trvaly až do věku Andrease Vesalia, který jeho poznatky označil za mylné.

---

<sup>24</sup> MESQUITA, E. T., SOUZA, J. C. V., FERREIRA, T. R. *Andreas Vesalius 500 years – A Renaissance that revolutionized cardiovascular knowledge*, s. 262.

<sup>25</sup> MOTA GOMES, M., MOSCOVICI, M., ENGELHARDT, E. *Andreas Vesalius as a renaissance innovative neuroanatomist: his 5th centenary of birth*, s. 157.

<sup>26</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 38–39.



Teprve až s převratem Williama Harveyho se začalo o změně uvažovat, neboť do té doby panovala stále představa krevního oběhu, která byla založena na dvou typech krve. Prvním typem byla krev žilní, jež se tvořila v játrech a zajišťovala výživu organismu. Krev tepenná neboli životodárná, ve které převládal i spirituálně obohacený vzduch, byla rozváděna do zbytku částí organismu a již se zpět do srdce nevracela, byla spotřebována. William Harvey tedy na základě svých provedených experimentů tuto teorii vyvrací a dochází k závěru, že srdce je hlavním iniciátorem rozvodu krve v těle s doprovázející hypotézou, že krev musí proudit v uzavřeném oběhu, jelikož bez uzavřeného krevního oběhu by celý organismus pod vzniklým tlakem explodoval.<sup>27</sup>

Objev oběhu krve byl příčinou postupného zániku humorální teorie neboli teorie o čtyřech tělesných šťávách. Již William Harvey využil patologie, když pozoroval zdroj u nemocného srdce, kdy zjistil, že kvůli nedostatečnému vyvinutí aortální chlopně došlo k prasknutí srdečních komor. Existence pouze anatomických ilustrací jsou také postupně v tomto období doplňovány ilustracemi, které se týkaly patologických změn a chorobných procesů. O tato zaznamenávání se zasloužil například chirurg Marco Aurelio Severino či Theodor Kerkring, jehož texty v anatomickém atlasu *Spicilegium anatomicum* (Speciální anatomie) se věnovaly klinickému pozorování a lékařským kuriozitám. Touto novou patologicko-anatomickou studií se zabývalo mnoho dalších lékařů, jejichž práce čekala v 18. století na rozšíření a uvedení do správného kontextu.<sup>28</sup>

Přeměna lékařství spočívala především v odpoutání se od starověkých praktik a dále se apelovalo na experimentování a zanechání nálezů v podobě pitev. Mezi první průkopníky, kteří se soustřeďovali na odlišný přístup v lékařství, patří například anglický lékař Thomas Sydenham, přezdívaný také jako anglický Hippokratés. Přestože pitvami

---

<sup>27</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 241–244.

<sup>28</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 6.

se dostalo nových objevů lidského těla, stále zaostávaly dovednosti v léčení nemocných, neboť se odkazovalo na osvědčené staré praktiky, které ale mnohdy nesplynily pozitivní očekáváníí. Jak uvádí ve své knize Roy Porter, Thomas Sydenham vyzýval své studenty, aby opustili od těchto zastaralých přístupů, u nichž vykonávali pouze roli řezníka, který se věnuje pitvám. Lékař by podle Sydenhama měl zvolit takovou cestu, jež se bude týkat samotného pozorování nemocného pacienta, u kterého se zjistí průběh a příčina nemoci.<sup>29</sup>

Mezi jeho cíle pozorování a zkoumání patřili jedinci s nakažlivými onemocněními. Těmto jedincům podával různé léky, čímž přišel na to, že jednotlivé nemoci lze vyléčit na základě podávaných specifických medikamentů. Zjistil, že podáváním určitých léků bude moci vyléčit nemocného jedince proto, že každá nemoc, která u nemocného propukla, měla odlišný základ. Toto poznání vysvětluje pomocí botaniky a jejího principu rozdělování rostlin, kdy botanici rozlišují jednotlivé druhy podle původu a následně je zařazují do určitých druhů. Podobná zákonitost tedy podle Sydenhama existuje také v oblasti onemocnění, u kterých používá stejné rozdělování do jednotlivých skupin a původů. Toto zjištění mělo pozitivní důsledek na léčení pacientů, jež se týkalo především nových přístupů. O větší průlom se medicína v této oblasti v 17. století nezasloužila.<sup>30</sup>

Nové poznatky v oblasti anatomie a fyziologie<sup>31</sup> existovaly pouze v odborných spisech a svazcích. V praxi a pomoci nemocným byla medicína využívána nedostatečně. Tento nedostatek se ještě více projevil v důsledku rozrůstajících se měst a větší migraci lidí, což bylo příčinou vzniku různých epidemií a nemocí, které čím dál více u člověka zvyšovaly zdravotní rizika.<sup>32</sup> Přesto bylo lékařství v tomto období sofistikovanější

---

<sup>29</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 258–260.

<sup>30</sup> CAIN, A. J. *Thomas Sydenham, John Ray, and some contemporaries on species*, s. 55–59.

<sup>31</sup> „Fyziologie je funkční věda, která zkoumá a vysvětluje činnost organismu.“

<sup>32</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 277–278.

a oblast patologie začala zastupovat důležitou roli, a to zásluhou většího množství prováděných pitev za studijním účelem. Jak již bylo zmíněno, i patologická pozorování byla zaznamenávána a publikována.<sup>33</sup>

Zlom v patologicko-anatomické medicíně nastal zásluhou významného italského anatoma Giovanniho Batisty Morgagniho, který se věnoval příčinám onemocnění a jejich anatomickému vyšetření. Svým přístupem k léčení pacientů se zcela odpoutává od teorie o čtyřech základních tělesných tekutinách a poukazuje na nemoc jako na projev poškození konkrétních struktur těla. Svou studii publikoval v mnoha pracích, ovšem jeho nejznámějším dílem se stalo *De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagatis Libri Quinqu* (Podstata a příčina onemocnění vyšetřované v anatomii). U svých pacientů si všímal určitých symptomů jednotlivých nemocí, které se následně projevíly na uskutečněných pitvách na těle pacienta. Morgagniho tyto patologické nálezy utvrzovaly v mínění, že nemoci mají anatomický základ.<sup>34</sup> Na základě tohoto poznatku dále Morgagni uvádí, že aby mohla být určena diagnóza, prognóza či samotná léčba choroby, musí lékař disponovat přesným poznáním vzniklých patologických změn v anatomických strukturách člověka.<sup>35</sup> Tuto patologickou změnu je zapotřebí hledat v určitém orgánu, které pro chorobu představuje jisté sídlo k jejímu zakořenění. Změna určitých orgánů se projevuje při napadení chorobou, kdy dochází k průběhu, který lze na pacientovi zpozorovat.<sup>36</sup> Rudolf Virchow, známý patolog 19. století, konstatoval, že Giovanni Batista Morgagni byl tím lékařem, který se oprostil

---

<sup>33</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 6.

<sup>34</sup> VENTURA, H. O. *Giovanni Battista Morgagni and the foundation of modern medicine*, s. 792–793.

<sup>35</sup> TUBBS, R. S., STECK, D. T., MORTAZAVI, M. M. et al. *Giovanni Battista Morgagni (1682–1771): his anatomic majesty's contributions to the neurosciences*, s. 1099–1101.

<sup>36</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 297.

od dogmatismu starověkého učení, a právě tímto lékařem nastala doba moderní medicíny.<sup>37</sup>

Morgagniho přístup a studie ovlivnila mnoho dalších anatomů, jedním z jeho pokračovatelů byl také John Hunter. John Hunter byl známý skotský lékař a chirurg, který ke svému zkoumání začal používat tehdejší primitivní mikroskopy, a jeho práce by mohla být vysvětlena na základě experimentální patologie. Stejně jako Morgagni se rozcházel s antickým učením a popsal zánět, kdy hnis je projevem lidského těla a jeho obranného procesu proti bakteriím a poté přechází do druhého procesu, procesu hojení. Tímto tak zavrhl Galénovu nauku o chvályhodném hnisu.<sup>38</sup>

John Hunter se jako experimentátor věnoval také kromě zánětů vývoji lidského chrupu, krvi či poruchám cévního systému. Svými dovednostmi dokázal, že chirurgie nemusí být založena pouze na manuálních řemeslných dovednostech, ale může být využívána i jako vědecká disciplína, jež může zahrnovat také fyziologii. Jeho zájem byl také zaměřen na shromažďování různých anatomických a biologických exponátů, kterých bylo okolo třinácti tisíců. Hunterovým přístupem tak anatomie nabízela nový model lékařské výuky a výzkumu, neboť chirurgové nevlastnili tak výhodnou pozici jako lékaři a o svou prestiž museli na rozdíl od lékařů usilovat více.<sup>39</sup>

Ve fyziologickém výzkumu a objevování pokračoval Marie Francois Xavier Bichat, jenž se věnoval histologii, a tudíž je považován i za jejího zakladatele. I když zemřel v pouhých třiceti letech, i za tuto značně krátkou dobu, se stal velmi významným anatomem a chirurgem. Za toto poměrně krátké období ovlivnil vědeckou stránku medicíny, což vedlo

---

<sup>37</sup> VENTURA, H. O. *Giovanni Battista Morgagni and the foundation of modern medicine*, s. 792–793.

<sup>38</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 6–7.

<sup>39</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 316–317.

k jejímu radikálnímu pokroku na přelomu 19. století. Přesto ale jeho odkaz ztratil zásadní vliv, protože k pokrokům došlo i v chemii a vývoji teorii buněk, tím se Bichatova studie stala zastaralou.<sup>40</sup>

Ovšem zůstává faktem to, že Bichat dokázal jednoduchými metodami, jako například vařením, identifikovat některé typy tkání. Jednoduchými způsoby byl tedy schopný získat jisté informace o tkáních bez použití mikroskopu, kdy získané klinické nálezy korelovaly s tkáněmi mikroskopické struktury.<sup>41</sup> Studium tkání charakterizoval například tkáň pojivové, svalové a nervové, které od sebe odlišoval na základě jejich vzhledu či vlastností. Podle Bichata byly v menším rozsahu zastoupeny například kosterní svaly či hladká svalovina, naopak za nejčtenější považoval tkáň buněčnou a nervovou. Na rozdíl od Morgagniho původ nemoci shledával v poranění příslušné tkáně, nikoli v orgánech. Bichat toto dále rozvíjí ve svém díle *Anatomie générale* (Obecná anatomie). Popisuje situaci, kdy výzkumník může nemocného pacienta sledovat celý den nebo i roky, a tím získávat příznaky probíhající nemoci. Podle něj jsou však tyto příznaky pro výzkumníka nesouvisejícími jevy, které jsou pro něj nesrozumitelné. Nesrozumitelnost pomíjí, až když vědec samotné tělo otevře. Přístup k medicíně podle Bichata byl tedy důležitý především na základě pozorování a možností vědce doslova vidět objevené.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> SIMMONS, J. *Doctors and discoveries: lives that created today's medicine*, s. 58–59.

<sup>41</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 6–7.

<sup>42</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 298–344.

### 3 PATOLOGICKÁ ANATOMIE V OBDOBÍ 19. STOLETÍ

Postupná změna společnosti a jejího rozvoje trvala po několik století a stále přetrvává. Výrazná změna, která byla důležitá především pro současnou moderní dobu, se začala zaznamenávat od poloviny 18. století a v 19. století se tato změna plně projevila. Změna souvisí s průmyslovou revolucí, která zásadně proměnila zemědělství, výrobu a další hospodářské sektory. Průmyslová revoluce ale umožňuje rozvoj i jiným oblastem, mezi nimiž je také medicína. Ta z průmyslové revoluce profituje především z technologie, a to vynálezem základních nástrojů medicíny, jako je například stetoskop, hypotermická jehla, teploměr a jiné nástroje, které bylo možné využít ve fyziologii.<sup>43</sup>

Přestože byl mikroskop vynalezen Antonem van Leeuwenhoekem v 17. století, v 19. století došlo k jeho zdokonalení.<sup>44</sup> Toto zdokonalení výrazně pomohlo při formulování budoucnosti patologie, která zaznamenala významný průlom, a věda, která byla stanovena v 19. století, je rozpoznatelná v současnosti. Pomocí mikroskopu se tak medicína stala velmi progresivní. Na vzestupu se nacházela také fyziologie či chemie, která objevem chloroformu umožnila provádění bezbolestných chirurgických zákroků v anestezii.<sup>45</sup> Rozvoj zaznamenaly také obory jako je mikrobiologie, imunologie či bakteriologie. Umožněno bylo také snadnější diagnostikování nemocí, a to zásluhou vynálezu rentgenového přístroje a jeho rentgenových paprsků.<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 44–45.

<sup>44</sup> KARAMANOU, M., POULAKOU-REBELAKOU, E., TZETIS, M., ANDROUTSOS, G. *Anton van Leeuwenhoek (1632–1723): Father of micromorphology and discoverer of spermatozoa*, s. 311.

<sup>45</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>46</sup> ŘÍHOVÁ, M. a kol. *Kapitoly z dějin lékařství*, s. 86–95.

### 3.1 Patologové působící na území Francie

Marie Francois Xavier Bichat svým učením a apelováním na přístup pozorování ovlivnil francouzského lékaře Reného Théophile Hyacinthe Laënneca, který se proslavil především svým vynálezem stetoskopu. Při použití stetoskopu chtěl odhalit chorobu pacienta ještě před tím než při provedení pitvy.<sup>47</sup>

Lékař měl při určování diagnózy a odhalování nemoci nepříznivé podmínky, neboť lidské tělo pro něj představovalo nedostupný objekt. Ovšem jen do té doby než byla provedena pitva. Takovéto odhalení nemoci či její příčiny umožňovala pouze patologie, protože diagnostická úvaha lékaře byla postavena především na anamnéze neboli souboru informací potřebných k bližší analýze zdravotního stavu pacienta. Situaci mohla změnit Auenbruggerova technika, kdy lékař poklepal pacientovi na hrudník a podle vydaných zvuků mohl následně zjistit, zda je stav vnitřních orgánů v pořádku. Jelikož ale nebyla tato technika přeložena, zůstávala opomíjena do doby, než nový vyšetřovací přístup přeložil francouzský lékař Jean-Nicolas Corvisart, který ho doplnil vlastními získanými zkušenostmi a poznáním.<sup>48</sup>

Svůj stetoskop Laënnec charakterizoval ve svém díle *Traité de l'auscultation médiate* (Dílo o zprostředkování auskultace) jako dřevěný dutý válec o délce dvaadvaceti centimetrů a průměru tří centimetrů. Válec byl složen ze dvou částí, kdy se první část přikládala k hrudi pacienta a druhá k uchu lékaře, aby mohlo dojít k poslechu, tyto dvě části se sešroubovaly. Podoba stetoskopu se zdokonalovala, v polovině 19. století byla dřevěná část nahrazena gumovou hadičkou a dva roky poté byl navržen Georgem Cammannem dodnes užívaný biaurální fonendoskop.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> SIMMONS, J. *Doctors and discoveries: lives that created today's medicine*, s. 62.

<sup>48</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 344–346.

<sup>49</sup> Tamtéž, s. 345–347.

Laënnec pochopil přínos svého vynálezu, kdy stetoskopem lépe diagnostikoval onemocnění srdce a plic než pouhým pozorováním příznaků nemoci pacienta.<sup>50</sup> Na základě svého bádání rozlišil zvuky, které byly slyšet u zdravého jedince a druhé, patologické, které bylo možné slyšet u jedince s nemocí. Konkrétními nemocemi byly bronchitida, pneumonie neboli zápal plic, a především tuberkulóza, která byla v minulosti nazývána souchotinami. Souchotiny byly také přezdívány jako bílý mor a považovány za jednu z nejhorších nemocí 19. století. Tím, že byl vynalezen stetoskop, umožnilo lékařům získat objektivní diagnózu a nespolehat se pouze na subjektivní výpověď příznaků pacienta.<sup>51</sup>

Jean-Nicolas Corvisart, lékař a profesor lékařské školy v Paříži, byl zakladatelem klinické kardiologie, čehož dosáhl díky svým výborným určení diagnostiky. Knihou *Essai sur les maladies et lésions organiques du cœur et des gros vaisseaux* (Testování onemocnění a organických lézí srdce a velkých cév) představil moderní kardiologii, která byla pro Corvisarta hlavní medicínskou oblastí, jíž věnoval pozornost. Jeho studie zahrnovala také procesy dilatace<sup>52</sup> a hypertrofie<sup>53</sup> srdce, i přesto, že tyto procesy byly tehdy nadměrně popisovány, dokázal u nich analyzovat rozdíl. Pro deskripci zvětšení srdce využíval pojmu aneurysma<sup>54</sup>, kdy název přiřadil i pro známky aneuryzmatu obecně. Jeho klasifikace tří fází by se dnes dala považovat za postupné selhávání srdce.<sup>55</sup>

Prvními příznaky, které jsou podle Corvisarta možné u pacienta s postupným selháváním srdce upozorovat, je větší námaha nadechnout se a zaregistrování palpitace neboli zvýšeného uvědomování si srdečního rytmu bez existující příčiny. První fáze příznaků byla popsána jako

---

<sup>50</sup> SIMMONS, J. *Doctors and discoveries: lives that created today's medicine*, s. 62.

<sup>51</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 344–346.

<sup>52</sup> „Dilatace je projevem poklesu funkce orgánu či orgánového systému.“

<sup>53</sup> „Hypertrofie patří mezi progresivní změny, je významná svým mechanickým působením na okolní orgány.“

<sup>54</sup> „Aneurysma je ohraničené rozšíření tepny (výdut) způsobené strukturálními změnami v její stěně.“

<sup>55</sup> KARAMANOU, M., VLACHOPOULO, Ch., STEFANADIS, Ch., ANDROUTSO, G. *Professor Jean-Nicolas Corvisart des Marets (1755-1821): Founder of Modern Cardiology*, s. 290–293.



zvýšení srdeční činnosti. Další příznak nebyl spatřen u srdce, ale představoval otoky kotníků. Jak se otoky kotníků objevily, přes noc opět zmizely. Mohlo se ale stát, že problém otoků přetrvával, což bylo možné nasazením léků alespoň zmírnit. Pacient vykazoval také vyšší námahu při dýchání, i když byl v klidovém stavu. V poslední, třetí fázi, je možné zaregistrovat příznaky, jako je chlad končetin, otoky žil v krku či zvětšení jater. Podle Corvisarta bylo možné nemoc podchytit v prvním stádiu, avšak pokud se pacient nacházel již ve druhém či třetím stupni, léčba byla nemožná. Zejména první stadium nemoci nebylo často u pacienta brzy rozeznáno, což podle Corvisarta bylo především důsledkem špatného diagnostikování, neboť díky příznaku dyspnoe neboli dušnosti bylo pacientům spíše přisuzováno astma než selhání srdeční činnosti. Dalšími Corvisartovými poznatky byly například choroby srdečních chlopní nebo konceptualizování perikarditidy, záněty vakovitého obalu srdce. Výzkumy a zjištění tak přispěly k definování moderní kardiologie a Corvisart je tak považován za průkopníka této medicínské oblasti.<sup>56</sup>

Pokračovatelem v oblasti kardiologie a patologie byl Jean Babtiste Bouillaud, který tomuto odvětví přispěl pečlivým měřením srdce a jeho patologickými změnami. Jeho studie byla věnována jak identifikaci endokardu, vnitřní vrstvě srdce, která vystýlá srdeční dutinu, tak označení endokarditidy, jako zánětu endokardu. Dále se zasloužil o nové popsání fyzických znaků u srdce, uskutečnil značné poznatky při vyšetřování srdce pomocí fonendoskopu a rozvinul studii v oblasti vrozené srdeční choroby. Kromě kardiologie se věnoval také neurologii.<sup>57</sup>

Bouillaud byl žákem chirurga Guillaumea Dupuytrena, který jako první úspěšně odebral mozkový absces<sup>58</sup> použitím trepanace, dále též výše zmíněného Jeana-Nicolase Corvisarta a Françoise Broussaiseta,

---

<sup>56</sup> KARAMANOU, M., VLACHOPOULO, Ch., STEFANADIS, Ch., ANDROUTSO, G. *Professor Jean-Nicolas Corvisart des Marets (1755–1821): Founder of Modern Cardiology*, s. 290–293.

<sup>57</sup> SILVERMAN, B. D. *Jean Baptiste Bouillaud*, s. 836–837.

<sup>58</sup> „Mozkový absces je zánětlivým procesem přímo uvnitř mozkového parenchymu.“

obhájce metody pouštění žilou,<sup>59</sup> od něhož též převzal totožný názor. Bouillaud tuto teorii velmi podporoval, což mu částečně poškodilo jeho pověst, jelikož metoda krvácení byla uznána za škodlivou, ale Bouillaud ji navzdory tomu stále doporučoval. Přesto však disponoval silným renomé, neboť se stal autorem několika uznaných monografií, jež byly zaměřeny především na onemocnění srdce. Publikace mu zajistily kariérní postup a pracovní pozici v charitativní nemocnici v Paříži, ve které působil také Corvisart a Laënnec. Záslouhou Bouillauda bylo přesné zavedení metod cílené na měření a vážení srdce, což mělo za důsledek vytvoření topografické anatomie srdce, představující popis určité části těla. Pomocí auskultace, vyšetření poslechem, odhalil zlomený druhý srdeční zvuk, který podrobil deskripci, přičemž jej dobře připisoval špatnému uzavření aortální a plicní chlopně, což značí činnost srdečních chlopní, které při každém uzavření vydávají druhý zvuk při bití srdce. Další charakterizující šumící zvuk, jenž objevil u perikarditidy, připisoval cvalovému rytmu. Důležitá byla také jeho práce a pojednání o vrozené srdeční nemoci. Vrozenou srdeční nemoc považoval za jistou anomálii, která vzniká již v prenatální fázi, kdy příčinou mohou být různá onemocnění plodu, a tak je vrozená srdeční nemoc způsobena vývojovými vadami. Bouillaud byl jedním z prvních lékařů, kteří si uvědomili, že chemie a fyzika může být důležitým doplněním v medicíně pro další výzkumy a bádání.<sup>60</sup>

Dalším anatomem a patologem, který svou specializaci získal pod vedením Guillaumea Dupuytrena, byl Jean Cruveilhier. Popularitu získal díky svým dvěma vydaným publikacím *Anatomie pathologique du corps humain* (Patologická anatomie lidského těla) a *Traité d'anatomie pathologique générale* (Obecné patologicko-anatomické pojednání). Na rozdíl od ostatních představitelů byl znám tím, že se profesorské praxe spíše zdržoval a své poznatky předával především právě

---

<sup>59</sup> „Pouštění žilou vycházelo z představy starověké medicíny, představuje odebrání malého množství krve s cílem léčení nebo prevence onemocnění.“

<sup>60</sup> SILVERMAN, B. D. *Jean Baptiste Bouillaud*, s. 836–837.

prostřednictvím knih, které byly známé pro své detailní ilustrace patologických jevů v lidském organismu. Knihy byly také založeny na jednotlivých chorobných případech, které byly popsány téměř od počátku propuknutí nemoci, shromážděním klinických informací až po jejich konec a zprávy z provedené pitvy. Díky Dupuytrenovi se stal přesto profesorem patologické anatomie na lékařské fakultě Montpellier, kde podnikl několik různých experimentů v oblasti anatomie a patologie. Například provedl experiment týkající se fraktur kostí při jejich poškození, kdy se zaměřil na jejich proces hojení a tvorbu tkáně, jež umožnila opětovný spoj zlomených kostí. Dále uskutečnil experiment spojený s teorií flebitidy,<sup>61</sup> kdy pro získání vysvětlení zkoušel do krevních cév vstříkovat rtuť, také svou pozornost věnoval dýchacímu systému nebo popisu infarktu, jenž byl později rozvinutý Virchowem.<sup>62</sup>

Jeho studie se také zabývala různými nádorovými projevy, mezi nimiž se zaměřil i na nádor mozku. Zastával názor, že pro to, aby byl nádor zhoubný, je zapotřebí v nádorové oblasti existence rakovinových šťáv. Cruveilhierovo tvrzení si zachovalo validitu i po výzkumných krocích podniknuté mikroskopem v pozdějších pracích, a to i přestože se histologie začala vyvíjet až později, a tudíž Cruveilhierova znalost histologie byla minimální. Jean Cruveilhier se také zasloužil o jedny z nejlepších ilustrací, které znázorňují onemocnění spina bifida<sup>63</sup>, známé již od 17. století. Ilustrace byly publikovány v několika dílech a staly se nejstarším a nejkvalitnějším vizuálním vyobrazením tohoto onemocnění. Jeden z případů spina bifida, kterému se Cruveilhier věnoval, se vyskytoval u dítěte. Dítě bylo na světě pouhé tři dny, přičemž dva týdny po podrobeném pozorování umřelo na meningitidu.<sup>64</sup> Poté

---

<sup>61</sup> „Zánět žil.“

<sup>62</sup> DAVIS, M., LOUKAS, M., TUBBS, R. S. *Jean Cruveilhier and his contributions to understanding childhood hydrocephalus, Chiari II malformation, and spina bifida*, s. 1–3.

<sup>63</sup> „Spina bifida je vrozený rozštěp páteře. Postihuje nejčastěji bederní a křížovou oblast.“

<sup>64</sup> „Meningitida je akutně nebo chronicky probíhající zánětlivé onemocnění měkkých plen mozkových.“

Cruveilhier uskutečnil pitvu, v níž odhalil hydrocefalus<sup>65</sup>, který byl příčinou zploštění mozkové kůry. Cruveilhier byl jedním z lékařů, kteří položili základy aktuálních poznatků o vrozeném rozštěpu páteře.<sup>66</sup>

### 3.2 Patologové působící v tehdejších německy mluvících zemích

Zásadní zlom ve vývoji patologické anatomie nastal, když prostor pro své zdokonalení získal také mikroskop. Vývoj technologie pomohl medicíně nalézat nové objevy a technologiemi se tak formovala budoucnost patologicko-anatomické medicíny.<sup>67</sup> V 19. století vznikala nová fyziologie a patologie především v laboratořích právě díky mikroskopu a provádění různých experimentů. Neboť i když nemocnice sloužily jako skvělé místo pro pozorování a zjišťování chorobných příznaků, stále byla lepším místem pro experimenty laboratoř. Pro své bádání tuto metodu hojně využíval i známý anatomický patolog Carl von Rokitansky, přesto se zdržoval při využívání mikroskopu, na rozdíl od svého známého pokračovatele Rudolfa Virchowa, který některé Rokitanskyho teorie přeformuloval a dále prohloubil.<sup>68</sup>

Carl von Rokitansky byl jedním z nejvýznamnějších představitelů patologicko-anatomické medicíny v 19. století. Chtěl rozvinout takovou patologii, která by sloužila klinické vědě, čímž se inspiroval Giovannim Batistou Morgagnim, jenž zastával praxi na základě klinicko-patologické korelace. Rokitansky apeloval především na to, aby byly poznatky při vykonané pitvě součástí celkového léčebného procesu pacienta. Pitva byla v 19. století zaměřena pouze na jeden orgán a Rokitansky chtěl zjistit celkové dění uvnitř organismu postiženým určitou chorobou.

---

<sup>65</sup> „Hydrocefalus vzniká zmnožením mozkomíšního moku v komorách či v subarachnoidálním prostoru vlivem zvýšené sekrece.“

<sup>66</sup> DAVIS, M., LOUKAS, M., TUBBS, R. S. *Jean Cruveilhier and his contributions to understanding childhood hydrocephalus, Chiari II malformation, and spina bifida*, s. 1–3.

<sup>67</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>68</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 358–360.

Důsledkem bylo vytvoření nových pojmů patogeneze<sup>69</sup>. Posléze se díky Rokitanskému vyvinula pokročilá klasifikace nemocí, u kterých bylo možné porozumět jejich procesu od počátku až do konce, což pomohlo nejen k využití u diagnostiky, ale i následnému způsobu léčení pacientů.<sup>70</sup>

Dle historických poznatků se uvádí, že Carl von Rokitansky během své kariéry vykonal přibližně 30 tisíc pitev, které byly základem pro patologicko-anatomickou medicínu až do konce 19. století. Vysoké číslo vykonaných pitev Rokitanskyho je založeno především na tom, že Rokitansky svou funkci lékaře vykonával ve Vídeňské nemocnici, kde se mu pod rukama vyskytlo mnoho lidských těl k prozkoumání patologických nálezů. Mrtvá těla se navíc nedala uschovávat jako dnes v dostupných chladicích boxech a rychle se rozkládala, pokud tedy chtěl Rokitansky zjistit příčinu nemoci a odhalit tak patologický nález, nemohl se ve svém zkoumání příliš zdržovat.<sup>71</sup>

Stejně jako u většiny objevitelů se Rokitansky nejprve setkával s negativními ohlasy na jeho novou metodologii ve zkoumání lidského těla a jeho odhalování patologických jevů. Avšak po řádném porozumění jeho nového pojetí objevování se mu dostalo takového uznání, že se jeho přístup stal prominentním v lékařské komunitě. Své poznatky zaznamenal ve svém úspěšném díle o patologické anatomii *Handbuch der Pathologischen Anatomie* (Příručka patologické anatomie). Nicméně další pokračování tohoto díla už takový úspěch nezaznamenaly, protože se již neshodovaly s inovativními koncepty Rudolfa Virchowa. Kvalita Rokitanskyho přístupu zajímala a přilákala do Vídně mnoho studentů z jiných zemí, což bylo také důvodem Rokitanskyho povýšení

---

<sup>69</sup> „Souhrn procesů, které jsou odpovědí organismu na poškození a které vedou ke vzniku nemoci a jejich projevu.“

<sup>70</sup> FERRAZ DE CAMPOS, F. P. *The Dawn of Modern Pathology*, s. 1–4.

<sup>71</sup> BATT, R. E. *Intellectual Development of Carl Von Rokitansky*, s. 24–26.

a patologická anatomie se na Vídeňské univerzitě stala povinným předmětem.<sup>72</sup>

Jelikož Rokitansky při svém zkoumání téměř nevyužíval mikroskop, setkal se s úkazem, jenž se snažil vysvětlit pomocí humorální teorie. Tento úkaz se týkal onemocnění, které nebyl Rokitansky schopný zaznamenat na základě zjevných patologických poškození interní anatomie člověka. Usoudil tedy, že původ takového onemocnění se musí nacházet určitě v krvi, která je přítomna v celém těle. Patologický prvek v krvi následně může zapříčinit určité onemocnění některého z orgánů a vést ke smrti pacienta. To bylo hlavním důvodem, proč se Rokitansky navrátil zpět k humorální teorii a pokusil se ji uplatnit v patologicko-anatomické medicíně.<sup>73</sup>

Jeho názor a teorie ale neměly dlouhého trvání, neboť se setkal s kritikou též významného patologa Rudolfa Virchowa. Kritika souvisela se zjištěním, že onemocnění není původem ze čtyř hlavních šťáv týkajících se humorální teorie, ale že onemocnění pochází z buněk. Přestože byl Rokitansky vlivným lékařem své doby a na jeho doporučení a myšlenky se kladl velký důraz, uznal svou teorii za mylnou. Věděl, že objev Rudolfa Virchowa je validní a zároveň revoluční. Na základě takového poznatku deklaroval, že Virchowovu studii je třeba dodržovat. Přestože se Carl von Rokitansky setkal s vyvrácením své teorie a její následnou reformou, moderní patologie začala skutečně až právě díky němu. Rokitansky se zasloužil především o lékařské inovace, zlepšení lékařské výuky a lékařských služeb.<sup>74</sup>

Rudolf Virchow byl významným lékařem 19. století, jenž se věnoval klinickému pozorování a patologické anatomii, kterou zkoumal především na mikroskopické úrovni. Již po svých studiích chtěl publikovat několik

---

<sup>72</sup> FERRAZ DE CAMPOS, F. P. *The Dawn of Modern Pathology*, s. 1–4.

<sup>73</sup> BATT, R. E. *Intellectual Development of Carl Von Rokitansky*, s. 29–32.

<sup>74</sup> FERRAZ DE CAMPOS, F. P. *The Dawn of Modern Pathology*, s. 1–4.

svých prací, ovšem byly odmítnuty redaktory časopisů, což Virchowa přimělo k tomu, aby založil s přítelem Bennem Ernestem H. Reinhardtem vlastní časopis *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin* (Archiv pro patologickou anatomii a fyziologii a klinickou medicínu). Časopis se stal jedním z nejvýznamnějších v medicíně a to i po smrti Reinhardta, když se Virchow stal jediným redaktorem časopisu. Vědecký časopis existuje dodnes pod názvem *Virchows Archiv: European Journal of Pathology* (Virchowův archiv: Evropský žurnál patologie).<sup>75</sup>

Virchow byl autorem nejen publikace, která existuje dodnes, ale také mnoho dalších prací, jednou z nich je také *Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie* (Příručka speciální patologie a terapie). Do Virchowa objevu byla uplatňována teorie, že původ onemocnění se nachází v orgánech nebo v tkáních. Virchow ale tuto teorii vyvrátil a zdroj nemoci nacházel v buňce. Buňka je podle něj nenahraditelnou podstatou každého živého prvku, což bylo zásadní pro jeho formulaci buněčné teorie.<sup>76</sup>

Jak již bylo zmíněno, na rozdíl od Rokitanskyho Virchow hojně využíval ke svému výzkumu mikroskop a pro odhalování onemocnění organismu využíval svou buněčnou teorii.<sup>77</sup> A jelikož podle Virchowa dceřiné buňky vznikají dělením z buněk mateřských, stejným způsobem by se měla rozšiřovat i nemoc, kdy se vzniklá chorobná změna uvnitř buněk dále rozmnožuje. Také dokázal, že buňky, které existují v hnisu u zánětu, se shodují s bílými krvinkami. Přibližně ve stejný čas na toto onemocnění přišel také John Hughes Bennett, jenž onemocnění nazval leukémií. Kromě buněčné patologie, která pomohla k pochopení nádorových onemocnění, přispěl Virchow také k rozšíření poznatků

---

<sup>75</sup> SAFAVI-ABBASI, S., REIS, C., TALLEY C. M., NAKAJI, P., SPETZLER, F. R., PREUL, C. M. *Rudolf Ludwig Karl Virchow: pathologist, physician, anthropologist, and politician*, s. 1–6.

<sup>76</sup> VENTURA, H. O. *Rudolph Virchow and Cellular Pathology*, s. 550–551.

<sup>77</sup> FERRAZ DE CAMPOS, F. P. *The Dawn of Modern Pathology*, s. 1–4.

o chorobách kardiovaskulárního systému.<sup>78</sup> Věnoval se především problematice embolických a trombotických příhod, kdy poukázal na to, že tyto příhody vznikají na základě trombusu.<sup>79</sup> Podle Virchowa jsou krevní sraženiny důsledkem postupného odtrhávání v těle a následně přenášeny do krevního oběhu, čímž tak přišel na mozkovou a plicní embolii<sup>80</sup>. Rudolf Virchow se zasloužil o pokroky ve více medicínských oblastech, a to v již výše zmíněném kardiovaskulárním systému či neurologii, avšak největší změnu v dalším medicínském vědění zaznamenala jeho buněčná teorie.<sup>81</sup>

Julius Cohnheim, byl dalším pokračovatelem, jenž šel ve stopách svého učitele Rudolfa Virchowa. Stejně jako Virchow se Cohnheim věnoval vaskulární<sup>82</sup> patologii, kterou zpočátku doplnil a posléze nahradil novým ustanovením. Mezi jeho nejznámější dílo patří *Ueber Entzündung und Eiterung* (O zánětu a hnisání). Jak už z názvu vyplývá, v díle se věnuje výzkumu zánětu a jeho hnisání. Dílo představuje poznatky, ve kterých se rozchází s Virchowovým poznáním, jelikož bylo založeno na tom, že leukocyty<sup>83</sup> v zánětu vznikly pro proliferaci<sup>84</sup> buněk. Cohnheim uvedl, že bílé krvinky, které se nacházejí v zánětu, jsou zde díky krevním buňkám a jejich intaktním cévním stěnám. Díky tomu rozpoznal původ hnisavých buněk v poranění.<sup>85</sup> Hojně také využíval experimentu, když chtěl například zjistit následky embolie. Experimentem prováděným vpíchnutím voskovité kuličky do žabích tepen, zjistil, že uměle vyvolaná

---

<sup>78</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 368–370.

<sup>79</sup> „Krevní sraženina.“

<sup>80</sup> „Vmetení, zaklínění vmetku (embolu) v cévách vedoucí k jejich ucpání a následné nedokrevnosti (ischemii) příslušné části těla (mozek, plíce, končetina).“

<sup>81</sup> SAFAVI-ABBASI, S., REIS, C., TALLEY C. M., NAKAJI, P., SPETZLER, F. R., PREUL, C. M. *Rudolf Ludwig Karl Virchow: pathologist, physician, anthropologist, and politician*, s. 1–6.

<sup>82</sup> „Cévní.“

<sup>83</sup> „Bílé krvinky.“

<sup>84</sup> „Hojné množení, bujení, novotvoření.“

<sup>85</sup> MALKIN, H. M. *Julius Cohnheim (1839—1884) His Life and Contributions to Pathology*, s. 336–337.



embolie měla za následek „ischemickou nekrózu“.<sup>86</sup> Následek procesu Cohnheim nazval infarktem.<sup>87</sup>

Nemoci orgánů získaly mikroskopem nový rozměr. Pozornost byla věnována především buňkám. V histopatologii se vyvíjely nové postupy, jež byly nezbytné při vykonávání moderní praxe, která se zakládala také na manipulaci s novou technikou. Těmito novými přístupy se dostalo i objevu zabarvení bakterií. Pod mikroskopem bylo možné tyto bakterie spatřit, avšak důležitější bylo tyto bakterie rozeznat a zjistit jejich nebezpečnost. Chemikem a lékařem, který přišel na toto barevné odlišení od zdravých buněk, byl Paul Ehrlich.<sup>88</sup>

Pro identifikaci zhoubných buněk využíval anilinových barviv, zároveň ale věnoval značnou pozornost jejich specifickým účinkům, které by mohla barviva mít. Barviva by nepředstavovala pouze identifikování bakterie, ale také by mohla zahrnovat léčbu nemocí. Tato představa se stala reálnou. Ehrlich využil léčebnou terapii, jež spočívala ve vpravování chemických látek do organismu a po několikátém pokusu našel lék proti syfilidu, jedné z neléčitelných nemocí tehdejší doby. Tímto lékem byl salvarsan, který byl jediným účinným lékem až do objevu penicilinu. Ehrlich nejenže přispěl imunologii, ale také se zabýval změnami barev, které byly způsobeny metabolickou aktivitou, kdy pro zjištění oběhu krve používal fluorescein jako fluorescenční značku. Tato technika se ale stala uznatelnou až deset let po jeho smrti.<sup>89</sup>

Patologickým anatomem 19. století, jenž se věnoval Ehrlichově technice zabarvení, byl Karl Weigert, hlavní pomocný asistent Juliuse

---

<sup>86</sup> „Tehdejší užívaný název. Ischemie je snížení až úplné zastavení přítoku tepenné krve do tkáně. Nekróza je intravitální odúmrtí tkáně.“

<sup>87</sup> SAFAVI-ABBASI, S., REIS, C., TALLEY C. M., NAKAJI, P., SPETZLER, F. R., PREUL, C. M. *Rudolf Ludwig Karl Virchow: pathologist, physician, anthropologist, and politician*, s. 1–6.

<sup>88</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>89</sup> SHAPIRO, H., NOLAN, J., TÁRNOK, A. *CYTOMETRY 2012 - What Would Ehrlich Do?* s. 437–438.

Cohnheima. Weigert reflektoval Cohnheimův důraz na experimentální patologii a díky technice zbarvení zavedl přesnou metodu pro zbarvení myelinové pochvy.<sup>90</sup> Weigert také demonstroval nakažení tuberkulózou, kdy poukázal na přenos infikovaného tuberkulózního materiálu do krevního oběhu. Nicméně prvním, kdo objevil vir způsobující tuberkulózu, byl Robert Koch.<sup>91</sup>

Robert Koch byl objevitelem mikroorganismu zodpovědného za smrtelnou tuberkulózu, jednu z nejstarších nemocí lidstva.<sup>92</sup> Koch se rozhodl pomocí zavedené techniky zbarvování bakterií učinit totéž i u bakterií tuberkulózy. Chtěl tak přímou cestou zjistit parazitní struktury u hostitele. I když barvicí technika v mnoha případech vyšla pozitivně a odhalila strukturu bakterií, v případě Kochova experimentu pro zjištění základu tuberkulózy se tak ihned nestalo. Pro svůj experiment využil metodu Weigerta, barvicí metodu pomocí alkoholu a methylenové modři. Trvání zbarvení trvalo až přes čtyřadvacet hodin, kdy po několika uskutečněných experimentech zjistil, že pokud zahřeje barvicí roztok na 40 °C, výrazně tím urychlí dobu barvení na pouhou jednu hodinu. Modré zbarvení měly bakterie tuberkulózy, zatímco zdravé zvířecí tkáň disponovaly hnědou barvou. Po uskutečněném experimentu a zjištění nutnosti zahřívání barvicí tekutiny následně s Paulem Ehrlichem upravili barvicí protokol, jehož změna se týkala především využití vyhřívaných sklíček.<sup>93</sup>

Příčinu tuberkulózy Koch nazval jako *Mycobacterium tuberculosis*, přezdívaný také jako Kochův bacil. Při zkoumání bakterie položil také výchozí pravidla a postupy pro prokázání příčinné souvislosti mezi daným

---

<sup>90</sup> „Myelinová pochva je tvořena myelinem, což je lipoproteinový komplex, který je složen z lipidů (hlavně galaktocerebrosid) a proteinů (ty zajišťují, že se k sobě membrány těsně přikládají).“

<sup>91</sup> MALKIN, H. M. *Julius Cohnheim (1839—1884) His Life and Contributions to Pathology*, s. 336–342.

<sup>92</sup> NETVAL, M., CHOCHOLÁČ, D. *Atlas ortopedické tuberkulózy*, s. 10–13.

<sup>93</sup> CAMBAU, E., DRANCOURT, M. *Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882*, s. 197–199.

mikroorganismem a nemocí. Kdy do prvního postulátu zahrnuje pravidlo, že mikroorganismus musí být pozorován v nemocném jedinci, nikoli ve zdravém. Dále musí být mikroorganismus izolován z nemocného jedince a vypěstován v laboratoři. A v posledním postulátu se přesouváme opět k prvnímu, kdy zdravý hostitel po aplikaci upraveného mikroorganismu musí vykazovat stejné příznaky onemocnění jako hostitel v prvním bodě.<sup>94</sup>

Koch chtěl svůj výzkum dotáhnout do konce a snažil se najít lék nebo očkovací látku, díky které by se dalo tuberkulóze předejít. Provedl mnoho pokusů, ovšem toto počínání nemělo pozitivních výsledků, a navíc vedlejší účinky vyrobeného protiléku nazývaným tuberkulin, zapříčiňovaly smrt pacientů. Avšak později byl tuberkulin uplatněn jako diagnostický prostředek.<sup>95</sup>

Vývoj medicíny, konkrétně v oblasti mikroskopie, ovlivnil významný patolog Edwin Klebs, který se ve své práci věnoval především infekčním chorobám. Významný lékař inspiroval další významné vědce, a to například Luise Pasteura a Roberta Kocha. I když byl známý svým přispěním k počátku moderní bakteriologie, představil také parafínovou metodu.<sup>96</sup> Parafínová metoda byla od 19. století zdokonalována pro různé konkrétní účely, přičemž parafín slouží jako nejvhodnější metoda pro ukládání jednotlivých tkání a je tak nejrozšířenější metodou pro rozbor odebraných vzorků.<sup>97</sup> Metoda je v současnosti využívána v histopatologické diagnostice pro vyšetření odebraného vzorku tkáně, kdy se vzorek zafixuje pomocí vodného roztoku formaldehydu a zalévá se

---

<sup>94</sup> HOMOLKA, J. *Tuberkulóza*, s. 16.

<sup>95</sup> CAMBAU, E., DRANCOURT, M. *Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882*, s. 197–199.

<sup>96</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>97</sup> GANGULY, S., ROHLAN, K. *Embedding Techniques in Tissue Histological Process*, s. 40–41.

do parafínu. Následně jsou provedeny histologické řezy, které slouží pro mikroskopické vyšetření tkáně.<sup>98</sup>

S objevem fixace u formaldehydového roztoku a jeho následným prosazováním v oblasti medicíny přišel Isaac a jeho syn Ferdinand Blumovi, čímž se od roku 1893 do současnosti stal roztok v medicíně nejpoužívanějším fixátorem.<sup>99</sup> Díky této konzervační vlastnosti byl roztok podstoupen experimentování s jinými látkami a sledován pro jeho následné reakce. Zjištěny byly také antiseptické vlastnosti. Zásadním zjištěním Ferdinanda Bluma bylo ale především to, že účinky formaldehydu měly schopnost udržet barvu a tvar odebraných tkání bez ovlivnění mikroskopické struktury přípravku. Tudíž se jeho užití stalo významným v medicíně, kdy je znám pod názvem formalin. Roztok ale disponuje toxickými účinky, které jsou člověku škodlivé. Ve 21. století je formaldehyd pomalu nahrazován jinými alternativami, avšak v určitém množství je stále využíván v medicíně a k odhalování patogenů v jednotlivých organických tkáních.<sup>100</sup>

### 3.3 Histologie – histopatologie

Moderní histologie vděčí za svůj vznik mikroskopu, jenž se stále více zdokonaloval. Moderní histologie představuje vědní disciplínu, která spojuje anatomii s fyziologií. Rudolf Virchow byl lékařem, jenž apeloval na své studenty, aby se učili dívat mikroskopicky, neboť sám zastával zkoumání pomocí mikroskopu. O významný pokrok mikroskopické techniky se zasloužil otec Josepha Listera, optik a fyzik Joseph Jackson Lister. Upravil mikroskop do podoby, že byl schopný takového zvětšení, kdy bylo možné rozeznat vláknitou strukturu tělesných tkání. Do té doby

---

<sup>98</sup> KRŠKA, Z., HOSKOVEC, D., PETRUŽELKA, L. *Chirurgická onkologie*, s. 63.

<sup>99</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>100</sup> MUSIAŁ, A., GRYGLEWSKI, R. W., KIELCZEWSKI, S., LOUKAS, M., WAJDA, J. *Formalin use in anatomical and histological science in the 19th and 20th centuries*, s. 32–37.

byla struktura tělesných tkání považována za strukturu globulární.<sup>101</sup> Ke konci devadesátých let 19. století dosáhla mikroskopická technika svého vrcholu, čímž umožnila vznik pro novou patologii a buněčnou biologii.<sup>102</sup>

Díky Virchowově patologické specializaci vstoupila patologicko-anatomická medicína do nové epochy. Profesori patologie byli na zdravotnických školách velmi žádaní, nebylo to ale na základě vykonaných pitev, neboť pitvu byla schopna provést většina lékařů. Důraz se kladl především na histopatologii, což bylo důvodem rozvoje patologie jako samostatné specializované disciplíny. Histopatologie se využívala především u výzkumu nádorového onemocnění. Ovšem průběh změny patologického oboru neviděly evropské země stejným způsobem. Patologie ve Francii byla prováděna většinou pouze v laboratořích k tomu určených, oproti německy mluvících zemích, kde patologie získávala lepší postavení a zastupovala dominantní roli v určování produktivity jednotlivých univerzit. Velká Británie se nacházela ve středu těchto dvou kontrastních pohledů v praktikování patologie jako vědního oboru.<sup>103</sup>

Histologie spolu s histopatologií jsou většinou popisovány a chápány podobným, až totožným způsobem. Přičemž histopatologii nelze oddělit od histologie, protože aby mohla být histopatologie interpretována, je potřeba nejprve pochopit základ histologie. Při vyšetřování a zkoumání získaného vzorku je nutné zjistit, zdali se jedná o zdravou či nemocnou tkáň či buňku. Základem histopatologie se tak stává zkoumání mikroskopických změn či abnormalit

---

<sup>101</sup> „Kulovitá.“

<sup>102</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 358–360.

<sup>103</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

u biologických tkání a buněk, jež mohou představovat příčinu onemocnění nebo samotnou nemoc.<sup>104</sup>

### 3.4 Pitva a problém infekce

I když doktoři vykonáváním pitev získávali nové poznatky, s jejich prováděním se vyskytoval také zásadní problém, a to infekce. S problémem infekce se setkáváme i v současné době, kdy je medicína oproti 19. století na znatelně vyšší úrovni. Přestože lékaři dodržují hygienická pravidla, infekce představuje jednu z nejčastějších komplikací u hospitalizovaných pacientů.<sup>105</sup>

Jak uvádí Julie Cwikel, první z lékařů, který na tento problém upozornil, byl Ignác Filip Semmelweis. Semmelweis se věnoval především medicíně v oblasti porodnictví a své zkušenosti nabyt ve Vídeňské nemocnici, kde získávala praxi většina lékařů. V této nemocnici také Semmelweis uskutečnil výzkum, protože ho trápila myšlenka, jež byla spojena se zvýšenou úmrtností matek při porodu, u nichž propukla poporodní horečka. Zjistil, že v místech porodnice, kde se vyskytovaly pouze porodní asistentky, byla úmrtnost matek stabilní a činila 1,5 %. Na rozdíl v prostorách porodnice, kam měli přístup i studenti medicíny, byla úmrtnost mezi 13 – 17 % a během epidemických období dosahovala až 20 – 50 %. Semmelweis přišel na to, že příčinou úmrtí byla infekce v děloze rodičky. Ovšem k závěru došel až při přečtení zprávy svého kolegy Jakoba Kolletschky. Při provádění pitvě si profesor patologie poranil ruku, což zapříčinilo jeho smrt, neboť u něj propukla sepe, celková reakce organismu na infekci, známá neodborně jako otrava krve. Semmelweis přišel na to, že původ sepse a poporodní horečky musejí pocházet ze stejného zdroje. Tímto zdrojem byly ruce lékařů a studentů,

---

<sup>104</sup> MUSUMECI, G. *Past, present and future: overview on histology and histopathology*, s. 1–2.

<sup>105</sup> BEST, M., NEUHAUSER, D. *Ignaz Semmelweis and the birth of infection control*, s. 233.

kteří při porodu přenášeli bakterie z provedených pitev do ženských genitálií.<sup>106</sup>

Díky takovému zjištění Semmelweis zavedl povinnou praxi, která obsahovala důkladné mytí rukou studentů a lékařů chloridem vápenatým, a později také umývání lékařských nástrojů. Přestože byli Semmelweisovi stoupenci, kteří jeho techniku podporovali, existovali také jeho odpůrci, kvůli kterým byla jeho teorie znehodnocena. Přijata a oceněna byla až po dvaceti letech s objevy Louise Pasteura či Josepha Listera.<sup>107</sup>

Co se týká sepse, ta existovala po staletí, ovšem proti takovému problému nebyli lékaři schopni předejít nebo vyskytnutý problém překonat. Již od antiky byl znám ale pojem antiseptiky. Tento pojem zastupoval označení pro různé látky, které měly bránit rozkladu či hnisání. Během období byly užívány různé druhy látek, jako například vinný ocet, určité druhy alkoholu, jód či brom. Avšak tyto látky sloužily pouze jako určitá desinfekce, pomocí které se předcházelo a bránilo šíření nakažlivých chorob. O ideálnější a účinnější formu antiseptiky se zasloužil Joseph Lister, díky němuž se chirurgické zákroky mohly vykonávat bezpečnější formou a antiseptiky byla zavedena do rutinního použití.<sup>108</sup>

Velmi dlouhou dobu se zastával názor, že sepsa vzniká v závislosti na průniku okolního vzduchu do rány. Lékaři nepočítali s tím, že by hnilobné procesy mohly být založeny na fermentaci neboli kvašení způsobeném bakteriemi. Na takovou skutečnost jako první upozornil Joseph Lister, který byl ovlivněn jak Ignácem Semmelweisem tak Louisem Pasteurem, který dokázal, že k fermentaci může docházet i bez

---

<sup>106</sup> CWIKEL, J. *Lessons from Semmelweis: A Social Epidemiologic Update On Safe Motherhood*, s. 20–21.

<sup>107</sup> BEST, M., NEUHAUSER, D. *Ignaz Semmelweis and the birth of infection control*, s. 234.

<sup>108</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 410–411.

kyslíku, pokud jsou přítomny jisté mikroorganismy.<sup>109</sup> Lister je tak považován za objevitele aseptické techniky, neboť jako aseptickou látku používal kyselinu karbolovou, kterou používal jako určitý prvek desinfekce.<sup>110</sup>

---

<sup>109</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*, s. 57–63.

<sup>110</sup> DUŠKOVÁ, M. *Úvod do chirurgie: učební text pro studenty 3. LF UK*, s. 26.



## 4 PATOLOGICKÁ ANATOMIE V OBDOBÍ 20. STOLETÍ

S počátkem 20. století se tempo výzkumu v patologii znatelně zrychlilo. Anatomické poznávání a jeho patogenní nálezy prokazující se na základě struktury se odsunuly do pozadí a pozornost byla věnována především patologickému výzkumu, který byl založen na mikroskopické diagnostice, histologii.<sup>111</sup> Moderní metody lékařské vědy a klinický výzkum se zaměřovaly především na identifikování patologických změn v lidském organismu, jejich následném zaznamenávání odchylek od organismu zdravého a odhalování patologických podmínek, s nimiž se organismus musí vyrovnávat. Prosazován byl především fyziologický přístup, při němž jsou hodnoceny spíše funkční změny organismu, nežli změny strukturální.<sup>112</sup>

Pokrok byl zaznamenán jak v oblasti fixace, tak chemického barvení či molekulárních metod. S pokrokem přicházely i nové či vylepšené nástroje, díky nimž bylo možné dojít k lepší a přesnější diagnóze. Nejen v medicíně se uplatnilo rentgenové záření. Novým objevem, jenž umožnil po sedmdesáti letech zdokonalení původního objevu, byla výpočetní tomografie.<sup>113</sup> Vylepšení se nadále týkalo mikroskopu a jeho nové techniky v zobrazování buněk a tkání, a zároveň mikroskopie a histologie umožnila větší rozvoj oborů úzce souvisejících s patologií, jako je imunologie, mikrobiologie či fyziologie. To následně dopomohlo k lepší charakterizaci chorob, stejně jako vznik molekulární

---

<sup>111</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

<sup>112</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 603.

<sup>113</sup> VAN DEN TWEEL, J. G., TAYLOR, C. R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*, s. 7–8.

patologie, skrze niž je možné získat také původ nádorů, jeho specifické prvky a potencionální prognostické indikátory.<sup>114</sup>

## 4.1 Objevy kardiovaskulární patologie

Postupným studiem a objevováním lidského těla byly též získávány poznatky o kardiovaskulárních chorobách. Přelomové období v této oblasti bylo díky klinickému výzkumu a přínosem Morgagniho patologické anatomie, která dodala průkazné důkazy o charakteru srdečních postižení. Diagnostické možnosti zaznamenaly též značné zlepšení zásluhou Laënneca, kdy bylo možné poslechem rozpoznat na srdci šelest, dále zavedení pojmu trombózy Virchowem a mnoho dalších objevů, které se týkaly kardiovaskulární medicíny. Všechny tyto objevy docházely k významným poznatkům, stále se ale podle studií ischemická choroba srdeční jevila jako relativně vzácné onemocnění. Nicméně ve 20. století a v současnosti se srdeční, cévní a nádorová onemocnění stala mimořádným problémem společnosti. Z počátku 20. století představovala ischemická choroba srdeční příčinu každého osmého úmrtí, o osmdesát let později to představovalo již každé třetí úmrtí. Ischemická choroba srdeční se tak stala obávanou nemocí moderní společnosti.<sup>115</sup>

### 4.1.1 James Mackenzie

V britské společnosti je James Mackenzie považován za lékařského průkopníka v oblasti kardiologie v britských zemích. Přestože si svými zásluhami vysloužil charakterizaci kardiologického lékaře, svůj profesní život strávil jako praktický lékař vykonávající svou praxi na malém městě. Jako konzultant v kardiologii působil pouze deset

---

<sup>114</sup> SILVA, L. F. F, SALDIVA P. H. N., ALVES V. A. F. *History and prospects of pathology in medicine*, s. 70-71.

<sup>115</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 624–630.

let v Londýně, kdy mu působení v tomto období přineslo celosvětovou slávu.<sup>116</sup>

Mackenzie se tak v Londýně stal jedním z předních výzkumníků onemocnění srdce, a tím byl jmenován do čela nového kardiologického oddělení v londýnské nemocnici. Jeho práce byla zaměřena na srdeční selhání či atriální fibrilaci.<sup>117</sup> Mackenzie dával přednost spíše klinickému způsobu prozkoumávání těchto patologických jevů v oblasti srdce než prozkoumávání laboratorního. Jeho představa tkvěla v lékaře pozorovatele, který podrobně zkoumá příznaky onemocnění, na jejichž základě stanoví diagnózu.<sup>118</sup>

Neočekávaná smrt pacientky zapříčiněná srdečním selháním po porodu ještě více umocnila jeho úsilí o péči pacienta. Snažil se vyvinout takové nástroje, jež by umožnily zaznamenávat puls jedince. To se mu nakonec podařilo a s pomocí hodináře Shawa sestrojily přístroj, jenž dokázal na roli papíru inkoustovým polygrafem zaznamenat impulsy pacienta. Na základě tohoto přístroje Mackenzie učinil mnoho poznatků, z nichž některé byly následně potvrzeny díky jeho vylepšenému přístroji, elektrokardiografu. Mackenzie již na konci 19. století identifikoval extrasystoly, srdeční stahy přicházející mimo pravidelný srdeční rytmus, u nichž se snažil vyhledat jejich příčinu vzniku. I když byla jeho terminologie extrasystolů nepřesná, objevil klinickou podstatu v nepravidelnosti pulsu. Dále u pacientů vyzorovával jiné abnormality v srdečním pulsu, i když se zdálo, že je pacient zdravý. Z Mackenzieho se stal vytížený praktický lékař, který se se svými poznatky podělil i v jiných kontinentálních lékařských centrech. V jeho práci v oblasti

---

<sup>116</sup> HURST, J. W. *Sir James Mackenzie*, s. 193.

<sup>117</sup> „Míhání srdečních komor provázené bezvědomím se zástavou srdeční činnosti.“

<sup>118</sup> BAKER, R. *Commentary: James Mackenzie 1921, still relevant in 2012*, s. 1523–1524.

kardiologie dále například pokračoval holandský patolog Karel Frederik Wenckebach.<sup>119</sup>

#### 4.1.2 Karel Frederik Wenckebach

Na přelomu 20. století Karel Frederik Wenckebach učinil objev v oblasti poruch srdečního rytmu. K jeho objevu ho vedla práce všeobecného lékaře na venkově, kde získal úctu ke klinickým aspektům medicíny a kde ho ohromil rytmus bijícího srdce. To bylo důvodem pro navrácení se zpět do Wenckebachu na Uchtretskou univerzitu, kde se zaměřil na studii nepravidelného srdečního rytmu. K jeho výsledkům ve výzkumech ho doprovázely experimenty na žabách, u nichž též pozoroval poruchy rytmu srdce a nabíral tím také zkušenosti s přístroji, které tyto výkyvy zaznamenávaly. Po několika uskutečněných pozorování, jak u žab, tak u lidí, zjistil, že oba případy mohou být stejného charakteru, kdy nepravidelné pulsy srdce zpozorované u zvířat, mohou být zjištěny i u lidí.<sup>120</sup>

Wenckebach si této skutečnosti všiml u pacientky, u níž by bylo možné dojít k rozluštění rytmické poruchy srdce a potvrdit tak jeho model pulsní nesrovnalosti, které zaznamenal u žab. Tato pacientka vykazovala již zmíněný příznak, nepravidelný puls, tudíž trpěla nedostatečnou cirkulací krevního oběhu a vzhled pacientky vypadal unaveně, podobající se osobám trpící anémií.<sup>121</sup> Po několika provedených vyšetřeních Wenckebach přišel na malý a přerušovaný pulz, avšak nerozpoznal žádný podnět, jež by prokazoval činnost dalšího extrasystolu. Tudíž neexistence dalšího srdečního stahu, jež se obvykle vyskytuje s přerušovaným pulsem, nebyl vůbec u pacientky doprovázen bolestí v srdeční oblasti. A jelikož Wenckebach zastával názor, že puls je určitým

---

<sup>119</sup> HURST, J. W. *Sir James Mackenzie*, s. 193.

<sup>120</sup> PÉREZ-RIERA, A. R., FEMENÍA, F., MCINTYRE, W. F., BARANCHUK, A. *Karel Frederik Wenckebach (1864–1940): A giant of medicine*, s. 337–338.

<sup>121</sup> „Anémie čili chudokrevnost je snížení koncentrace hemoglobinu v krvi.“

ukazatelem fungování a se srdcem jsou ve vzájemné souhře, musí být na základě přerušovaného pulzu v nepořádku i srdce. Rozhodl se tedy pro analýzu křivek radiálních arteriálních pulsů sfygmogramem, záznamem srdečních ozev, čímž zjistil, že v pravidelných pauzách byly vyzorovány extra malé vlny pulsu, které nebyly vyvolány nepřítomnými extrasystoly.<sup>122</sup>

Své pozorování a poznatky zpracoval ve své průlomové studii *Analyse des unregelmässigen Pulses* (Analýza nepravidelných impulsů), v níž dospěl k závěru, že pokud dochází k srdeční činnosti, jež se postupně zhoršuje, tak interval mezi síňovým a komorovým systolickým<sup>123</sup> intervalem se postupně prodlužuje kvůli snížené elektrické vodivosti v tkáni. To má důsledek toho, že se další stimulace již nekoná. Během probíhající vzniklé přestávky má vodivost čas, aby se v té době zotavil a celý proces probíhá opět od začátku. V publikované studii se Wenckebach zároveň věnoval popisu internodálnímu síňovému spoji srdce. Tento spoj se nachází mezi sinoatriální uzlem a atrioventrikulárním uzlem. Dodnes zůstává tento svazek pod označením lékařovo jména, a to jako Wenckebachův svazek. Weckenbachova studie *Analyse des unregelmässigen Pulses* nebyla jediným jeho významným dílem. Dalšího uznání získala publikace *Die Arrhythmie als Ausdruck bestimmter funktionsstörungen des Herzens* (Arytmie jako výraz některých funkčních poruch srdce). Weckenbachovy objevy položily základy pro dnešní chápání srdeční elektrofyzologie. Karel Frederik Wenckebach je tak dnes považován za otce moderní elektrokardiologie, neboť všechna jeho pozorování a objevy, vykonal bez

---

<sup>122</sup> UPSHAW, Jr. Ch. B., SILVERMAN, M. E. *The Wenckebach Phenomenon: A Salute and Comment on the Centennial of Its Original Description*, s. 59–61.

<sup>123</sup> „Rytmičké střídání kontrakce.“

toho, aniž by měl k dispozici elektrokardiogram<sup>124</sup> a ještě před objevem sinoatriálních a atrioventikulárních uzlů, jež budou vysvětleny níže.<sup>125</sup>

### 4.1.3 Ludwig Aschoff

Významnou osobností první poloviny 20. století kardiovaskulární patologie byl Ludwig Aschoff, jenž pokračoval v prosazovaném výzkumném přístupu od Virchowa, Cohnheima a jiných evropských lékařů. Přestože byla jeho výzkumná éra narušena první světovou válkou, ostatně jako u ostatních vědců tehdejší doby, došel se Sunaem Tawarem k objevu atrioventrikulárního uzlu. Objevu předcházely detailní histologické studie srdce, které Tawara v Aschoffově laboratoři uskutečnil.<sup>126</sup>

Hlavní příčinou objevu ale byla Aschoffova snaha přijít na to, proč dochází k srdečnímu selhání. Tawara zjistil, že při zkoumání srdečního selhání nebyla zohledněna svalová vlákna a jejich histologické změny uvnitř těchto vláken. Aschoff Tawarovi navrhl odlišný přístup zkoumání, kdy by provedl anatomické studium těchto vláken, které bylo sice studováno experimentálními fyziology, ale anatomisty nikoli. Zkoumáním a vzájemnou spoluprací došli k objevu atrioventrikulárního uzlu, který je někdy také označován jako Aschoffův-Tawarův uzel. Nový poznatek vzbudil zájem u britského patologa Arthura Keitha, který obnovil své studie srdečního systému, přičemž došel se svým studentem Martinem Flackem k objevu sinoatriálního uzlu.<sup>127</sup>

---

<sup>124</sup> „Elektrokardiogram je časový záznam EKG křivek.“

<sup>125</sup> PÉREZ-RIERA, A. R., FEMENÍA, F., MCINTYRE, W. F., BARANCHUK, A. *Karel Frederick Wenckebach (1864–1940): A giant of medicine*, s. 337–338.

<sup>126</sup> HURST, W., FYE, B. W. *Ludwig Aschoff*, s. 545–546.

<sup>127</sup> „Za fyziologických podmínek vzruch vzniká v sinoatriálním uzlu (SA), je tzv. primárním pacemakerem, udavatelem rytmu. Atrioventrikulární uzel (AV) vede vzruch velmi pomalu. V případě poškození SA uzlu, AV uzel přebírá roli pacemakeru – označuje se také jako sekundární pacemaker.“

<sup>127</sup> HURST, W., FYE, B. W. *Ludwig Aschoff*, s. 545–546.

Stejně jako většina lékařů tehdejší doby, Aschoff přijal myogenní<sup>128</sup> teorii srdečního tepu a jak již bylo zmíněno výše, snažil se přijít na příčinu, která vedla k srdečnímu selhání, jež bylo doprovázeno histologickými změnami. Tyto změny zpozoroval Ludolf Krehl a Ernst Romberg při průběhu určitých onemocnění, jako záškrtu, spále či tyfové horečky. Jejich spekulace byla založena na domněnce, že by srdeční selhání mohlo být způsobeno myokarditidou.<sup>129</sup> Tuto teorii se snažil výzkumem podpořit Aschoff, což vedlo k objevu „Aschoffových uzlíků“. Tyto Aschoffovy uzlíky představovaly specifické patologické nálezy v podobě uzlin na myokardu, které se na srdci utvářejí během revmatické horečky.<sup>130</sup>

#### 4.1.4 Nikolaj Anichkov

Kardiovaskulární patologii se věnoval též Nikolaj Anichkov, student výše zmíněného Ludwiga Aschoffa, jenž nebyl jeho jediným významným učitelem. Nikolaj Anichkov měl také možnost učit se od Alexandra Maximowova, profesora histologie, který publikoval jednu z nejmodernějších učebnic lékařské histologie tehdejší doby. Anichkovovy znalosti v experimentální histologii a histopatologii, které získal u Maximowa, byly důkladné. Těchto znalostí následně využil na Univerzitě ve Freiburgu, která zásluhou Aschoffovy laboratoře lákala lékaře z celého světa. Při studování Aschoffových uzlíků si všiml odlišných mononukleárních buněk od buněk Aschoffových, s nimiž jsou v porovnání menší. Buňky s vlnitým tvarem připomínající housenku, jež byly pojmenovány jako Anichkovy buňky, existují v oblasti uzlíků

---

<sup>128</sup> „Svalového původu.“

<sup>129</sup> „Myokarditida je proces charakterizovaný zánětlivou infiltrací myokardu s nekrózou nebo degenerací myocytů, zánětlivými změnami intersticia a cévních struktur myokardu.“

<sup>129</sup> HURST, W., FYE, B. W. *Ludwig Aschoff*, s. 545–546.

<sup>130</sup> WEDUM, B. G., MCGUIRE, J. W. *Origin of the Aschoff Body*, s. 127–128.

i ve fyziologickém stavu, na rozdíl od Aschoffových buněk, které se v oblasti uzlíků vyskytují jen při revmatické horečce.<sup>131</sup>

První světová válka přerušila Anichkův výzkum v Německu, a tak ve svých studiích pokračoval nadále ve své ruské domovině. Svým bádáním zde prokázal roli cholesterolu ve vývoji aterosklerózy<sup>132</sup>. Termín této nemoci poprvé představil v roce 1904 Felix Marchard, jenž se domníval, že odpovídá za téměř všechny obstrukční procesy v tepnách. O čtyři roky později se zabýval stejným problémem Al Ignatowski a popsal, že existuje vztah mezi potravou bohatou na cholesterol a experimentální aterosklerózou. Anichkov v roce 1913 tuto hypotézu na základě uskutečněných experimentů potvrdil. Dokázal, že na vině poškozeních cévních stěn je samotný cholesterol. Svou studii přednesl po válce opět v Německu, ale také ve Švédsku a Japonsku. Jeho práce se dočkala celosvětového uznání a představila tak novou etapu ve studiích aterosklerózy, přičemž se patogeneze aterosklerózy zařazuje mezi jeden z největších objevů 20. století.<sup>133</sup>

#### 4.1.5 Franz Volhard

Franz Volhard byl uznávaným lékařem a výzkumníkem, který se zabýval jak srdcem, tak ledvinami a plícemi. Během let, ve kterých vykonával funkci asistenta klinického lékaře Franze Riegla, se naučil diagnostikovat srdeční onemocnění a posoudit arteriální a žilní puls pouhým pohmatovým vyšetřením, protože v nemocnici, ve které vykonával svou praxi, nebylo žádného přístroje na měření tlaku. Volhardovi se také podařilo vyvinout fixační metodu pro zachování anatomie srdce. Srdce bylo zafixováno ve standardní pozici, kdy jej

---

<sup>131</sup> ANICHKOV, N. M. *A discoverer in pathology*, s. 540–541.

<sup>132</sup> „Ateroskleróza je chronické progresivní onemocnění cévních stěn charakterizované místní akumulací lipidů a dalších komponent krve a fibrózní tkáně v intimě arterií, provázené změnami v médii cévních stěn.“

<sup>133</sup> KONSTANTINOV, I. E., MEJEVOI, N., ANICHKOV, N. M. *Nikolai N. Anichkov and His Theory of Atherosclerosis*, s. 417–422.



následně dehydratoval a impregnoval horkým parafinem, metoda tak Volhardovi umožnila získat sbírku vzácných onemocnění srdce.<sup>134</sup>

Volhard po studiích onemocnění srdce zaměřil svou další práci na onemocnění ledvin. Spolu s patologem Theodorem Fahrem se začali intenzivně věnovat chorobám ledvin jak klinicky, tak patologicky. Jejich pozornost byla upoutána především na nefrologii<sup>135</sup> a hypertenzi.<sup>136</sup> Výsledkem bylo nové definování Brightovy nemoci, archaický název pro dnešní glomerulonefritidu,<sup>137</sup> a publikování učebnice *Die Bright'sche Nierenkrankheit, Klinik, Pathologie und Atlas* (Brightova renální onemocnění, klinika, patologie a atlas), která se stala známou i v německy nemluvicích zemích.<sup>138</sup>

Volhard poukazoval na to, že aby lékař mohl pochopit povahu nemoci, nezáleží pouze na určitém anatomickém nález. Morfologické (zabývající se tvarem) změny mohou sloužit i pouze jako symptomy jiné nemoci, jež reagují na patologickou změnu v organismu. Proto apeloval na to, že je důležité dbát na spojení klinických symptomů a histologie, jelikož oba tyto aspekty mohou být důsledkem jedné nemoci. Stejně jako u zánětlivého onemocnění ledvin, jež bylo považováno za akutní a chronické, pokud bylo doprovázeno hypertenzí a následným srdečním selháním nebo edémem<sup>139</sup> mozku, plic či hrtanu.<sup>140</sup>

---

<sup>134</sup> HEIDLAND, A., GERABEK, W., SEBEKOVA, K. *Franz Volhard and Theodor Fahr: achievements and controversies in their research in renal disease and hypertension*, s. 6–14.

<sup>135</sup> „Nefrologie je internistický klinický obor, který se zabývá prevencí, diagnostikou a léčbou akutního a chronického poškození ledvin při primárních chorobách ledvin nebo v důsledku různých patologických stavů, při kterých jsou ledviny poškozené sekundárně.“

<sup>136</sup> „Arteriální systémová hypertenze je stav zvýšení krevního tlaku nad 140/90 při opakovaném měření.“

<sup>137</sup> „Glomerulonefritida patří mezi glomerulopatie. Jedná se o onemocnění glomerulů, které má zánětlivý charakter a je podmíněno imunologickými procesy. Glomerulonefritidy můžeme rozdělit na primární (kde jsou postiženy pouze ledviny) a sekundární, kdy je postižení ledvin součástí jiného systémového onemocnění.“

<sup>138</sup> WOLF, G. *Franz Volhard and his students' tortuous road to renovascular hypertension*, s. 2157–2164.

<sup>139</sup> „Otok, hromadění tekutiny v mezibuněčném prostoru.“

<sup>140</sup> HEIDLAND, A., GERABEK, W., SEBEKOVA, K. *Franz Volhard and Theodor Fahr: achievements and controversies in their research in renal disease and hypertension*, s. 6–14.

## 4.2 Objevy onkologické patologie

S vývojem výzkumných přístupů v medicíně, ale také samotným rozmachem laboratoří a vědeckou zvědavostí, nadešel čas na onkologický výzkum, jenž byl do té doby opomíjen. Rakovina představovala nezvratitelnou chorobu, kdy do 20. století existovala pouze taková zdravotnická střediska, která nemocné s nádorovým onemocněním nechala ve svých zařízeních jen zemřít. O nemoci se začalo odlišně přemýšlet až s prosazením buněčné teorie. Bylo náročné odhalit, že zdrojem nádorového bujení může být buňka. Ovšem ještě náročnější bylo poté identifikovat vlastní zdroj karcinogeneze.<sup>141</sup> Diskutovalo se o tom, zda u bujení nádorových buněk a různých druhů nádorů lze pokládat společný původ či existují různé typy nádorového bujení rozličné etiologie. Takovéto dohady a skutečnosti byly důvodem a motivací pro výzkumné aktivity, které by našly způsob, jak zachránit život jedinců s patologickým nálezem či alespoň zmírnit průběh nemoci. Za několik let výzkumu není situace o mnoho nadějnější, než byla na počátku a nádorové onemocnění se tak stále řadí mezi nejhorší moderní onemocnění s vysokou úmrtností.<sup>142</sup>

### 4.2.1 Původ nádorových onemocnění

Při nalézání původu nádorového onemocnění zpočátku existovala představa, že stejně jako většina infekčních chorob může být také rakovina založena na základě virového původu, což se u některých experimentů prováděných v třicátých letech opravdu potvrdilo. Avšak ještě v 19. století přišel Stephen Paget s novou teorií, která vyvracela původní Virchowovu teorii, že nádorové onemocnění je určitým druhem chronického podráždění a poté se v organismu šíří jako kapalina.

---

<sup>141</sup> „Kancerogenezi označujeme několika fázový děj změny normální buňky na buňku neoplastickou (týkající se nádoru).“

<sup>142</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 617–624.

Paget představil teorii „semen a půdy“, kdy se karcinomy šíří z jednoho orgánu na druhý, přičemž tento proces pojmenoval jako metastázu. Tyto metastatické nádorové buňky se sice šíří po těle cestou krevního oběhu, představují ale určitý druh „semen“, které se poté usazují v „půdě“ orgánu, který představuje pro nádorové buňky vhodné prostředí k usazení.<sup>143</sup> Teorie semen a půdy se tak stala dobrým vysvětlením pro pochopení vytváření metastáz, přičemž hlavně závisí na tom, jak spolu nádorové buňky s buňkami zdravými koordinují a společně určují výsledek. Paget svou studii uzavřel prohlášením, že nejlepší onkologickou patologií vykonávají ti, kteří studují povahu semen, a výzkumník se tak stává pouhým oráčem, jenž pozoruje vlastnosti půdy.<sup>144</sup>

Zásadním zlomem v diagnostice nádorového onemocnění byl v 50. letech 20. století objev struktury DNA (nukleová kyselina, nositelka genetické informace), díky němuž v 70. letech Renato Dulbecco spolu s Howardem M. Teminem a Davidem Baltimorem objevili interakci mezi nádorovými viry a genetickým materiálem buněk, kdy by vznik onkogeneze<sup>145</sup> mohl být zapříčiněn kvůli toku informací v syntéze proteinů z DNA. Objev položil základy pro metody zmapování poškozené DNA a identifikaci zmutovaných genů, které mohou způsobovat nádorové onemocnění.<sup>146</sup>

Nádorové onemocnění je ovlivněno dědičnými genetickými faktory či somatickými genetickými změnami, které byly zjištěny na počátku 20. století uskutečňováním laboratorních pokusů na zvířatech. Výzkumy byly prováděny chemickými a fyzikálními faktory, jako například rentgenovým zářením, radioaktivním zářením z prvků radia či uranu nebo také ultrafialovým zářením, čímž bylo vyvoláno bujení nádorových buněk,

---

<sup>143</sup> GRØNNING, T. *History of Cancer*, s. 549–553.

<sup>144</sup> HESKETH, R. *Betrayed by nature: the war on cancer*, s. 174.

<sup>145</sup> „Vznik nádorové tkáně. Proliferace nádorových buněk se vymkla geneticky řízené kontrole buněčného dělení.“

<sup>146</sup> GRØNNING, T. *History of Cancer*, s. 549–553.

stejně jako u provedeného výzkumu, kdy Austin Bradford Hill a Richard Doll zjistili, že existuje kauzální vztah mezi kouřením cigaret a karcinomem plic. Dále bylo prokázáno, že se karcinogenní účinky mohou skrývat také v určitých potravinových barvivech či umělých hnojivech.<sup>147</sup>

### 4.3 Medicínské zobrazovací metody

Časná diagnostika onemocnění hraje u přežití pacientů zásadní roli, přičemž druhá polovina 20. století byla významným obdobím pro další pokrok v rozpoznávání určitých chorob. Důležité zdokonalení se týkalo zavedení monoklonálních protilátek, o něž se zasloužili Cesar Milstein a Georges Köhler. Zavedení těchto protilátek bylo jedním z úspěchů v nově se rodící biotechnologii. Monoklonální protilátky jsou laboratorně klonované protilátky, jejichž schopností je v organismu identifikovat cizí a patogenní buňky, přilnout k nim a následně je také likvidovat. Pokud se monoklonální protilátky označí radioaktivní látkou, je možné sledovat aktivitu a jejich putování napříč lidským organismem pomocí techniky k tomu určené, jelikož označené monoklonální protilátky se dokáží vázat na nádorové buňky. V jistém slova smyslu lze tedy říci, že diagnostika předstihuje léčbu, neboť v pozdní diagnostice je mnohdy léčba již někdy nedostačující, nebo i zbytečná.<sup>148</sup>

Pokrok v technice také přispěl k vývoji zobrazovacích metod, zastupující neinvazivní přístupy v časně diagnostice, a to především díky využití počítačové tomografie, ultrazvuku, magnetické resonance či nejnověji rovněž pozitronové emisní tomografie. Záslouhou Wilhelma Conrada Röntgena a jeho objevu rentgenového záření v roce 1895, bylo umožněno vzniku dokonalejšího typu, který využíváme dnes k zobrazování patologických jevů v organismu, a to známé výpočetní tomografie (CT).

---

<sup>147</sup> PORTER, R. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*, s. 617–624.

<sup>148</sup> Tamtéž, s. 617–624.

Vylepšený samotný rentgen (RTG) je v současnosti stále využíván, a to i přesto, že existují dokonalejší přístroje a zobrazovací technika není až zas tolik přívětivá, neboť zobrazené orgány se na snímcích překrývají.<sup>149</sup>

#### 4.3.1 Výpočetní tomografie (CT)

Základ pro vznik výpočetní tomografie byl položen jak Conradem Röntgenem a jeho objevem, tak vynalezením prvních počítačů. První počítače ale nebyly zdaleka dokonalé a jejich velikost přesahovala i celou místnost. Během let ale inženýrství pokročilo a rozvoj byl soustředěn především na jejich miniaturizaci, což vedlo k vytvoření mikropočítačů. Tím došlo k propojení dvou významných technik a díky konvergenci a zdokonalení výpočetní techniky byla vytvořena výpočetní tomografie (CT).<sup>150</sup>

Jedna z největších inovací v zobrazovací medicíně byla objevena nezávisle na sobě Godfreyem N. Hounsfieldem a Allanem M. Cormackem. Podle Hounsfieldovo hypotézy, kterou si pokládal v roce 1966, by mohlo být použití rentgenového záření na objektu uskutečněno v několika polohách a několika dostatečných úhlech. Tím by bylo umožněno dosáhnout takových útlumových rozdílů, které by mohly umožnit dostatečné rozlišení mezi měkkými tkáněmi umístěnými mimo kost. Na základě této hypotézy byl roku 1971 v Anglii nainstalován první skener klinické CT.<sup>151</sup> První vyšetření tímto přístrojem podstoupila žena s podezřením na nádorové onemocnění mozku. Přístrojem bylo možné

---

<sup>149</sup> SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T. *Radiologie pro studium i praxi*, s. 45–51.

<sup>150</sup> CIERNIAK, R. *Some Words About the History of Computed Tomography*. In: *X-Ray Computed Tomography in Biomedical Engineering*, s. 14–19.

<sup>151</sup> GHONGE, N. P. *Computed Tomography in the 21st Century: Current Status & Future Prospects*, s. 35–37.

rozlišit fyziologickou oblast mozku a tmavší patologickou oblast, kde se nacházela nádorová cysta.<sup>152</sup>

Během let prošel přístroj CT pěti inovacemi, jež se řadí do pěti generací, přičemž typy CT čtvrté a páté generace nebyly příliš rozšířeny, protože byly finančně náročné a nepřinášely zásadní výhody pro klinickou praxi. Nejrozšířenější jsou v dnešní době zdokonalené typy třetí generace (mnohodetektorové, multi-slice a spirální CT). Výpočetní tomografie je dnes využívána pro odhalování jak akutních, tak patologických změn v lidském organismu, přičemž vyšetření trvá velmi krátkou chvílí.<sup>153</sup> Přestože ale počítačová tomografie umožnila hluboký pohled na anatomii člověka a možné probíhající patologické procesy neinvazivním přístupem, vyskytly se obavy ohledně radioaktivního záření a jeho vliv na pacienty. Zobrazovací technologie CT je tak zdokonalována lékařským inženýrstvím, aby byl získán kvalitní anatomický obraz i za použití menší dávky radiace.<sup>154</sup>

#### 4.3.2 Magnetická resonance (MR)

Magnetická resonance (MR) byla poprvé představena v roce 1973 a dnes je využívána jako diagnostický nástroj v medicíně a při provádění výzkumů. Stejně jako výše zmíněná výpočetní tomografie disponuje výhodou v neinvazivním přístupu u stanovování diagnostiky, avšak oproti CT má tu výhodu, že při fungování nevyužívá žádného ionizujícího záření. Nevýhodou je nemožnost využití magnetické resonance pokud jedinec disponuje kardiostimulátorem či jinými kovovými implantáty, jelikož přístroj využívá rádiové vlny a silné magnetické pole.<sup>155</sup>

---

<sup>152</sup> „Patří k pravým nádorům a vzniká nádorovým růstem tkáně.“

<sup>152</sup> CIERNIAK, R. *Some Words About the History of Computed Tomography*. In: *X-Ray Computed Tomography in Biomedical Engineering*, s. 14–19.

<sup>153</sup> SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T. *Radiologie pro studium i praxi*, s. 45–51.

<sup>154</sup> GHONGE, N. P. *Computed Tomography in the 21st Century: Current Status & Future Prospects*, s. 35–37.

<sup>155</sup> FORSHULT, S. E. *Magnetic resonance imaging: MRI: an overview*, s. 1–4.

Magnetická síla, která vzniká při tomto úkonu, je většinou u magnetické resonance standardně 1,5 T, i když za posledních několik let se magnetická síla u přístrojů navýšila na 3 T. Vyšší síla značí lepší zobrazení zkoumaného objektu a rychlejší vyšetření pacienta, kdy zpočátku byla technika využívána především k vyšetření mozku, míchy a později také cévního systému, jater, pankreatu<sup>156</sup>, břicha a pánve. Avšak s navyšující se magnetickou silou vznikají i nové fyzikální problémy, a tak musí být přístroj inovován. Navyšující se magnetická síla se netýká jen fyzikálních problémů, ale také větší zátěži lidského organismu, zvýšení pozornosti při poloze pacienta a nepříjemné hlučnosti při vyšetření.<sup>157</sup>

Způsob zobrazování magnetické resonance je založeno na citlivosti vodíku, který je hlavní složkou každého biologického materiálu. Kontrast obrazu je poté ovlivněn tím, jaké chemické a magnetické prostředí přebývá u studovaného materiálu, protože se u různých tkání a sloučenin mírně odlišuje. V důsledku toho bude u každého studovaného objektu jiná reakce na vysílané rádiové vlny, což následně umožňuje detekovat patologické změny uvnitř orgánu.<sup>158</sup>

### 4.3.3 Pozitronová emisní tomografie (PET)

Nejnovější technologií neinvazivní zobrazovací medicíny je pozitronová emisní tomografie (PET) zkonstruovaná roku 1975. Umožňuje na tomografických snímcích sledovat dislokaci podávaného radioaktivního izotopu fluóru v těle pacienta. Zpracování obrazu u pozitronové emisní tomografie vzniká nejdříve ve 3D zobrazení, poté je proveden obraz CT a následně se provede sloučení těchto dvou obrazů, protože CT doplňuje anatomickou informaci pro výsledné zobrazení.

---

<sup>156</sup> „Slinivka břišní.“

<sup>157</sup> SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T. *Radiologie pro studium i praxi*, s. 52–54.

<sup>158</sup> FORSHULT, S. E. *Magnetic resonance imaging: MRI: an overview*, s. 1–4.

Výhodami této diagnostiky je především vyšší kontrast, rozlišení, citlivost detekce, jež je nezávislá na hloubce tkáně a lze upravit intenzitu záření.<sup>159</sup>

Patologický jev u pacienta je možné skrze tuto metodu nalézt díky podávanému radioaktivnímu indikátoru, neboť zánětlivá a nádorová ložiska nemoci jsou založena na intenzivním glukózovém metabolismu. Glukóza je jimi ve větší míře pohlcována, tudíž vychytávají i podávaný radioaktivní indikátor. Tak je možné rozeznat zdravou tkáň od patologické, protože jsou chorobná ložiska díky radioaktivní látce barevně rozlišitelná.<sup>160</sup> Též je možné rozeznat maligní<sup>161</sup> tumor<sup>162</sup> od benigního, přičemž maligní pohlcuje glukózu rychleji. Skenování pozitronovou emisní tomografií trvá v rozmezí deseti až čtyřiceti minut a celotělové vyšetření se provádí na zjištění stadia nádorového onemocnění. Dále je skenováním vyšetřován například průtok krve a spotřeba kyslíku v různých částech mozku u zjišťování mozkových příhod.<sup>163</sup>

---

<sup>159</sup> RICH, D. A. *A Brief History of Positron Emission Tomography*, s. 756–758.

<sup>160</sup> SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T. *Radiologie pro studium i praxi*, s. 70–71.

<sup>161</sup> „Zhubný. Maligní nádorové procesy na rozdíl od benigních rostou agresivněji s destrukcí tkáně v okolí a zakládají metastázy.“

<sup>162</sup> „Nádor.“

<sup>163</sup> BERGER, A. *Positron emission tomography*, s. 1449.



## 5 PATOLOGICKO-ANATOMICKÁ MEDICÍNA V SOUČASNOSTI

Počátkem 20. století bylo v patologii rozšířeno studium mikroskopických struktur a jejich vztah k určitým nemocem. Studie založené na mikroskopii a jejím histochemickém značení umožnily nové začlenění chemie, imunologie, fyziologie, molekulární biologie do chápání a charakterizaci chorob. Záslouhou objevu protilátek, jejich možností zbarvení fluorescenční látkou a monoklonálních látek získala patologie nový rozmach při vyšetřování původů nemocí. Mikroskopie se opět podílela na prováděných výzkumech a odhalování nových poznatků, které se týkaly významné molekulární analýzy mikroorganismů. V současnosti v patologicko-anatomické medicíně je molekulární diagnostika využívána čím dál častěji a onemocnění jsou tak zkoumána především v jejich molekulárních detailech.<sup>164</sup>

Budoucnost současného lékařství, tím zároveň i patologie, náleží pravděpodobně molekulární medicíně a technickému vývoji. Tento fakt ale neznamena, že je třeba nahradit mikroskopický přístup molekulárním. Pro hodnotnou molekulární analýzu je stále zapotřebí kvalitního mikroskopického morfologického posouzení nemoci, neboť genotyp<sup>165</sup> a fenotyp<sup>166</sup> nemají vylučující se charakter, ale doplňující.<sup>167</sup>

Průběh choroby již není vysvětlován pomocí pojmů, které označují omezení a nefunkčnost orgánů. Na nemoc se dnes pohlíží odlišným způsobem. Proces onemocnění je chápán jako neoddělitelný vztah od příčiny, kdy na základě poškozených buněk a tkání organismus reaguje prostřednictvím svých biochemických a imunologických

---

<sup>164</sup> SILVA, L. F. F., SALDIVA, P. H. N., ALVES, V. A. F. *History and prospects of pathology in medicine*, s. 70–71.

<sup>165</sup> „Genotyp znamená buď informaci o genetické konstituci buňky, nebo organismu a/nebo jedince.“

<sup>166</sup> „Fenotyp je soubor všech definovatelných charakteristik jedince. Fenotyp je podmíněn genotypem, epigenetickými změnami funkce genů a vlivy prostředí.“

<sup>167</sup> SALTO-TELLEZ, M., JAMES, J. A., HAMILTON, P. W. *Molecular pathology – The value of an integrative approach*, s. 1164–1167.

mechanismů. Patologická činnost dnes už nepředstavuje pouze poskytování výsledků vzorků u provedených biopsií či autopsií. Její činnost se rozšiřuje i do zpracovávání tkání u molekulární biologie.<sup>168</sup>

Stejně jako v minulosti je i dnes základem patologie studium nemoci. Obor medicíny se zaměřuje na poškozené tkáně organismu, na průběh a okolnosti, jež jsou spojené s chorobnými procesy, a jak celkově choroba působí na lidský organismus a zapříčiňuje tak změny v lidském těle. Všechny tyto aspekty se snaží být hodnoceny ještě v období, kdy je pacient na živu a vykazuje příznaky nemoci. Patologie se snaží přijít na příčinu onemocnění, což je nazýváno jako etiologie, dále na patogenezí neboli mechanismus, jehož vinou k onemocnění dochází, a také se zajímá o morfologické změny buněk i orgánů a v jaké míře tyto změny ovlivňují jejich funkci.<sup>169</sup> Patologie disponuje dvěma oblastmi, kdy první oblast v patologii je oblast obecná, jež pojednává o základních patologických procesech v buňce a tkáních. Druhou oblastí je patologie speciální, která se zaměřuje již na určité orgány nebo systém orgánů a charakterizuje jejich poškození a chorobné stavy. Speciální patologie se již nevěnuje opětovnému vysvětlování, od obecné patologie přebírá a užívá základní pojmy, kterými vykládá například patologii oběhového, krevního, dýchacího a trávicího ústrojí nebo patologii pankreatu a prsu, čímž se zaměřuje na určitý druh poškození.<sup>170</sup>

Patologie je oborem, jenž je využíván ve všech klinických oborech, přičemž hraje významnou roli při určování diagnózy pacientů. Hotovou diagnostikou může patologie na základě vykonané biopsie, což je mikroskopické vyšetření tkání živého těla, určit druh onemocnění a dojít tak k diagnostickému závěru.<sup>171</sup> Dále se zaměřuje také na cytologická vyšetření nebo nekropsii, provádění pitev zemřelých. Stále více přibývají

---

<sup>168</sup> SILVA, L. F. F., SALDIVA, P. H. N., ALVES, V. A. F. *History and prospects of pathology in medicine*, s. 70–71.

<sup>169</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 15–16.

<sup>170</sup> Tamtéž, s. 15–16.

<sup>171</sup> MAČÁK, J. *Obecná patologie*, s. 14–16.

případy, kdy se diagnostikou u pacienta v průběhu nemoci odhalí většina vyskytujících se problémů s ní spojených. Mohou za to stále se zlepšující vyšetřovací metody, díky nimž v posledních letech počet vykonaných pitev na pacientovi klesá. Pokud je ale pitva z medicínského hlediska přesto provedena, představuje úkon kontrolní úlohu, kdy je u pacienta potvrzena nebo doplněna klinická diagnóza. S opačnou situací se setkáváme u bioptického a cytologického vyšetření, které v současnosti stále narůstá.<sup>172</sup>

## 5.1 Biopsie

Biopsie představuje diagnostickou metodu odběru tkání od živých pacientů. Je důležitou součástí jak v zjištění rozšíření nemoci v lidském organismu, tak v naordinování terapie či určení, v jakém rozsahu se bude muset vykonat operační zákrok. Získaná odebraná tkáň od pacienta musí být správně fixována formalinem<sup>173</sup> a důkladně opatřena tak, aby nebylo možné jejího poškození. Některá bioptická vyšetření jsou prováděna přímo u operace, což se nazývá jako peroperační biopsie. V tomto případě se zpracování tkáně odlišuje od fixace vzorku, kdy vzorek je pouze zmrazen a řezán k vyhodnocení výsledku na zmrazovacím mikrotomu, přístroji, který je určen k řezání velmi tenkých řezů pro mikroskopické pozorování. Vzorek je následně zabarven, úkon trvá několik minut, tudíž i výsledek a diagnózu lze stanovit za malou chvíli. Vyšetření odebraných tkání od žijících pacientů pro biopsii předchází buďto operace, probatorní a endoskopická excize, probatorní punkce, kyretáž nebo také samovolné vyloučení.<sup>174</sup>

---

<sup>172</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 16–20.

<sup>173</sup> „Běžný způsob fixace využívá 10 % formalinu.“

<sup>174</sup> BÁRTOVÁ, J. *Přehled patologie*, s. 19–20.

Samovolným vyloučením se rozumí přirozenou cestou, kterou byla tkáň pořízena, a to například smrkáním, stolicí či krvácením z rodidel. Pokud je zapotřebí prozkoumat větší rozměr tkáně uskutečňuje se operace, která umožní odebrání části orgánu nebo i orgánu celého. Součástí následného vyšetření je i makroskopický popis, přičemž se orgány či tkáně změří a eventuálně i zváží. K probatorní excizi neboli zkusnému vyříznutí se přiklání, pokud není určeno přesné onemocnění. Odebírána je část ložiska, která je následně podrobena histologickému zhodnocení. Oproti vyříznutí je využívána také probatorní punkce neboli zkusmé nabodnutí, kdy se mikroskopicky hodnotí tkáň, jež je odebrána širší jehlou. Zákrok se provádí například u vyšetření ledvin či jater. Dále kyretáž, což je výškrab sliznice a kousků tkání. Provádí se u některých dutin, například u děložní sliznice nebo chorobného ložiska v kosti.<sup>175</sup>

Dále je endoskopická excize. Endoskopie dnes hraje důležitou roli v diagnostice a prevenci kolorektálního karcinomu neboli rakovině tlustého střeva, která představuje druhé nejčastější onemocnění zhoubným nádorem v zemích Evropské unie. A to i navzdory tomu, že toto nádorové onemocnění je jedno z mála, kterému je při nezanedbané prevenci možné předejít nebo ho popřípadě vyléčit. Koloskopií, zaměřující se na oblast tlustého střeva, se provede zobrazující vyšetření, díky kterému lze také odstranit potenciální polypy tlustého střeva. Polypy neboli výrůstky střevní sliznice se následně podrobí vyšetření, prostřednictvím kterého se odhalí, zdali je vzorek polypu nádorového, nebo nenádorového charakteru.<sup>176</sup>

Přestože byla myšlenka vyšetření přímého pozorování dutých orgánů položena již v první polovině 20. století, kvalitnější praktické využití bylo provedeno až v jeho druhé polovině, přičemž zásadního rozmachu se této technice pozorování dostalo až v současnosti.

---

<sup>175</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 16–20.

<sup>176</sup> SUCHÁNEK, Š., BARKMANOVÁ, J., FRIČ, P. *Rakovina tlustého střeva a konečníku: prevence zabírá*, s. 5–8.

Realizovat endoskopickou myšlenku bylo možné především díky pokrokové technologii, která umožňuje s endoskopickým přístrojem snadnější manipulaci, jeho vysoké zobrazení slizničních detailů, ale také praktikovat endoskopickou excizi.<sup>177</sup> Po bioptickém vyšetření a fixaci je odebraný vzorek vyhodnocen cytologickou, histochemickou nebo histologickou metodou.

### 5.1.1 Cytologická metoda

Cytologická metoda pro odhalení výsledku odebraného vzorku se využívá stále častěji. Slouží pro rozbor, který je zaměřen na buněčnou úroveň morfologického, přičemž se dnes odběr provádí téměř ze všech druhů tkání a orgánů.<sup>178</sup> Pro cytologickou metodu, kdy se odběr provádí tenkojehlovou punkční technikou, musí být odběr buněk šetrný, neboť jeho vykonáním lze odebrat vzorek skrytých tkání nebo orgánů, které jsou v lidském těle uloženy hluboko. Postup tenkojehlovou punkční technikou je využíván například u štítné žlázy či slinivky.<sup>179</sup>

Cytologická metoda může mít ale i jednodušší průběh, při kterém není pacient příliš zatěžován. Lékař v tomto případě odebírá vzorek v ambulanci, například stěrem ze sliznice. Kromě následného využití mikroskopu pro diagnostiku vzorku, není metoda nákladná v souvislosti s dalším potřebným přístrojovým vybavením, které se využívá u ostatních metod. Pro další krok cytologického vyšetření vzorek se podle množství a podle odběru buďto nabodne na tenkou jehlu, nebo se nasaje do stříkačky či se otiskne tkáně na podložní sklíčko. Pokud je disponováno větším množstvím tekutin, využívá se sedimentačních komůrek, které slouží k neúměrnému rozptýlení na podložním sklu. Díky vlivu gravitace se rozptýlené buňky usadí, čímž se docílí vhodné pozice pro diagnostiku. Ovšem použitím přístroje, založeným na principu

---

<sup>177</sup> FALT, P., URBAN, O., VÍTEK, P. *Koloskopie*, s. 25–26.

<sup>178</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 21.

<sup>179</sup> KRŠKA, Z., HOSKOVEC, D., PETRUŽELKA, L. *Chirurgická onkologie*, s. 63.

centrifugy, je možné snáz docílit usazení buněk. Cytocentrifugy jsou v dnešní době velmi využívané, což v cytologických laboratořích zároveň značí jejich velkou rozšířenost.<sup>180</sup> V cytologické metodě se také užívá barvicích technik. Jednou z nejznámějších je využívání Giemsova barvení, prostřednictvím kterého jsou buňky znázorňovány.<sup>181</sup>

### 5.1.2 Histologická metoda

V současné době představuje histologie v medicíně samostatnou vědní disciplínu. Nicméně tuto pozici nezastává příliš dlouhou dobu, lze tedy říci, že histologie je poměrně mladou vědou. V jejích počátcích, zásluhou pokroku techniky a vývoji mikroskopu, se histologie stala součástí anatomie. Během ubíhajících let a celkově vývojem medicíny se histologie začala od anatomie postupně oddělovat. Dnes je histologie neoddelitelnou součástí mikroskopické anatomie, nazývanou též jako speciální histologie, jež se zabývá tkáněmi vytvářející orgány. Celkově je histologie tedy vědou, jež se zabývá mikroskopickou strukturou tkání, složených z buněk a využívá histologické metody pro zkoumání biologické povahy tkáně.<sup>182</sup>

V patologii je histologická metoda využívána velmi často, neboť odebraný vzorek od pacienta musí být podroben vyšetření a následně určen o jaký patologický nález se jedná. Tato metoda, jež se zaměřuje na diagnostiku onemocnění a jeho projevu, je nazývána jako histopatologie. Důležitou roli při vyšetřování vzorku hraje především zpracování tkání a příprava histologických preparátů. Pro uchování vzorku, kdy je důležité předejít rozkladu jak samotných buněk, tak bakteriálnímu rozkladu, je aplikována fixace, která je nejčastěji využívána pomocí formolu. Doba, po kterou je odebraný vzorek fixován,

---

<sup>180</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 21.

<sup>181</sup> OTOVÁ, B., MIHALOVÁ, R. *Základy biologie a genetiky člověka*, s. 96.

<sup>182</sup> SLÍPKA, J. *Základy histologie*, s. 7–8.

se odvozuje podle velikosti tkáně, avšak optimální čas odpovídá čtyřiceti hodinám. Po uskutečněné fixaci se vzorky odvodňují a přichází na řadu parafín, kterým jsou tkáně napuštěny a následně zality do parafínových bločků. Výraznou výhodou představuje využití parafínu v medicíně především v tom, že parafín do tkáně proniká natolik, že struktura odebraného vzorku zůstane nepozměněna na velmi dlouhou dobu. Zafixované tkáně je tak možné podrobit vyšetření i za několik let. Proto aby tkáně mohly být dále prozkoumány pod mikroskopem, provedou se histologické řezy pomocí mikrotomu. Získané velmi tenké plátky poté projdou odparafinováním, zavodněním, barvením, odvodněním, zamontováním (myšleno užití určitého balzámu), a překrytím krycím sklem, čímž je vzorek v této fázi zcela připraven k mikroskopickému vyšetření. Jak již bylo zmíněno výše, užívá se taktéž metoda zamrazování tkání, která v sobě skrývá výhody i nevýhody. Jednoznačnou výhodou je rychlost v zpracování vzorku a získání výsledné informací. Nevýhodou této techniky ale je větší tloušťka řezu, čímž se získá méně kvalitní histologický obraz než u metody fixace.<sup>183</sup>

Kvalita jakéhokoli odebraného vzorku se neodvíjí jen technickým zpracováním, ale také na způsobu odebrání určité tkáně. Lékař, jenž získává vzorek, musí dbát na šetrném odebrání. Dále závisí na jeho rychlosti přepravení do laboratorních prostorů. Pokud dojde k jakémukoli poškození odebrané tkáně, způsobí to vznik artefaktů, pozměnění struktury buněk, čímž se následně zhorší kvalita vzorku. Celkový proces od samotného odebrání, převozu a následného prozkoumání v laboratoři je časově náročný, neboť první uskutečněné zkoumání je většinou provedeno až po osmačtyřiceti hodinách. Toto je pouze první vyšetřující krok, dalšími aplikovanými metodami pro diagnózu, jež jsou nezbytné pro určité druhy vyhodnocení, se čas vyšetření prodlužuje. Ovlivňujícími faktory, které mohou ovlivnit výslednou diagnostiku, jsou tedy již první

---

<sup>183</sup> BRYCHTOVÁ, S., HLOBILKOVÁ, A. *Histopatologický atlas*, s. 7–8.

odběry tkání od pacienta, transfer odebraných vzorků, zpracovávací technika vzorků, ale také nedůkladné pozorovací schopnosti výzkumníka. Protože nedbalým posouzením výsledků může dojít k významnému poškození zdraví pacienta.<sup>184</sup>

### 5.1.3 Histochemická metoda

V současné době je pro diagnostikování přítomnosti kvasinek a plísní v odebrané tkáni histochemická metoda nezbytná. Metoda je zásadní především pro zjištění invazivních mykotických infekcí<sup>185</sup>, s kterými se potýkají především pacienti hematologické či onkologické v resuscitačních zařízeních. V případě, kdy je pacientovi odebírána přirozená, nezměněná tkáň a je podrobena barvení Grama, což představuje v mikrobiologii základní barvení v rozlišení bakterií či je obarvena hematoxylinem-eosinem,<sup>186</sup> může být mykotická infekce snadno přehlédnutelná. Kvasinky a plísně se po vykonaném obarvení mohou jevit jako pozměněné struktury buněk, krevní sraženina či skvrnitý prostor zastiňující detaily buněk. Důležité je tedy pro určitý druh odebrané tkáně využít specifického barvení, kdy například na znázornění hyfy<sup>187</sup> je nejvhodnějším způsobem využití speciálního přípravku, jež je určen přímo na houby. Dále je metoda PAS, která se využívá u vyhotovení výsledků z tkání získaných bronchoskopickým vyšetřením, kdy přítomnost bakterií je zvýrazněna fialově červeným zabarvením. Avšak PAS metoda nevystačí k vyšetření odumřelých struktur hub. K lepší viditelnosti a rozeznatelnosti výsledku, je v tomto případě využíváno

---

<sup>184</sup> BRYCHTOVÁ, S., HLOBILKOVÁ, A. *Histopatologický atlas*, s. 7–9.

<sup>185</sup> „Zejména na hematologických pracovištích vzrůstá incidence invazivních infekcí vyvolaných vláknitými houbami.“

<sup>186</sup> „Barvení hematoxylinem a eosinem (HE) patří mezi základní přehledné barvení, které se používá k přípravě polotenkových řezů.“

<sup>187</sup> „Dimorfní houby jsou schopné růstu ve dvou fázích: do 30 °C roste forma vláknitá a při 35–37 °C vyrůstá forma kvasinková. Obě dvě formy jsou původci infekcí pronikající přes sliznice a kůži, kvasinková forma navíc způsobuje i systémové infekce. Hyfy jsou vláknité formy, jemné, paralelně uspořádané. Taktéž lze vyprovokovat změnu jedné fáze v druhou.“



Grocottovo barvení. Ale k nejlepšímu a reprezentativnímu výsledku v rozlišení přítomnosti kvasinek a plísní je možné dojít provedením obou histochemických metod.<sup>188</sup>

Metody, u nichž se využívá histochemický přístup, jsou prováděny též v imunologii. Metody nesou název imunohistochemické a jsou založeny na základě reakce antigenu s protilátkou. Ta může být dále doplněna o fluorescenční látku a podrobena pozorování na světelném nebo fluorescenčním mikroskopu. Speciálními protilátkami je možné také určit původ primárního nádoru z metastázy nebo některých nádorových tkání, a zda se nachází ve svalovině či určitém orgánu.<sup>189</sup> Jak již bylo zmíněno histochemické barvení je nadále také užíváno pro fluorescenční mikroskopii. Pro vykonání fluorescenční techniky je zapotřebí fluorescenční mikroskop a speciální barvení, čímž u odebraného vzorku lze například rozeznat přítomnost kvasinek či plísní. Užití fluorescenčního vyobrazení představuje rychlý způsob v získávání vyhodnocení zkoumaného vzorku.<sup>190</sup>

## 5.2 Molekulární patologie

Od 19. století, kdy byl mikroskop zdokonalen, se anatomicko-patologická medicína zakládala na rozpoznávání morfologických modelů pro určení anatomického typu, stupně či lokální invaze nemoci či nádoru. Oblast odlišného zkoumání a rozšíření její odborné působnosti se uskutečnila ve 20. století při objevení lidské DNA. Patologie se začala využívat i u molekulární biologie, neboť patologická klasifikace u mnoha typů nádorů hraje zásadní roli při následujícím určování léčby. Přestože byla molekulární biologie a molekulární patologie rozpoznána v druhé

---

<sup>188</sup> ADAM, Z., VANÍČEK, J., VORLÍČEK, J. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob*, s. 598.

<sup>189</sup> BÁRTOVÁ, J. *Přehled patologie*, s. 19–20.

<sup>190</sup> ADAM, Z., VANÍČEK, J., VORLÍČEK, J. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob*, s. 598.

polovině 20. století, její významný rozmach zaznamenáváme až v současnosti.<sup>191</sup>

Molekulární patologie přináší zásadní revoluci v chápání nádorového onemocnění. Výzkumy se v této oblasti stávají zásadními informátory, jež odhalují vyšší stupně složitosti mutačního prostředí rakoviny. V nádoru se objevují vícečetné mutace, které představují vyšší míru molekulární rozmanitosti, než se předpokládalo. Dokládá to příklad u výzkumů rakoviny prsu, u nichž existuje alespoň dalších deset molekulárních podtypů rakoviny. S těmito podtypy nastává další problém ohledně léčby, jelikož každý podtyp může vykazovat odlišnou reakci na určitý druh podávané chemoterapie. Takovéto zjištění může být zčásti důvodem k vysvětlení, proč léčba rakoviny a její výsledky nejsou příliš pozitivní. Nejen u rakoviny prsou bylo možné rozpoznat její molekulární složitost a heterogenitu, tyto vlastnosti byly zjištěny také u dalších nejčastějších nádorových onemocnění, a to u rakoviny tlustého střeva, plic a prostaty. V důsledku takového zjištění se začal přizpůsobovat i výzkum a možné podávání terapeutických látek, což by představovalo cílenou molekulární terapii. Avšak léčebný přístup disponuje malou rychlostí a díky tomu, že je molekulární biologie relativně mladou vědou, přesný terapeutický přístup prozatím neexistuje.<sup>192</sup>

Patologové se stávají potřebnými jak v translačním výzkumu, jež je založen na propojení laboratorního výzkumu a klinické praxe, tak také na stratifikaci pacientů a při poskytování personalizované medicíny, u níž se lékař zaměřuje na určitého jedince a jeho individuální léčbu. Důvod je takový, že patologie má tu možnost integrovat jak morfologický, tak klinický i molekulární rozměr určité choroby. Patologie se tak v současné době stává nejvhodnějším potřebným odvětvím pro molekulární diagnostiku a její možnou terapii, neboť proto aby mohla být použita

---

<sup>191</sup> BARTLETT, John M. S., *An introduction to molecular pathology*. s. 1–6.

<sup>192</sup> Tamtéž, s. 1–6.

prostřednictvím klinické medicíny, musí nejprve projít důkladnými testy provedenými diagnostickými patology a dojít ke kvalitním pozitivním výsledkům.<sup>193</sup> Na patolozích tak v průběhu vývoje molekulární medicíny závisí nové určení diagnostických testů. John Barlett se ve svém článku zmiňuje, že k novému diagnostickému určení bude zapotřebí multidisciplinární spolupráce mezi patology, vědci a ostatními pomocnými pracovníky laboratoře. Důležité bude se také připravit na inovaci a zlepšení stávajících diagnostických patologických přístupů, což s možnými vyvstávajícími problémy může vést k dalšímu narušení klíčové role anatomické patologie při léčbě onemocnění.<sup>194</sup>

Pro uskutečnění molekulární patologické analýzy je důležité nejprve přesného morfologického rozboru, neboť je jím zjišťováno, zda má vzorek správný histologický typ pro analýzu. Dále je podstatné, zda je vzorek reprezentativní pro určitou nemoc, není jinými faktory poničen či neexistuje silná morfologická heterogenita, jež by u molekulární heterogenity mohla vést k analytickému předsudku. Vzorek slouží také k posouzení rozsahu nemoci, což napomáhá pro následující přístup a mnoho dalších aspektů morfologie.<sup>195</sup>

Molekulární patologie se tak stává čím dál tím větší neoddělitelnou součástí při zkoumání a možné terapie určité nemoci, kdy se zvyšuje, jak počet cílených terapií, tak i složitost spojená s molekulární diagnostikou. Pozitivem je to, že provádějící testy se začínají zavádět do patologického rutinního pracovního postupu, který rozpoznává široké spektrum molekulárních příhod podmiňující bujení rakoviny či jiných chorob. Již výše zmíněná personalizovaná diagnostika nemoci, jejímž cílem je individualizovaná léčba konkrétních pacientů prostřednictvím získané informace o jejich genetické vybavenosti, vyžaduje robustní validované

---

<sup>193</sup> SALTO-TELLEZ, M., JAMES, J. A., HAMILTON, P., W. *Molecular pathology – The value of an integrative approach*, s. 1164–1167.

<sup>194</sup> BARTLETT, J. M., S. *An introduction to molecular pathology*, s. 1–6.

<sup>195</sup> SALTO-TELLEZ, M., JAMES, J. A., HAMILTON, P., W. *Molecular pathology – The value of an integrative approach*, s. 1164–1167.

diagnostické testy. Přesto ale bude nejideálnějším poskytnutím diagnostiky pro pacienty s nádorovým onemocněním, neboť z naordinované terapie může vyřadit takové pacienty, kterým léčba spíše neprospívá. Cílená diagnostika bude mít vliv i na cílenou terapii jedince. Právě v takovéto situaci hraje patologicko-anatomická medicína zásadní roli, v budoucím poskytování přesných diagnostických informací a přístupů, a to zejména u nádorového onemocnění. V minulých letech byl pokrok v molekulární patologii spíše pomalý, v současné době je situace odlišná. Existuje mnoho příležitostí k řešení zásadních problémů, s nimiž se dnes molekulární patologie potýká.<sup>196</sup>

### 5.2.1 Molekulární techniky

Molekulární patologie též disponuje určitým druhem technik, kterých využívá ve svých zkoumáních na odebraném vzorku. Princip těchto metod je založen na analýze změn na úrovni nukleových kyselin. Představují nástroj pro upřesnění diagnózy provedené mikroskopicky. Důležité je ale to, že díky molekulárním metodám a medicíně je možné také zjistit riziko vzniku onemocnění, popřípadě odhalit její opětovné propuknutí. Molekulárními metodami je například polymerázová řetězová reakce (PCR), in situ hybridizace (ISH), DNA sonda či rescenční in situ hybridizace (FISH).<sup>197</sup>

Spolu s polymerázovou řetězovou reakcí (PCR) je DNA sonda klasickou molekulární metodou, která se užívá posledních deset let. Výhodou jsou rychle získané výsledky a v laboratoři je jejich uskutečňování poměrně snadné, avšak stejně jako další molekulární metody jsou z hlediska provozování v těchto laboratořích dosti nákladnou záležitostí. DNA sonda funguje na základě využití určité části DNA. Po využití této části, se následně hledá v DNA doplňující molekula, kdy

---

<sup>196</sup> BARTLETT, J. M., S. *An introduction to molecular pathology*, s. 1–6.

<sup>197</sup> BRYCHTOVÁ, S., HLOBILKOVÁ, A. *Histopatologický atlas*, s. 8–9.

během tohoto hledání je na sondu připojen digoxigenin.<sup>198</sup> Pokud přilne sonda na nukleovou kyselinu, což je hlavním cílem této sondy, vznikne protilátka proti digoxigeninu.<sup>199</sup> Na stejně pracujícím principu je metoda hybridizace in situ, jež se využívá při molekulárně cytogenetickém vyšetření. Rozdíl oproti DNA sondě je ten, že hybridizace vzniká přímo v biologickém materiálu, tedy in situ, nikoli na odebrané části DNA.<sup>200</sup> Druhou, již výše zmiňovanou molekulární metodou, je polymerová řetězová reakce (PCR), na jejímž základě může být aplikována terapie. Prostřednictvím polymerázové řetězové reakce (PCR) je uskutečněno zmnožení fragmentů DNA, jež je založena na stejném principu jako replikace nukleových kyselin.<sup>201</sup> Metoda fluorescenční in situ hybridizace (FISH) představuje nověji využívanou metodu v bioptické diagnostice, kdy již z názvu vyplývá, že využívá fluorescenčních sond. Ty slouží v buňce k detekci a lokalizaci sekvence nukleových kyselin, čímž zjišťují například přítomnost onkogenu či viru.<sup>202</sup>

---

<sup>198</sup> „Digoxigenin je steroid nacházející se výhradně v květech a listech rostlin.“

<sup>199</sup> SCHINDLER, J. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*, s. 199.

<sup>200</sup> MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ, J., DVOŘÁČKOVÁ, J. *Patologie*, s. 20.

<sup>201</sup> BÁRTOVÁ, J. *Přehled patologie*, s. 19–20.

<sup>202</sup> Tamtéž, s. 19–20.

## 6 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo sledovat historickou proměnu metodologie patologicko-anatomického oboru v jeho výzkumné, vzdělávací a praktické rovině. V práci jsem se pokusila o deskripci vzniku, vývoje a současného stavu patologicko-anatomické medicíny, přičemž jsem se snažila vyzdvihnout stěžejní události, představitele a jejich objevy, jež usměrnili patologii do formy, jakou ji známe dnes.

První část diplomové práce byla věnována historickému přehledu patologické anatomie, kde jsem stručně nastínila období prehistorie, jejímž základem vnímání medicíny bylo pouze v souvislosti s prehistorickým náboženstvím. Tento pohled převládal i ve starověkém Egyptě, ovšem s tím rozdílem, že uskutečněné praktiky léčitelů a jejich poznatky byly postupně systematicky zaznamenávány. Právě od Egypta získalo zřejmě starověké Řecko inspiraci pro své učení medicíny. Tímto tak datujeme počátek nejen systematického zaznamenávání medicíny v antice, ale evropské kultury celkově. Antická medicína, konkrétněji Hippokratés s Galénem, byla natolik prosperující, že položila velmi pevné základy pro vědeckou medicínu až do období renesance, ve které se zvyšovala pozornost k vědě a novým objevům.

Na chyby a nesrovnalosti antické medicíny jako první upozornil Andreas Vesalius, zásadní inovátor renesanční medicíny. Představil lékařství na podstatě vykonávání pitev, skrze které lze dojít k poznání. Pokračovatelem a experimentálním fyziologem se stal William Harvey s jeho objevem oběhu krve. Před 19. stoletím se tak postupně opouští od starověkých praktik, ale také i od provádění pouhého pitvání lidského těla. Apeluje se především na experimentální přístup a nové způsoby objevování. Podstatná změna přichází s Giovannim Batistou Morgagnim a jeho zkoumáním nemoci jako projevu poškození konkrétních struktur organismu a Mariem Francoisem Xavierem Bichatem, zakladatelem

moderní histologie v patologii, a jeho představení pojmu tkáně jako samostatného subjektu.

V následující části jsme se tak přesunuli k 19. století, kde se práce zaměřovala na studium formování a proměny patologické anatomie jako experimentální vědy s využíváním mikroskopických metod. V této části jsem se snažila zahrnout jen ty nejpodstatnější představitele a jejich objevy. A protože průběh změny patologického oboru neviděly evropské země stejným způsobem, věnovala jsem se nejprve patologům působícím na území Francie, kde patologie byla většinou prováděna pouze v laboratořích k tomu určených. Působil zde například René T. H. Laennec, vynálezce stetoskopu, Jean-Nicolas Corvisart, výborný lékař v určování diagnostiky či v poznacích o chorobě srdečních chlopní. Jeho pokračovatel Jean Babtiste Bouillaud či Jean Cruveilhier, patolog zabývající se různými nádorovými projevy. V německy mluvících zemích byla oproti Francii prosazována patologie lepším způsobem a představovala neoddělitelnou část při určování produktivity jednotlivých univerzit. Patřil sem Carl von Rokitansky, patolog, jehož zásluhou začala moderní patologie. Také Rudolf Virchow, kdy díky jeho prosazování mikroskopického přístupu získaly nemoci orgánů nový rozměr a formulací buněčné teorie určil zdroj nemoci v buňce. Zmíněn byl také jeho pokračovatel Julius Conheim a další patologové jako byli Karl Weigert, Robert Koch a Paul Ehrlich. Dále také Edwin Klebs, představitel parafínové metody zachování vzorku či Isaac a Ferdinand Blumovi a jejich představení fixační vlastnosti formaldehydového roztoku v medicíně. Kombinace těchto dvou prvků je dnes důležitým nástrojem pro fixování tkáně a jejím dalším mikroskopickým zkoumáním.

Třetí část diplomové práce byla zaměřena na 20. století, které zaznamenalo ještě rychlejší tempo výzkumu než v předchozím století. V této části byla zmíněna studie jak mikroskopických metod, tak nově se formující studie molekulárně biologické metody. Zaměřila jsem se

na patologii kardiovaskulárního systému, neboť jeho určitý druh onemocnění v současné době zastupuje první místo v příčinách úmrtnosti. Pozornost byla věnována především nejznámějším představitelům věnujícím se ve 20. století srdečním chorobám, jimiž byli Karel Federik Wenckebach, Ludwig Aschoff, Nikolaj Anichkov a Franz Volhard. Dále byla zmíněna onkologická patologie, která se s nádorovými onemocněními řadí za kardiovaskulárním onemocněním na druhém místě civilizačních chorob s vysokou mortalitou. Nádorovému onemocnění se dostává výrazné pozornosti a zvyšujícímu se výzkumu právě ve 20. století. Kdy zásadním zlomem v chápání této nemoci se stává v 50. letech objev struktury DNA. Na konci této části je věnována pozornost také zobrazovacím medicínským metodám, které výrazně pomáhají při určování diagnózy jak kardiovaskulárního a nádorového onemocnění, tak jiných chorob lidského organismu.

V závěrečné části diplomové práce jsem se snažila přiblížit soudobou patologicko-anatomickou medicínu, přičemž objev struktury DNA ve 20. století umožnil vznik molekulární patologie, jež zaznamenává značný rozmach právě v současnosti. Představena byla také dnes nejvyužívanější diagnostická metoda odběru tkání v patologii, a to biopsie, která je prováděna na živých pacientech. V práci byla také popsána cytologická, histologická a histochemická metoda, kterou je vzorek dále vyhodnocen. Nicméně důležitou rolí v oblasti patologie začíná disponovat molekulární patologie, jež se v současné době stává nejvhodnějším potřebným odvětvím pro molekulární diagnostikování nemoci nebo jeho možnou terapii.

I když se dnes setkáváme se studiemi, které poukazují na možný lék proti nádorovému onemocnění, stále zde existuje skutečnost, že jsou tyto studie pouze v rámci experimentální medicíny, nikoli zavedené do medicíny klinické. Lze říci, že budoucnost patologické medicíny je



na dobré cestě a nezbývá než doufat, že patologická anatomie bude mít alespoň stejně rychlý vývoj jako měla předchozí dvě století.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADAM, Zdeněk, VANÍČEK, Jiří, VORLÍČEK, Jiří. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 8024708965.

ANICHKOV, Nikolai M. *A discoverer in pathology*. Herald of the Russian Academy of Sciences, 80 (6): 540–547, 2010. ISSN 1555-6492.

BAKER, Richard. *Commentary: James Mackenzie 1921, still relevant in 2012*. International Journal of Epidemiology, 41 (6):1523–1525, 2012. ISSN 1464-3685.

BARTLETT, John M. S., *An introduction to molecular pathology*. Pp. 1–9 in: BARTLETT, John M. S., SHAABAN, Abeer, SCHMITT, Fernando. *Molecular pathology: a practical guide for the surgical pathologist and cytopathologist*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. ISBN 9781107443464.

BÁRTOVÁ, Jarmila. *Přehled patologie*. V Praze: Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 9788024627458.

BATT, Ronald E. *A history of endometriosis*. New York: Springer, c2011. ISBN 978-0-85729-585-9.

BERGER, Abi. *Positron emission tomography*. BMJ evidence-based medicine, 326 (7404): 1449, 2003. ISSN 2515-4478.

BEST, Mark, NEUHAUSER, Duncan. *Ignaz Semmelweis and the birth of infection control*. Quality and Safety in Health Care. 13 (3): 233–234, 2004. ISSN 2044-5423.

BETLACH, Jan, HEJNA, Petr, ŠTEINER, Ivo. *Pitva: historie poznávání lidského těla*. Praha: Galén, 2017. ISBN 9788074922978.

BRYCHTOVÁ, Svetlana, HLOBILKOVÁ, Alice. *Histopatologický atlas*. Praha: Grada, 2008. ISBN 802471650X.

BRYN, Thomas K. *The Great Anatomical Atlases*. Journal of the Royal Society of Medicine; 67 (3): 223–232, 1974. ISSN 2054-2704.

CAIN, Arthur, J. *Thomas Sydenham, John Ray, and some contemporaries on species*. Archives of Natural History, 26 (1): 55–83, 2010. ISSN 0260-9541.

CAMBAU, Emmanuelle, DRANCOURT, Michael. *Steps towards the discovery of Mycobacterium tuberculosis by Robert Koch, 1882*. January 2014 *Clinical microbiology and infection*. 20(3): 196–201, 2014. ISSN 1469-0691.

COLEMAN, William B., TSONGALIS Gregory J. *Diagnostic Molecular Pathology: A Guide to Applied Molecular Testing*. Academic Press, 2016. ISBN 9780128011577.

CIERNIAK, Robert. *X-ray computed tomography in biomedical engineering*. New York: Springer, c2011. ISBN 978-0-85729-027-4.

CWIKEL, Julie. *Lessons from Semmelweis: A Social Epidemiologic Update On Safe Motherhood*. *Social Medicine*. 3 (1): 19–35, 2008. ISSN 1557-7112.

DAVIS, Michele, LOUKAS, Marios, TUBBS, Shane R. *Jean Cruveilhier and his contributions to understanding childhood hydrocephalus, Chiari II malformation, and spina bifida*. *Child's Nervous System*. 1–3, 2017. ISSN 1433-0350.

DUIN, Nancy, SUTCLIFFE, Jenny, VAN URK, Hero. *A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020*. New York: Barnes & Noble Books, 1992. ISBN 0-88029-927-4.

DUŠKOVÁ, Markéta. *Úvod do chirurgie: učební text pro studenty 3. LF UK*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Klinika plastické chirurgie 3. LF a FNKV, 2009. ISBN 978-80-254-4656-0.

FALT, Přemysl, URBAN, Ondřej, VÍTEK, Petr. *Koloskopie*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 9788024752846.

FARKAS, Daniel H. *On to the Next Phase of Molecular Diagnostics – The Ultimate Laboratory Test*. *The Journal of Molecular Diagnostics*, 16 (6): 599–600, 2014. ISSN 1525-1578.

FERRAZ DE CAMPOS, Fernando, P. *The Dawn of Modern Pathology*. *Autopsy Case Reports*, 6 (1): 1–5, 2016. ISSN 2236-1960.

FORSHULT, Stig, E. *Magnetic resonance imaging: MRI: an overview*. Karlstad: Faculty of Technology and Science, Physics, Karlstad University, 2007. ISBN 9789170631252.

GANGULY, Subha, ROHLAN, Kavita. *Embedding Techniques in Tissue Histological Process*. pp. 38–42 in: *Latest Trends in Zoology and Entomology Sciences (Volume I)*, AkiNik Publications, India: 2018. ISBN 978-93-87072-34-3.

GHONGE, Nitin P. *Computed Tomography in the 21st Century: Current Status & Future Prospects*. JIMSA January-March 2013 Vol. 26 No. 1

GRØNNING, Terje. *History of Cancer*. Pp. 549–553 in: *Encyclopedia of Cancer and Society*, Edition: 2nd. Amsterdam, Netherlands: Academic Press, 2002. ISBN 9780080547886.

HEIDLAND, August, GERABEK, Werner, SEBEKOVÁ, Katarína. *Franz Volhard and Theodor Fahr: achievements and controversies in their research in renal disease and hypertension*. *Journal of Human Hypertension*, 15: 5–16, 2001. ISSN 1476-5527.

HESKETH, Robin. *Betrayed by nature: the war on cancer*. New York: Palgrave Macmillan, 2012. ISBN 978-0230338487.

HOLOMÁŇOVÁ, Anna, IVANOVÁ, Alena, BRUCKNEROVÁ, Iveta, BEŇUŠKA, Jozef. *Andreas Vesalius — the reformer of anatomy. Andreas Vesalius — reformátor anatómie*. Bratislavske Lekarske Listy; 102 (1): 48–54, 2001. ISSN 1336-0345.

HOMOLKA, Jiří. *Tuberkulóza*. 5., upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-3476-0.

HURST, Willis J. *Sir James Mackenzie*. *Clinical Cardiology*, 11: 193–194, 1988. ISSN 1932-8737.

HURST, Willis J., FYE, Bruce W. *Ludwig Aschoff*. *Clinical Cardiology*, 22: 545–546, 1999. ISSN 1932-8737.

CHUMCHALOVÁ, Magdalena. *Anatomická ilustrace 4. Vědecká anatomie v renesanci*. Živa, Praha: Academia; 4: 189–192, 2006. ISSN 0044-4812.

KARAMANOU, Marianna, POULAKOU-REBELAKOU, Effie, TZETIS, Maria, ANDROUTSOS, George. *Anton van Leeuwenhoek (1632–1723): Father of micromorphology and discoverer of spermatozoa*. *Revista Argentina de Microbiología*, 42: 311–314, 2010. ISSN 0325-7541.

KARAMANOU, Marianna, VLACHOPOULOS, Charalambos STEFANADIS, Christodoulos, ANDROUTSOS, George. *Professor Jean – Nicolas Corvisart des Marets (1755–1821): Founder of Modern Cardiology*. The Hellenic Journal of Cardiology, 51: 290–293, 2010. ISSN 2241-5955.

KONSTANTINOV, Igor E., MEJEVOI, Nicolai, ANICHKOV, Nikolai M. *Nikolai N. Anichkov and His Theory of Atherosclerosis*. Texas Heart Institute Journal, 33 (4): 417–423, 2006. ISSN 1526-6702.

KRŠKA, Zdeněk, David HOSKOVEC a Luboš PETRUŽELKA. *Chirurgická onkologie*. Praha: Grada, 2014. ISBN 9788024742847.

LE GOFF, Jacques, ALESSIO, Franco, SCHMITT, Jean – Claude. *Encyklopedie středověku*. Praha: Vyšehrad, 2002. ISBN 80-7021-545-3.

MAČÁK, Jiří. *Obecná patologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002. ISBN 80-244-0436-2.

MAČÁK, Jiří, MAČÁKOVÁ, Jana, DVOŘÁČKOVÁ, Jana. *Patologie*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3530-6.

MALKIN, Harold, M. *Julius Cohnheim (1839—1884) His Life and Contributions to Pathology*. Annals of clinical and laboratory science. 14 (5): 335–342, 1984. ISSN 1550-8080.

MESQUITA, Evandro T., SOUZA JÚNIOR, Celso V. de, FERREIRA, Thiago R. *Andreas Vesalius 500 years – A Renaissance that revolutionized cardiovascular knowledge*. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, 30 (2): 260–265, 2015. ISSN 1678-9741.

MOTA GOMES, Marleide da M., MOSCOVICI, Mauricio, ENGELHARDT, Elias. *Andreas Vesalius as a renaissance innovative neuroanatomist: his 5th centenary of birth*. Arquivos de Neuro-Psiquiatria 73 (2): 155–158, 2015. ISSN 1678-4227.

MUSIAŁ, Agata, GRYGLEWSKI, Ryszard W., KIELCZEWSKI, Stanislas, LOUKAS, Marios, WAJDA, Justyna. *Formalin use in anatomical and histological science in the 19th and 20th centuries*. Folia Medica Cracoviensia, 56 (3): 31–40, 2016. ISSN 0015-5616.

MUSUMECI, Giuseppe. *Past, present and future: overview on histology and histopathology*. Journal of Histology & Histopathology. 1: 5, 2014. ISSN 2055-091X.

NETVAL, Miroslav, CHOCHOLÁČ, Dalimil. *Atlas ortopedické tuberkulózy*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2401-3.

OTOVÁ, Berta, MIHALOVÁ, Romana. *Základy biologie a genetiky člověka*. V Praze: Karolinum, 2012. ISBN 8024621096.

PÉREZ-RIERA, Andrés R., FEMENÍA, Francisco, MCINTYRE, William F., BARANCHUK, Adrian. *Karel Frederick Wenckebach (1864–1940): A giant of medicine*. Cardiology Journal, 18 (3): 337–339, 2011. ISSN 1897–5593.

PORTER, Roy. *Dějiny medicíny: od starověku po současnost*. Praha: Prostor. Obzor (Prostor), 2013. ISBN 978-80-7260-287-2.

RICH, Dayton A. *A Brief History of Positron Emission Tomography*. Journal of Nuclear Medicine Technology, 25: 4–11, 1997. ISSN 1535-5675.

ŘÍHOVÁ, Milada. A KOLEKTIV AUTORŮ. *Kapitoly z dějin lékařství*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1021-3.

SAFAVI-ABBASI, Sam, REIS, Cassius, TALLEY, Melanie C., NAKAJI, Peter, SPETZLER, Robert F., PREUL, Mark C. *Rudolf Ludwig Karl Virchow: pathologist, physician, anthropologist, and politician*. Neurosurgical Focus, 20 (6): 1-6, 2006. ISSN 1092-0684.

SALTO-TELLEZ, Manuel, JAMES, Jacqueline A., HAMILTON, Peter W. *Molecular pathology – The value of an integrative approach*. Molecular Oncology, 8 (7): 1163–1168, 2014. ISSN 1878-0261.

SEIDL, Zdeněk, BURGETOVÁ, Andrea, HOFFMANNOVÁ, Eva, MAŠEK, Martin, VANĚČKOVÁ, Manuela, VITÁK, Tomáš. 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN: 978-80-247-4108-6.

SHAPIRO, Howard, NOLAN, John, TÁRNOK, Attila. *CYTOMETRY 2012 - What Would Ehrlich Do?* International Society for Advancement of Cytometry. 81A: 437 – 438, 2012. ISSN 1552-4930.

SCHINDLER, Jiří. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2010. ISBN 8024731703.

SILVA, Luis F. F. da, SALDIVA, Paulo H. N., ALVES, Venancio A. F. *History and prospects of pathology in medicine*. Revista de Medicina, 95 (2): 68–72, 2016. ISSN 1679-9836.

SILVERMAN, Barry D. *Jean Baptiste Bouillaud*. Clinical Cardiology, 19: 836–837, 1996. ISSN 1932-8737.

SIMMONS, John. *Doctors and discoveries: lives that created today's medicine*. Boston: Houghton Mifflin, c2002. ISBN 9780618152766.

SLÍPKA, Jaroslav. *Základy histologie*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 9788024628097.

SUCHÁNEK, Štěpán, BARKMANOVÁ, Jaroslava, FRIČ, Přemysl. *Rakovina tlustého střeva a konečníku: prevence zabírá*. Praha: Mladá fronta, 2012. Lékař a pacient. ISBN 9788020424747.

TUBBS, Shane R., STECK, Dominik T., MORTAZAVI, Martin M. et al. *Giovanni Battista Morgagni (1682–1771): his anatomic majesty's contributions to the neurosciences*. Child's Nervous System, 28 (7): 1099–1102, 2012. ISSN 1433-0350.

UPSHAW, Charles B. Jr., SILVERMAN, Mark E. *The Wenckebach Phenomenon: A Salute and Comment on the Centennial of Its Original Description*. Annals of Internal Medicine, 130 (1): 58–63, 1999. ISSN 1539-3704.

VAN DEN TWEEL, Jan G., TAYLOR, Clive R. *A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline*. Virchows Archiv, 457(1): 3–10, 2010. ISSN 1432-2307.

VENTURA, Hector O. *Giovanni Battista Morgagni and the foundation of modern medicine*. Clinical Cardiology, 23: 792–794, 2000. ISSN 1932-8737.

VENTURA, Hector O. *Rudolph Virchow and Cellular Pathology*. Clinical Cardiology. 23: 550-552, 2000. ISSN 1932-8737.

WEDUM, Bernice G., MCGUIRE, John W. *Origin of the Aschoff Body*. Annals of the Rheumatic Diseases, 22 (3): 127–141, 1963. ISSN 1468-2060.

WOLF, Gunter. *Franz Volhard and his students' tortuous road to renovascular hypertension*. *Kidney International*, 57 (5): 2156–2166, 2000. ISSN 0085-2538.



## 8 RESUMÉ

The aim of the diploma thesis was to follow the historical transformation of the methodology pathological-anatomical field in its research, educational and practical level. At work, I attempted to describe the origin, development and current state of pathological-anatomical medicine, and I tried to highlight the key events, the representatives and their discoveries, directed the pathology into the form we know it today.

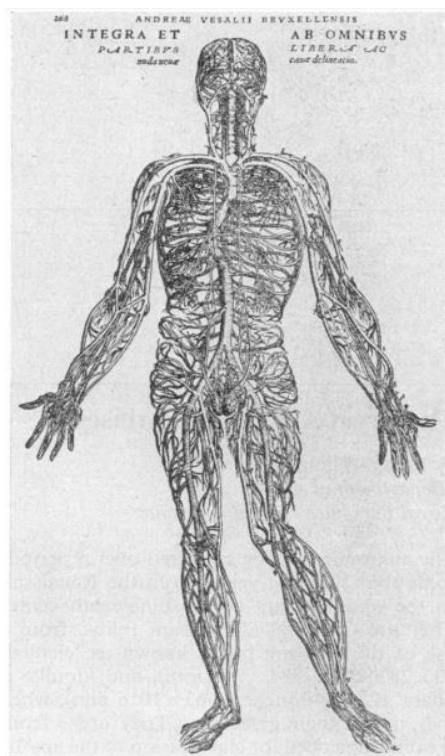
The first part of the thesis was dealing with the prehistory of anatomical pathology including its renaissance and early modern assumptions, thus the macromorphological period of pathological anatomy. In the ancient period, the Hippocrates and Galén were mentioned. Was mentioned remarkable anatomist Andreas Vesalius in the renaissance period, and the early modern age was dedicated to William Harvey. In the next part of the work the development of pathological anatomy was approximated of the 19th century. In this period, the pathology medicine is transformed into experimental science using microscopic methods. Pathologists working in France was included, such as René T. H. Laënnec, Jean-Nicolas Corvisart, Jean Babtiste Bouillaud and Jean Cruveilhier. Also mentioned were representatives of pathological anatomy in the then German-speaking countries, for example Carl von Rokitansky, Rudolf Virchow, Julius Conheim, Karl Weigert, Robert Koch, Paul Ehrlich, Edwin Klebs, Isaac a Ferdinand Blum. The third part of the thesis was devoted to the 20th century, emphasis was placed both on the study of microscopic methods and on the newly forming molecular biological methods. In particular, cardiovascular and oncological pathology has been approached, since the diseases belonging to these two areas represent the first place in the cause of high mortality. There also have been mentioned imaging medical methods, significantly help to diagnose.

The final part of the diploma thesis was an attempt to overcome pathological-anatomical medicine at present, when the dominant of the branch becomes a molecular biological approach. This period has brought about a major revolution in the understanding of cancer as a higher degree of complexity in the mutational cancer surroundings. Methods used today by pathology were described. Pathology is currently becoming the most appropriate industry for molecular diagnostics and potential cancer therapy.

## 9 PŘÍLOHY



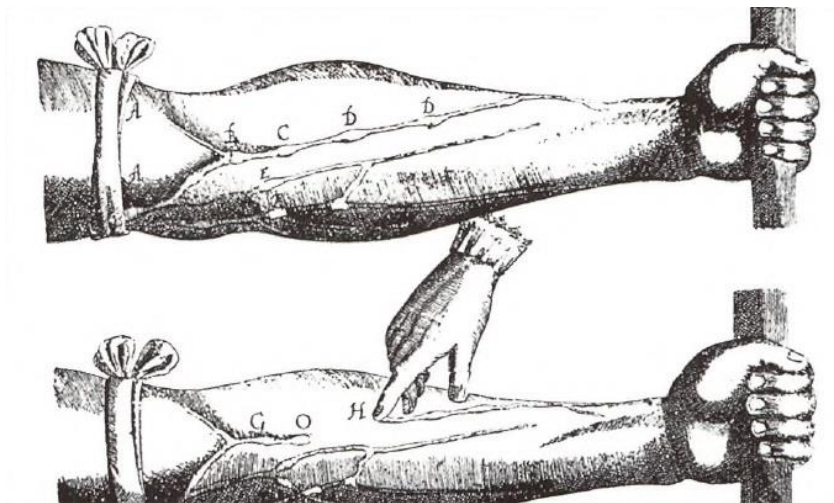
Obr. č. 1: Mužská lebka z Patallacta v Peru zobrazuje čtyři provedené trepanace.<sup>203</sup>



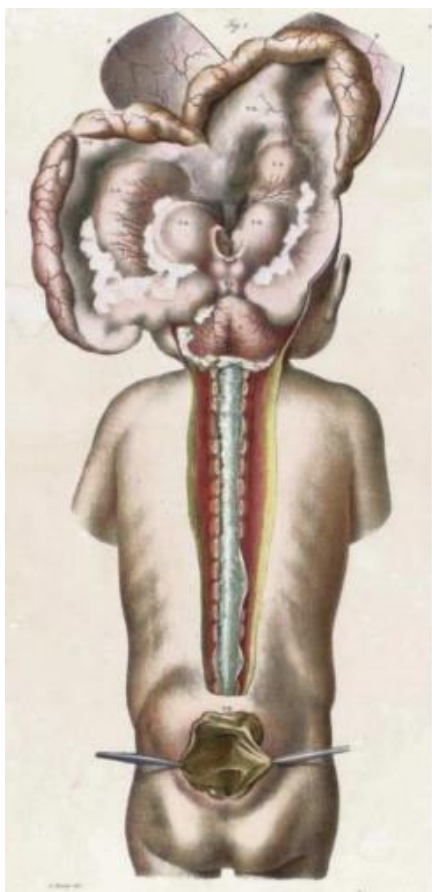
Obr. č. 2: Žilní systém z Vesaliovy publikace z roku 1543.<sup>204</sup>

<sup>203</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020, s. 11.

<sup>204</sup> BRYN, Thomas K. *The Great Anatomical Atlases*, s. 224.



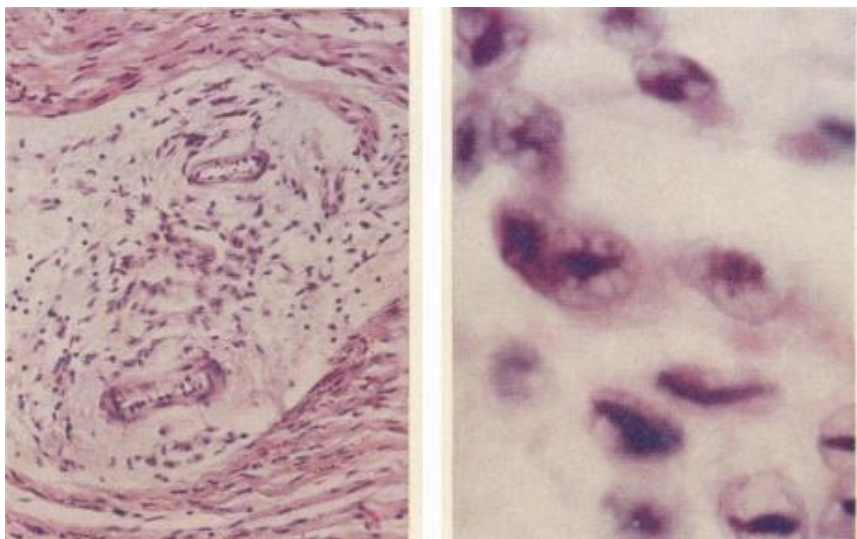
Obr. č. 3: Ilustrace z odborné stati Williama Harveyho zachycuje jednosměrný tok krve v systému žil.<sup>205</sup>



Obr. č. 4: Extrémní hydrocefalus u pacienta s páteří spina bifida, jak uvádí Cruveilhier.<sup>206</sup>

<sup>205</sup> DUIN, N., SUTCLIFFE, J., VAN URK, H. A History of Medicine: from Prehistory to the Year 2020, s. 38.

<sup>206</sup> DAVIS, M., LOUKAS, M., TUBBS, R. S. *Jean Cruveilhier and his contributions to understanding childhood hydrocephalus, Chiari II malformation, and spina bifida*, s. 2.



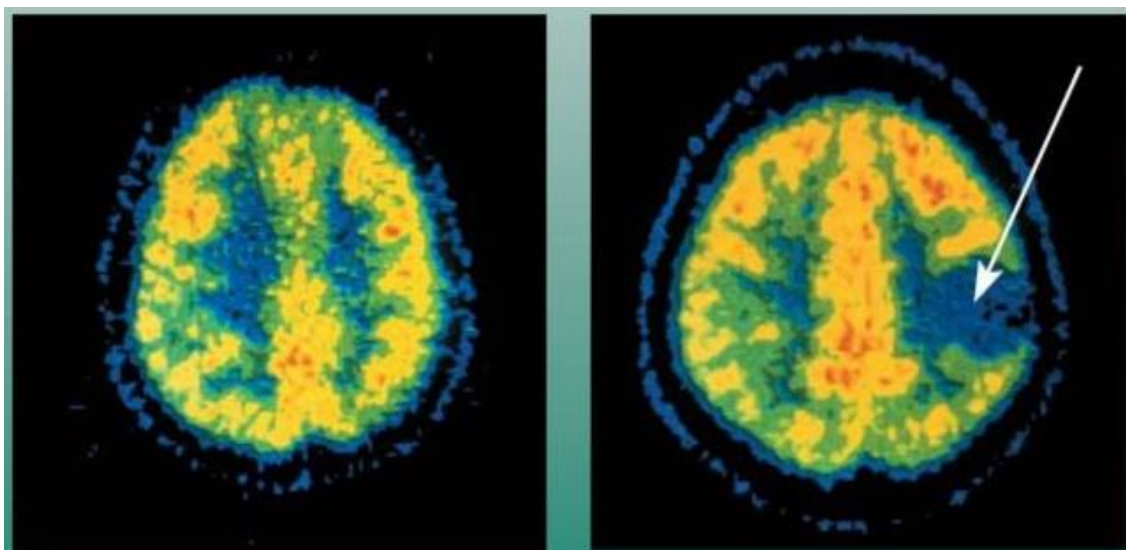
Obr. č. 5: Aschoffovy buňky nacházející se v okolí fibroidní nekrózy Aschoffových uzlíků při revmatické horečce.<sup>207</sup>



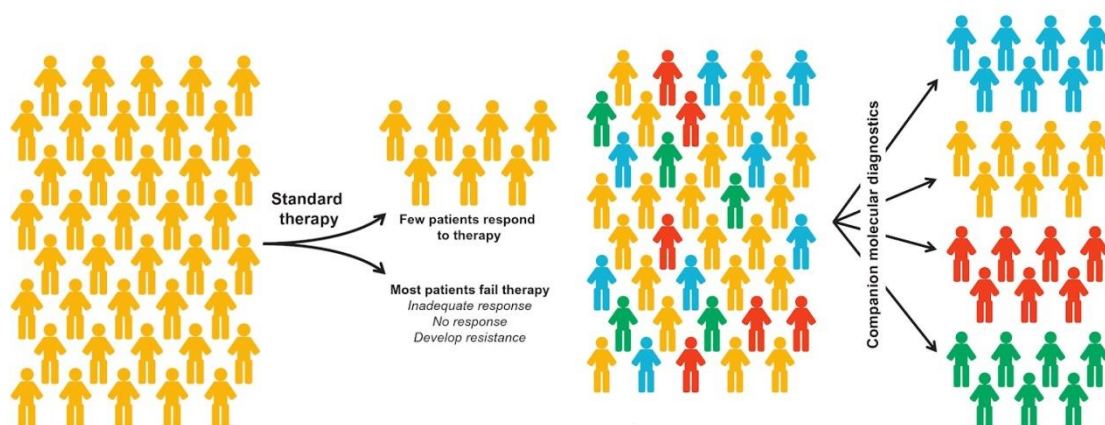
Obr. č. 6: Vzorek pořízený Fahrem a Volhardem ukazující onemocnění ledvin. Vzorek byl zvětšen 400x a obarven hematoxylinem-eosinem. Kombinovaná forma s výraznými degenerativními a zápalovými vlastnostmi, rozptýlená fibróza s infiltrací malých buněk; většina glomerulů je neporušená (Gl.), jeden glomerulus (Gl.e.) ukazuje výraznou epiteliální bujení a olupování.<sup>208</sup>

<sup>207</sup> WEDUM, B. G., MCGUIRE, J. W. *Origin of the Aschoff Body*, s. 128.

<sup>208</sup> HEIDLAND, A., GERABEK, W., SEBEKOVA, K. *Franz Volhard and Theodor Fahr: achievements and controversies in their research in renal disease and hypertension*, s. 12.



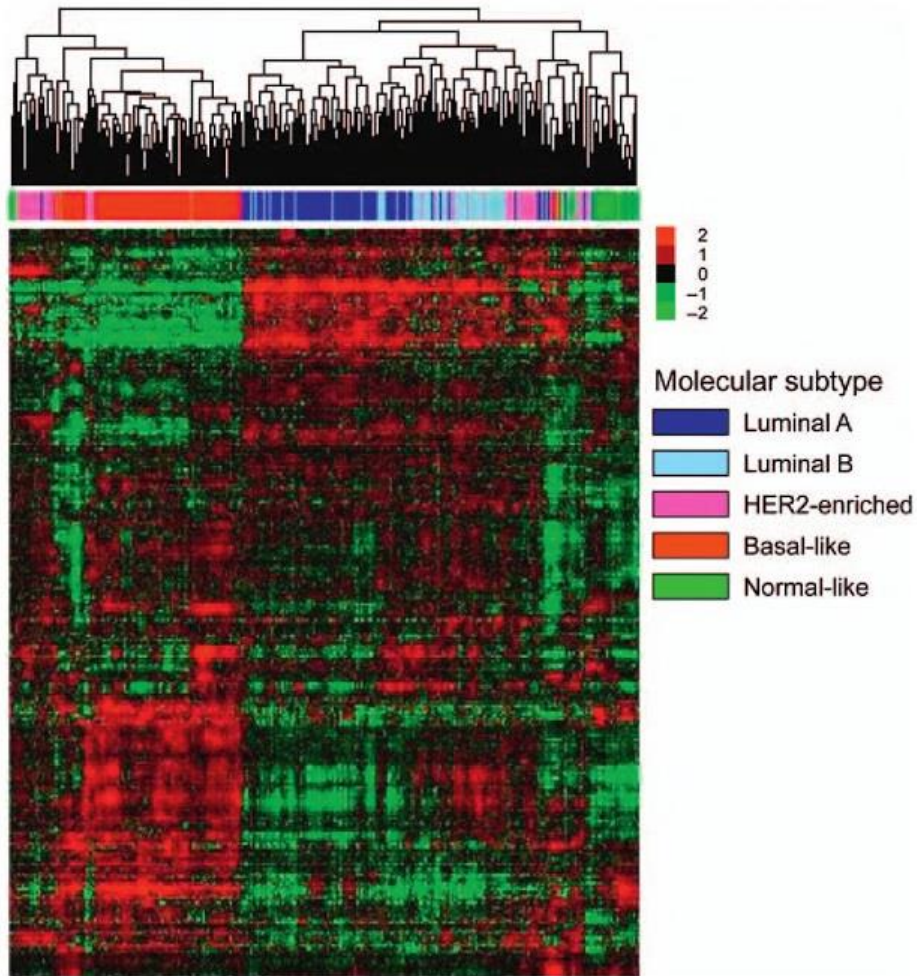
Obr. č. 7: Snímek pořízený pozitronovou emisní tomografií znázorňující zdravý lidský mozek vlevo. Šipka vpravo zachycuje modrou barvu indikující špatný průtok krve v oblasti poškozené nebo mrtvé tkáně.<sup>209</sup>



Obr. č. 7: Rozdělení vlevo znázorňuje neaplikovanou molekulární diagnostiku, kdy některým jedincům může předepsaná terapie pomoci, většině ale nepomůže. Vpravo je zobrazeno molekulární testování pomocí společné molekulární diagnostiky, která následně umožňuje klasifikaci pacientů a jejich určení nemoci. Proto lze tyto molekulární testy použít k identifikaci podskupin onemocnění, identifikovat lepší či horší prognózu a určit, kteří pacienti neodpovídají terapii.<sup>210</sup>

<sup>209</sup> BERGER, A. *Positron emission tomography*, s. 1449.

<sup>210</sup> COLEMAN, W. B., TSONGALIS, G. J. *Diagnostic Molecular Pathology: A Guide to Applied Molecular Testing*, s. 8, 10.



Obr. č. 8: Znárodnění analýzy vzorků genové exprese rakoviny prsu. Nekontrolovatelná shluková analýza 294 primárních karcinomů prsu identifikuje pět hlavních molekulových podtypů.<sup>211</sup>

<sup>211</sup> COLEMAN, W. B., TSONGALIS, G. J. *Diagnostic Molecular Pathology: A Guide to Applied Molecular Testing*, s. 9.