

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020/2021

Hana Šetinová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony

Hana Šetinová

Bakalářská práce

2021

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Hana Šetinová
Osobní číslo:	Z17423
Studijní program:	B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Radiologický asistent
Téma práce:	Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony
Zadávající katedra:	Katedra klinických oborů

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky
2. Stanovení cílů a metodiky práce
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanové metodiky
4. Analýza a interpretace získaných dat
5. Zhodnocení výsledků práce

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. Carron P. N., Trueb L., Yersin B. (2011). Simulace s vysokou věrností v nemedicínské oblasti: praxe a potenciální přenosné kompetence pro oblast medicíny. *Advances in medical education and practice*. ISSN: 1179-7258.
2. Tubbs R.J., Murphy B., Mainiero M.B., Shapiro M., Kobayashi L., Lindquist D., Smith J.L., Siegel N. (2009). High-Fidelity Medical Simulation as an Assessment Tool for Radiology Residents' Acute Contrast Reaction Management Skills. *Journal of the American College of Radiology*, 6 (8). ISSN: 1546-1440.
3. Roark A.A., Ebuoma L.O., Ortiz-Perez T., Sepulveda K.A., Severs F.J., Wang T., Benveniste A.P., Sedgwick E.L. (2018). Impact of Simulation-Based Training on Radiology Trainee Education in Ultrasound-Guided Breast Biopsies. *Journal of the American College of Radiology*, 15 (10). ISSN: 1546-1440.
4. PICARD M., NELSON R., ROEBEL J., COLLINS H., ANDERSON B. (2016). Use of Low-Fidelity Simulation Laboratory Training for Teaching Radiology Residents CT-Guided Procedures. *Journal of the American College of Radiology*, 13 (11). ISSN: 1546-1440.
5. Desser T.S. (2007). Simulation-Based Training: The Next Revolution in Radiology Education? *Journal of the American College of Radiology*, 4 (11). ISSN: 1546-1440.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **29. dubna 2021**

L.S.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 8. března 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 04. 2021

Hana Šetinová v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěla vyjádřit velký dík mému vedoucímu práce, Mgr. Janu Pospíchalovi, Ph.D., za pomoc při vedení mé bakalářské práce, cenné rady, vstřícný přístup, ochotnou spolupráci a trpělivost, kterou se mnou měl. Další poděkování patří všem studentům 2. ročníku oboru radiologický asistent za spolupráci, díky které jsem mohla zrealizovat praktickou část bakalářské práce. Zároveň bych chtěla poděkovat i rodině a přátelům za podporu, kterou mi poskytli.

ANOTACE

Ve své bakalářské práci s názvem Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony, jsem se zaměřila na radiodiagnostiku, a to konkrétně na projekce horní končetiny, její správné provedení a anatomii.

Úvodní část – teoretická vysvětluje, co to jsou větvené simulace s nízkou a vysokou mírou věrností, popisuje anatomii horní končetiny, správné provedení snímku, postavení pacienta spolu s nastavením centrálního paprsku rentgenového přístroje. Druhá část této práce – praktická, je zaměřena na vyhodnocení získaných dat z dotazníkového šetření, kdy studenti 2. ročníku oboru radiologický asistent při Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice měli možnost si vyzkoušet 9 vytvořených scénářů, kdy na základě projití jednotlivými simulacemi odpovídali na otázky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Větvené simulace, radiologické výkony, projekce horní končetiny, radiodiagnostika, RTG.

TITLE

Branch simulations with low fidelity for radiological procedures

ANNOTATION

In my bachelor's thesis entitled Branch simulations with a low fidelity for radiological procedures, I focused on radiodiagnostics, specifically on the projections of the upper limb, its proper design and anatomy.

The introductory part – theoretical, explains what are branched simulations with low and high fidelity, describes the anatomy of the upper limb, the correct design, the position of the patient together with the setting of the central beam of the X-ray device. The second part of this work – practical, is focused on the evaluation of data obtained from a questionnaire survey, when students of the 2nd year of Radiology Assistant at the Faculty of Health Studies, University of Pardubice, had the opportunity to try out 9 created scenarios

KEYWORDS

branched simulations, radiodiagnostics, radiological procedures, upper limb projection, X-ray.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	11
SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	12
ÚVOD.....	14
1 CÍL PRÁCE.....	15
2 SIMULACE.....	16
2.1 Simulační modalita	16
2.1.1 Nízkofrekvenční simulační modalita.....	16
2.1.2 Vysoce věrné simulační modalita	17
2.1.3 Stolní simulace a virtuální světy.....	17
2.1.4 Virtuální realita a vizualizace	18
2.2 Standardizování herci pacientů	18
2.3 Vážné hraní	19
3 ZÁKLADNÍ PRINCIPY RTG DIAGNOSTIKY.....	20
3.1 Skiografie	20
3.2 Rentgenový obraz.....	20
3.3 Princip dvou projekcí	20
3.4 Poloha nemocného při snímkování a směr RTG paprsku.....	20
4 RADIODIAGNOSTIKA	22
4.1 Obecné zásady snímkování	22
4.2 Čekárna a vyšetřovna rentgenu	22
4.3 Ošetřování pacientů.....	23
5 ZÁKLADNÍ PROJEKCE HORNÍ KONČETINY	24
5.1 Ruka – manus: zadopřední, dorzovolární projekce.....	24
5.2 Ruka – manus: šikmá radiolární projekce	24
5.3 Ruka – manus: bočná, radiolární projekce	25
5.4 Prsty rukou – digiti manus: zadopřední, dorzovolární projekce	26
5.5 Prsty rukou – digiti manus: bočná, radiolární projekce	26
5.6 Záprstí – metakarpus: zadopřední, dorzovolární projekce	27
5.7 Záprstí – metakarpus: šikmá, radiolární projekce	27
5.8 Zápěstí – corpus: zadopřední, radiolární projekce	28
5.9 Zápěstí – carpus: bočná, radiolární projekce.....	29

5.10	Zápěstí – corpus: šikmá, dorzovolární projekce (srovnávací)	29
5.11	Zápěstí – corpus: šikmá, volodorzální projekce.....	30
5.12	Zápěstí – corpus: axiální, distoproximální projekce	30
5.13	Předloktí – antebrachium: předozadní ventrodorzální projekce	31
5.14	Předloktí – antebrachium: bočná, radioulnární projekce	31
5.15	Kloub loketní – art. cubiti: předozadní, ventrodorzální projekce	32
5.16	Kloub loketní – art. cubiti: bočná, radioulnární projekce	32
5.17	Kloub loketní – art. cubiti: šikmá, mediolaterální projekce.....	33
5.18	Kloub loketní – art. cubiti: šikmá, lateromediální projekce.....	33
5.19	Kloub loketní – art. cubiti: axiální, distoproximální projekce	34
5.20	Paže – humerus: předozadní, ventrodorzální projekce	34
5.21	Paže – humerus: bočná, lateromediální projekce	35
5.22	Paže – humerus: bočná, mediolaterální projekce	35
5.23	Kloub ramenní – art. humeroscapularis: předozadní, ventrodorzální projekce	36
5.24	Kloub ramenní – art. bočná, mediolaterální, transtorakální projekce	36
5.25	Lopatka – scapula: předozadní, ventrodorzální projekce.....	37
5.26	Lopatka – scapula: bočná, mediolaterální projekce	37
5.27	Kost klíční (clavicula): zadopřední, dorzoventrální projekce	38
5.28	Kost klíční (clavicula): šikmá zadopřední, dorzoventrální, kraniokaudální projekce.....	38
6	PRAKTICKÁ ČÁST	39
6.1	Metodika a cíle práce	39
6.2	Vyhodnocení dotazníku – Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony.....	40
6.3	Vyhodnocení větvených scénářů s nízkou mírou věrnosti.....	44
7	DISKUZE	52
	ZÁVĚR	54
	POUŽITÁ LITERATURA.....	55
	PŘÍLOHY	57

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ČR	Česká republika
FZS	Fakulta zdravotnických studií
NPK	Nemocnice Pardubického kraje, a. s.
RTG	Rentgen
RDG	Radiodiagnostika
HPS	High-fidelity patient simulation
NNSDO	National Nursing Staff Development Organization
SH	Standardizovaní herci pacientů

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 Vlevo nákres, vpravo snímek zadopřední projekce ruky	24
Obrázek 2 Vlevo nákres, vpravo snímek šikmé radioulnární projekce ruky	25
Obrázek 3 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce ruky	25
Obrázek 4 Vlevo nákres, vpravo snímek zadopřední projekce prstů	26
Obrázek 5 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce prstů	27
Obrázek 6 Nákres zadopřední projekce zápěstí	27
Obrázek 7 Nákres šikmé radioulnární projekce zápěstí	28
Obrázek 8 Zadopřední snímek zápěstí – dorzovolární projekce.....	28
Obrázek 9 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce zápěstí	29
Obrázek 10 Šikmé, dorzovolární projekce obou zápěstí	29
Obrázek 11 Vlevo nákres, vpravo snímek šikmé, volodorzální projekce zápěstí	30
Obrázek 12 Vlevo nákres, vpravo snímek axiální projekce zápěstí	30
Obrázek 13 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce předloktí	31
Obrázek 14 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce předloktí.....	31
Obrázek 15 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce loketního kloubu	32
Obrázek 16 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné, radioulnární projekce loketního kloubu	32
Obrázek 17 Nákres šikmé, mediolaterální projekce loketního kloubu	33
Obrázek 18 Nákres šikmé lateromediální projekce loketního kloubu	33
Obrázek 19 Vlevo nákres, vpravo snímek axiální distoproximální projekce loketního kloubu s naléhající paží	34
Obrázek 20 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce paže	34
Obrázek 21 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné, lateromediální projekce paže	35
Obrázek 22 Nákres bočné, mediolaterální projekce humeru	35
Obrázek 23 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce ramenního kloubu	36
Obrázek 24 Vlevo nákres, vpravo bočné mediolaterální, transtorakální projekce ramene	36
Obrázek 25 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce lopatky	37
Obrázek 26 Vlevo nákres, vpravo bočné mediolaterální projekce lopatky	37
Obrázek 26 Vlevo nákres, vpravo bočné mediolaterální, transtorakální projekce ramene	38
Obrázek 27 Vlevo nákres, vpravo snímek mediolaterální, transtorakální projekce ramene	38

Tabulka 1 Hodnocení 1. scénáře, uzle	44
Tabulka 2 Hodnocení 1. scénáře, čas.....	45
Tabulka 3 Hodnocení 2. scénáře, uzle	45
Tabulka 4 Hodnocení 2. scénáře, čas.....	45
Tabulka 5 Hodnocení 3. scénáře, uzle	46
Tabulka 6 Hodnocení 3. scénáře, čas.....	46
Tabulka 7 Hodnocení 4. scénáře, uzle	47
Tabulka 8 Hodnocení 4. scénáře, čas.....	47
Tabulka 9 Hodnocení 5. scénáře, uzle	48
Tabulka 10 Hodnocení 5. scénáře, čas.....	48
Tabulka 11 Hodnocení 6. scénáře, uzle	48
Tabulka 12 Hodnocení 6. scénáře, čas.....	49
Tabulka 13 Hodnocení 7. scénáře, uzle	49
Tabulka 14 Hodnocení 7. scénáře, čas.....	49
Tabulka 15 Hodnocení 8. scénáře, uzle	50
Tabulka 16 Hodnocení 8. scénáře, čas.....	50
Tabulka 17 Hodnocení 9. scénáře, uzle	51
Tabulka 18 Hodnocení 9. scénáře, čas.....	51
Tabulka 19 Celková časová náročnost.....	51
Graf 1 Hodnocení otázky č. 2	40
Graf 2 Hodnocení otázky č. 3	40
Graf 3 Hodnocení otázky č. 4	41
Graf 4 Hodnocení otázky č. 5	41
Graf 5 Hodnocení otázky č. 6	42
Graf 6 Hodnocení otázky č. 7	42
Graf 7 Hodnocení otázky č. 8	43
Graf 8 Hodnocení otázky č. 9	43

ÚVOD

S rozmachem dnešních technologií jdou společně dopředu i nové učební metody, které by měly usnadnit a zefektivnit vzdělávání studentů. Masivní rozšíření chytrých telefonů, notebooků, počítačů a tabletů mezi běžnou populaci zapříčinilo téměř nepřetržitý kontakt s těmito přístroji dnes již téměř v každé domácnosti.

Díky tomu je možné ve vyšší míře využít levnější, a přesto efektivní simulace na elektronických zařízeních (PC, tablet). Výuka a procvičování v reálných situacích (high fidelity simulations) vyžaduje přítomnost lektora, praktické laboratoře a komplexního modelu nebo herce pro celou simulaci.

Tato forma výuky tak dnes může doplňovat téměř každý studijní předmět. Na portále Akutne.cz jsou k dispozici již hotové scénáře, které jsou ale určeny pouze zdravotnickým záchranářům a všeobecným sestrám, nikoliv radiologickým asistentům. Proto jsem se rozhodla je vytvořit.

Scénáře jsou zaměřeny na skiagrafické projekce celého těla, které jsou pro radiologického asistenta základem radiodiagnostiky.

Práce se tedy zabývá propojením nové učební metody formou větvených simulací vytvořených pomocí webového portálu ol.mefanet.cz a projekcí zaměřených na horní končetinu a její možné patologie.

Praktická část se zaměřuje na efektivitu větvených simulací v rámci opakování k závěrečné zkoušce ve vybraném předmětu. Soubor respondentů tvořili studenti oboru radiologický asistent, kteří prošli připravené scénáře a následně v dotazníku zodpověděli otázky týkající se této formy vzdělávání.

Tato práce by měla poukázat na přínos větvených simulací ve výuce a přispět tak k jejich šíření mezi učiteli a studenty.

1 CÍL PRÁCE

Cíl teoretické části:

- Popsat možné způsoby simulační medicíny.
- Popsat zásadní informace vybraných projekcí, na které budou zaměřené simulace v průzkumné části práce.

Cíl praktické části:

- Zjistit náročnost vytvořených scénářů.
- Zjistit názor respondentů na doplnění výuky o simulace s nízkou mírou věrnosti.

2 SIMULACE

2.1 Simulační modalitty

Fráze „simulační modalitty“ může vyvolat různé obrazy. Někteří přemýšlejí o sofistikované tréninkové figuríně, která produkuje počítačem generované EKG výtisky, reaguje na intubační úsilí a prakticky se chová podobným způsobem jako skutečný pacient. Jiní mohou myslet na ty, které jsou založené na papíře, nebo pomocí počítačové techniky ve formě testu. Jde o to, že existuje široká škála simulačních modalit a obrovský potenciál pro poskytování vzdělávání prostřednictvím simulace. [2]

Jeden inovativní pedagog učinil simulaci dvou oblastí odborných znalostí. Mary Holtschneider, ředitelka ošetrovatelské praxe a vzdělávání v Asociaci zdravotních sester v Severní Karolině v Raleighu, je styčnou organizací NNSDO (National Nursing Staff Development Organization) ve Společnosti pro simulaci v Alianci pro simulaci zdravotnictví Komando. Členové pracovní skupiny pracují na vývoji scénářů, standardů a technik pro simulační použití. [2]

„Na simulačním rozjetém vlaku je tolik lidí, že je stále důležitější identifikovat různé typy simulace a pokusit se stanovit standardy pro jejich použití,“ říká Holtschneider. „Tímto způsobem jsou podporovány optimální výsledky vzdělávání,“ dodává. [2]

2.1.1 Nízkofrekvenční simulační modalitty

Simulace s nízkou mírou věrnosti jsou popsány jako simulace, které na žáka působí nejméně reálně. Tyto simulace mohou být založeny na papíru nebo počítači. Jedná se o obecně statické modely, které v rámci simulace umožňují velmi malou interakci žáků. [2]

Příklady zahrnují úkoly na počítači nebo v papírové podobě, figuríny, které nemají schopnost poskytovat zpětnou vazbu, nebo IV rameno, které umožňuje studentům praktikovat IV techniky vkládání bez zpětnovazebních zařízení. [2]

Způsoby simulace s nízkou mírou věrnosti jsou relativně snadno implementovatelné, transportovatelné a jejich využití je také méně nákladné než v případě sofistikovanějších postupů. Jsou však nejméně reálnými způsoby, a proto neposkytují žákům zkušenosti ani pocit, že skutečně pracují v reálném prostředí. [2]

2.1.2 Vysoce věrné simulační modalitty

Vysoce věrné simulační modalitty, známé také pod pojmem simulace s vysokou mírou věrnosti, případně simulátory lidských pacientů s vysokou mírou věrnosti. Modalitty s vysokou věrností simulace jsou často první asociací, kterou si lidé vybaví, když se řekne slovo „simulace“. [2] [5], [6]

Při používání HPS mohou pedagogové využít celou řadu scénářů, které mohou nahrávat a následně zpětně přehrávat za účelem řízené reflexe, stejně tak mohou vytvářet smíšené simulace. HPS je obvykle závislá na určitém typu počítačového modelu, který umožňuje opětovné vytvoření fyzického pacienta v realistickém fyzickém klinickém prostředí. [2] [5], [6]

Příklady HPS:

- IV začněte trénovat pomocí počítačových interaktivních zařízení, která studentovi umožní vidět žíly, tepny, svaly, nervy a kosti jako základní struktury.
- Figuríny, které spontánně dýchají a přestávají dýchat, studentům umožní vyhodnotit účinnost jimi prováděných intubačních technik nebo to, jak dobře zabalí pacienta.
- Zobrazení algoritmů na EKG v reálném čase, saturace kyslíkem a realistická 3D grafika založená na skutečných pacientech

Simulátory založené na figuríně jsou stále běžnější při simulacích prostředí jako operační sály a jednotky intenzivní péče, kde často dochází k životu ohrožujícím situacím, které vyžadují bezodkladnou léčbu. Některé simulátory mohou dokonce napodobovat účinky různých látek, monitorovat distribuci léku v těle a určit přesné účinky, které bude mít konkrétní množství léku na lidské tělo. [2], [5], [6]

Náklady na tyto typy simulací se obecně zvyšují s úrovní sofistikovanosti simulátoru. Složitější simulátory mohou být také náročnější na nastavení a transport než jednodušší simulační techniky. Úroveň realismu zavedená vysokofrekvenčními simulačními modalitty však skutečně přináší studentovi interaktivní, originální pracovní prostředí. [2], [5], [6]

2.1.3 Stolní simulace a virtuální světy

Stolní simulace a virtuální světy lze provozovat na stolním počítači. Žák může prohlížet data, vidět pacienta pomocí animace, provádět diagnostické nebo léčebné zásahy a interagovat s pacientem. [2], [5], [6]

Pokročilý přístup k tomuto typu simulace umožňuje několika účastníkům současně účastnit se virtuálního světa. Žáci v něm mohou komunikovat mezi sebou, s pacientem a ostatními. Výraznou výhodou tohoto typu simulace je možnost interakce s různými členy zdravotnického týmu a rodinou (Stanford, 2009b).

2.1.4 Virtuální realita a vizualizace

Virtuální realita je počítačem generovaný svět, který umožňuje zažít různé podněty, často ve 3D realitě (Holtschneider; Stanford, 2009c).

Žáci obvykle nosí 3D brýle, pomocí kterých mohou přijímat vizuální a zvukové signály. Mohou interagovat ve světě generovaném počítačem z různých webů nebo být ve fyzickém prostoru, ve kterém mohou interagovat s ostatními (Holtschneider).

Virtuální realita je rychle se rozvíjející obor a je jedním z mála oblastí, která studentům poskytuje nejlepší aproximaci skutečného smyslu pro realismus. Vytvoření komplexního virtuálního pacienta a nastavení léčby, které poskytne nejdůkladnější a nejpodrobnější zkušenost, však může být časově náročné a nákladné. Vyžaduje kompletní počítačový model prostředí pacienta; způsob sledování vizuálních, zvukových a dotykových polí; odpovídající hardware pro všechny smyslové modalitty; a hardware pro výpočet všech modelů, sledování vstupů a produkci výstupů v reálném čase. [5], [6]

Slovo „simulace“ označuje několik vyučovacích metod – od jednoduchých po komplexní. Tyto rozdíly, jakož i rozdíly ve složitosti, vyžadují, aby byly zavedeny standardy a pokyny pro jejich optimální využití ve prospěch nejlepších možných výsledků žáka. [2], [5], [6]

2.2 Standardizování herci pacientů

Taktika, která přispívá k vysoce věrným simulačním postupům, spočívá ve využití standardizovaných herců – pacientů (SH). SH jsou herci, kteří jsou speciálně vyškoleni k tomu, aby hráli pacienty, členy rodiny a někdy dokonce i zaměstnance nemocnice. [5], [6]

„Jsou to herci, ale opravdu vzdělavatelé,“ říká Holtschneider.

Použití SP umožňuje studentům zapojit se do falešných rozhovorů s pacienty, jednat s rodinnými příslušníky, kteří jsou vystrašení, a vyrovnat se svým kolegům profesionálům. [2] [5], [6]

Asociace standardizovaných pedagogů pacientů (ASPE) je mezinárodní organizace pro profesionály v oblasti metodologie SP. Jejimi cíli jsou (ASPE, 2009):

- zvýšit profesní růst a rozvoj svých členů,
- advance SP výzkum a související vědecké aktivity,
- stanovení standardů praxe,
- podporovat péči zaměřenou na pacienta.

SP se používají v různém akademickém prostředí, například na lékařských fakultách. Kromě toho se jejich použití v klinickém prostředí stává běžnějším, protože přidávají další dimenzi reality. Jejich využití ale také zvyšuje provozní náklady univerzit a pracovišť. Organizace najímající tyto pedagogy je musí pečlivě prověřovat a najímat pouze ty osoby, které jsou kvalifikovány k tomu, aby takové role zastávaly. [5], [6]

2.3 Vážné hraní

Termín „seriózní hraní“ zahrnuje použití technologie videoher pro přidání další dimenze do procesu učení. Žáci fungují v rámci specifických pravidel a pokynů při hraní interaktivních počítačových her. [2] [5], [6]

Tyto hry obecně představují složitou zdravotní situaci (např. vícenásobné ztráty z teroristického útoku na ED), která vyžaduje, aby žák přiměřeně zasáhl. [2] [5], [6]

Přestože jsou tyto hry vnímány jako zábavná forma učení, nabízejí někdy fatální scénáře. Hraní her je stále populárnějším školicím mechanismem. Na téma využívání této technologie se dokonce pořádají konference, jedna se například konala v Bostonu v červnu roku 2014. Videohry a počítačové hry lze vyvíjet poměrně rychle a mohou simulovat funkční entity v různých klinických nastaveních. Jejich vývoj však může být nákladný a žáci musí být k jejich využívání vhodně školeni. Kromě toho vyžadují dostupnost vhodného vybavení pro studenty. [2], [5], [6]

3 ZÁKLADNÍ PRICIPY RTG DIAGNOSTIKY

3.1 Skiagrafie

Základní diagnostická zobrazovací metoda využívaná při vstupním vyšetření u pacientů s těžkým poraněním končetin, páteře, hrudníku, nebo pánve. Obvykle je to první metoda zvolená k diagnostickému zobrazení při hodnocení rozsahu traumatu. V konvenční skiografii se jedná o dva na sebe kolmé snímky. Díky pokroku zobrazovacích modalit se konvenční skiagramy nahrazují digitalizovaným RTG obrazem, který poskytuje řadu výhod, například kvalitnější zobrazení s možností úpravy obrazu a jeho následnou archivaci, zaslání snímku mimo rentgenové pracoviště v elektronické podobě, nižší provozní náklady a menší dávky ionizujícího záření. Nevýhodou zůstávají vyšší pořizovací náklady. [10]

3.2 Rentgenový obraz

RTG záření je při průchodu tělem nemocného zčásti absorbováno a rozptýleno, pouze malá skupina projde hmotou a dopadne na film, kde se po vyvolání vytvoří obraz. Působením rentgenového záření film zčerná, místa nevystavená záření jsou světlá až bílá. Průkaznost a kvalita RTG snímku je závislá na různé míře pohlcování záření tkáněmi. Kostí jsou bílé, jelikož absorbují většinu fotonů. Měkké tkáně přijímají pouze část fotonů, a proto jsou na snímku šedé. Tuk absorbuje ještě méně, proto je na snímku tmavě šedý a například vzduch v plicích pohlcuje nejméně, takže jeho barva na snímcích je téměř černá. [10]

3.3 Princip dvou projekcí

Pro získání správného výsledku vyhodnocení diagnostické informace jedna projekce nestačí, proto se dělají dvě na sebe kolmé. Jedná se o dvojrozměrný obraz trojrozměrného objektu. Informovanost o prostorovém uložení zobrazovaných struktur nám poskytují právě dvě na sebe kolmé projekce, díky kterým může odborník správně vyhodnotit snímek a učinit závěr. Ve druhé projekci můžeme objevit patologický proces, který bychom z prvního snímku nepoznali. Někdy ani dvě projekce nestačí, v takovém případě je třeba provést ještě doplňující vyšetření, například speciální projekci. [10]

3.4 Poloha nemocného při snímkování a směr RTG paprsku

Poloha nemocného při RTG snímkování hraje důležitou roli ve správném vyhodnocení a určení diagnózy lékařem. Největší důraz se klade na snímkování břicha, kde záleží na hladině tekutiny, která může být jedinou známkou závažného traumatického poškození nebo jiného patologického děje, například ileu (střevní neprůchodnost). Správná poloha pacienta má vliv na

vzhled hladiny vzduchu ve střevech nebo u ledvin. V případě zobrazení správné hladiny tekutiny ovšem nezávisí pouze na poloze pacienta samotné, je zde ještě důležité, aby byl snímek proveden metodou horizontálního chodu paprsku. Z toho vyplývá, že u pacienta ve stoje paprsek prochází paralelně s horizontálou, a tedy i hladinou. Kolmý RTG paprsek, tedy vertikální průběh, hladinu nezobrazí. Znalost správné polohy pacienta při snímkování je velice důležitá, jelikož snímek může být proveden nejen ve stoje, ale i v leže na zádech, případně na boku. [10]

4 RADIODIAGNOSTIKA

4.1 Obecné zásady snímkování

V první řadě se musí radiologický asistent seznámit s problematikou konkrétního případu, neboť podle toho vybere nejvíce vyhovující techniku provedení rentgenového snímku. Je vhodné, aby vyšetřující co nejpřesněji vyhodnotil tělesný stav i duševní rozpoložení vyšetřovaného. Před samotným začátkem vyšetření musí vyšetřující vědět, co bude vyšetřovat a co od daného RTG obrazu očekává. Požadavky si určí sám ošetřující lékař vystavující žádanku na základě svých zkušeností nebo po domluvě s radiologem. Konečné slovo má radiologický asistent, který sám stanoví nejvhodnější postup při vyšetření včetně volby správné projekce. [7], [8]

Optimální průběh rentgenového vyšetření je tehdy, pokud jsou oba zúčastnění, tedy vyšetřující i pacient, v klidu, navzájem si důvěřují, jsou ohleduplní a uvědomují si důležitost vyšetření. Je zcela běžné že se organismus pacienta, který je vystaven novému prostředí, chová abnormálně. Typické pro tuto situaci je záměna stran nebo opačná reakce na pokyn. Dochází k tomu především z důvodu obnažení vyšetřovaného nebo nezvyklé polohy během vyšetření, svoji roli může hrát také nové prostředí. Mnoho pacientů má mlhavé představy o významu rentgenového vyšetření a potřebné přípravě k jeho provedení, někteří ho podceňují, jiní naopak přeceňují, proto je dobré s každým jednat ohleduplně, rozvážně, jasně a srozumitelně. [7], [8]

Centrální paprsek zaměřujeme na orientační body lidského těla, jako je např. velký chocholík stehenní kosti, zevní týlní hrbol apod. U 75 % projekcí probíhá CP kolmo na kazetu a sekundární clonu. Při kolmém průběhu paprsku obraz není zkreslený. Skloněný paprsek musíme centrovat tak, aby byl ve středu kazety tím, že posouváme kazetu. Zabráníme tak zkreslení tvaru a velikosti obrazu při skloněném paprsku. [7]

4.2 Čekárna a vyšetřovna rentgenu

Vhodná čekárna je základem rentgenového oddělení, neboť i při nejlepší organizaci pracoviště se nelze čekání pacientů eliminovat. Nikdy nelze přesně určit dobu trvání vyšetření, neboť se při diagnostice mohou objevit skutečnosti, které bude potřeba objasnit. I po skončení vyšetření musí pacient počkat na konečnou kontrolu provedeného snímku, na tuto skutečnost jej tedy upozorníme již před jeho vstupem do kabinky. Vhodným objednáváním pacientů se snažíme docílit toho, aby čekajících bylo co nejméně. Standardním vybavením čekárny je vhodný nábytek, čekárna by měla být dostatečně prostorná a větraná. Čekajícím by měli být k dispozici

časopisy a brožury seznamující s RTG výkonem. Svlékačí kabinky by měly být zabezpečeny tak, aby se zabránilo vniknutí nepovolaným osobám, dobře osvětlené a prostorné. [8]

Prostředí vyšetřovny by mělo vzbudit kladný dojem u vyšetřovaného. Musí být dokonale čisté, vytápěné a dobře vyvětrané, okna by měla být z matného skla. Ve vyšetřovně by měl být pouze pacient, maximálně jeho doprovod. Pokud je vyšetřovna zatemněna a pacient je špatně orientován je nutné, aby se personál postaral o bezpečné předvedení pacienta na vyšetřovací nářadí (židle, vyšetřovací stůl) a zpět do kabinky. [8]

4.3 Ošetřování pacientů

Imobilním pacientům s omezenou hybností ochotně pomůžeme při svlékání a oblékání, a to i bez jejich žádosti. Při svlékání nejprve odhalíme zdravou část těla, poté opatrně tu postiženou, při oblékání postupujeme naopak. Zvláštní pozornost věnujeme cenným předmětům a pacienta upozorníme, aby do vyšetřovny vstupoval bez nich. Pokud je má i přesto u sebe, požádáme jej, aby je odložil na přehledném místě. Následně dohlédneme na to, aby si své věci po skončení vyšetření vzal zase zpět. [8]

Základní znalost ošetrovatelské techniky je pro personál rentgenové pracoviště nepostradatelná. Zdravotníci musí vědět, co dělat v případě nežádoucí reakce na kontrastní látku, při náhlém bezvědomí, nevolnosti, úrazech elektrickým proudem apod. Je rovněž potřeba znát základy první pomoci, ošetřování drobných traumat včetně obvazové techniky. Podávání kontrastní látky je běžnou součástí RTG vyšetření, personál tedy musí znát její správnou přípravu a aplikaci. [8]

5 ZÁKLADNÍ PROJEKCE HORNÍ KONČETINY

5.1 Ruka – manus: zadopřední, dorzovolární projekce

Pacienta usadíme na židli tak, aby byla snímkováná končetina blíže ke stolu, takže pacient bude sedět bokem. Pacient položí ruku volární stranou na stůl, aby dlaň plně přiléhá, prsty trochu od sebe, aby se měkké části nepřekrývaly. [8], [9]

Centrální paprsek směřujeme na střed dlaně, tedy na hlavičku třetího metakarpu. Kontrola správně provedené projekce – na snímku musí být zachycena celá ruka včetně konečků prstů a zápěstí s radiokarpálním kloubem. [8], [9]



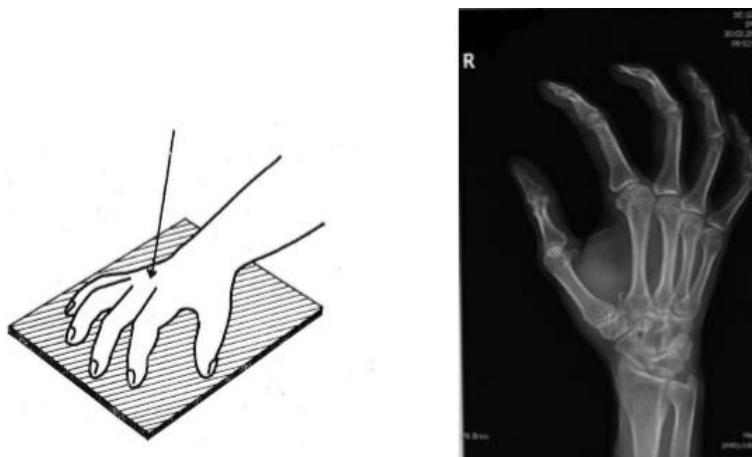
Obrázek 1 Vlevo náčrt, vpravo snímek zadopřední projekce ruky¹

5.2 Ruka – manus: šikmá radioulnární projekce

Pacienta usadíme bokem ke stolu tak, že snímkováná končetina spočívá na snímkovacím stole společně s předloktím šikmo ulnárním okrajem, prsty do špetky, tedy v mezičlankových a metakarpofalangeálních kloubech mírně ohnuté, uspořádané tak, aby se jejich části nepřekrývaly, takže budou navzájem oddáleny a vějířovitě roztaženy. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme radioulnárně na hlavičce 3. metakarpu. Na snímku musí být vidět celá ruka včetně špiček prstů a distální část zápěstí. Prsty a metakarpy se nesmějí překrývat. [8], [9]

¹ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a snímek z radiologického informačního systému.

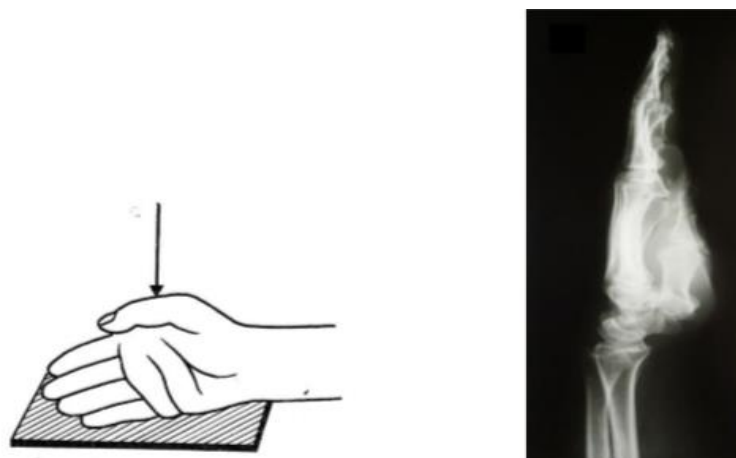


Obrázek 2 Vlevo nákres, vpravo snímek šikmé radioulnární projekce ruky²

5.3 Ruka – manus: bočná, radioulnární projekce

Pacient položí ruku a předloktí ulnární stranou na snímkovací stůl, tak aby rovina dlaně byla kolmá ke stolu. Nejčastější užití této projekce je při podezření na přítomnost cizího tělesa. [8], [9]

Centrální paprsek zde směřujeme na hlavici 2. metakarpu. Na snímku musí být zachycena celá ruka včetně konečků prstů, distální části zápěstí a kůstek zápěstí. [8], [9]



Obrázek 3 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce ruky³

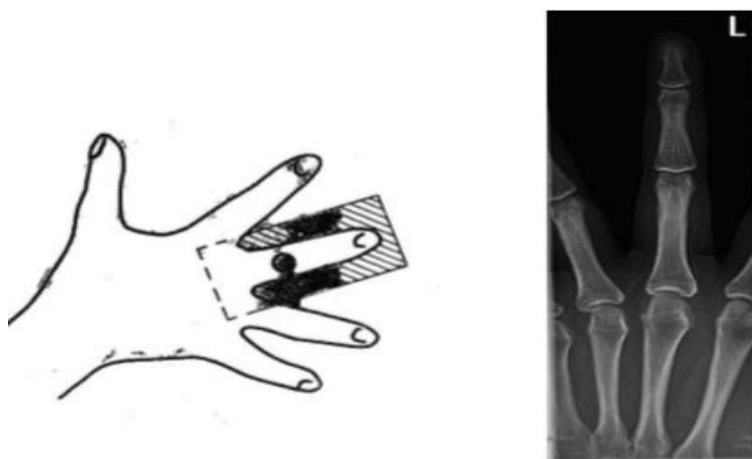
² SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a snímek z radiologického informačního systému.

³ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny.

5.4 Prsty rukou – digiti manus: zadopřední, dorzovolární projekce

Pacienta usadíme na židli bokem ke snímkovacímu stolu, předloktí a ruku položí volární stranou, tak že vyšetřovaný prst přiléhá těsně na stůl v plném rozsahu. Ostatní prsty jsou od sebe odtaženy, aby se jejich měkké části nepřekrývaly. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme kolmo, dorzovolárně na hlavičku prvního článku snímkaného prstu. Na správné projekci uvidíme všechny články prstů, včetně hlavice příslušného metakarpu. [8], [9]



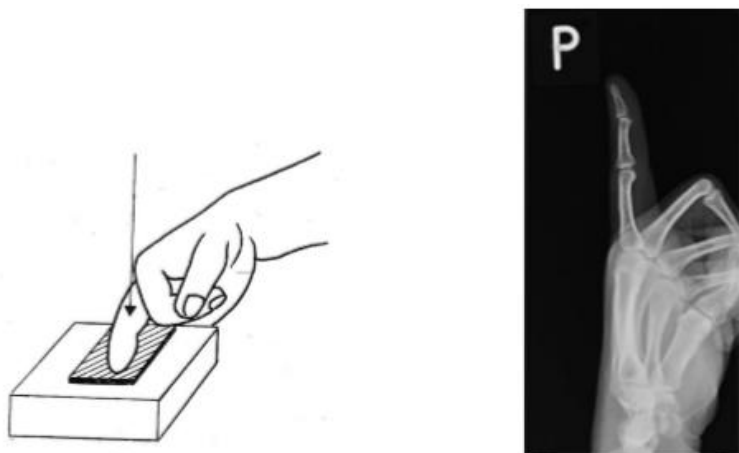
Obrázek 4 Vlevo náčrt, vpravo snímek zadopřední projekce prstů⁴

5.5 Prsty rukou – digiti manus: bočná, radioulnární projekce

Pacient sedí bokem u snímkovacího stolu, tak že předloktí a ruka spočívá ulnární stranou na stole. Vyšetřovaný prst je natažen ulnárním okrajem ke stolu. Pokud je to potřeba, může být vypodložen poduškou. Ostatní prsty jsou maximálně ohnuty do dlaně a palec je přidržuje. [8], [9]

Centrace paprsku je na hlavičku prvního článku snímkaného prstu. Na správné projekci uvidíme všechny články prstů s hlavicí příslušného metakarpu. Tento způsob aplikujeme na snímkování všech prstů ruky kromě ukazováčku, který lze snímkovat i ulnoradiálně. [8], [9]

⁴ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.



Obrázek 5 Vlevo náčrt, vpravo snímek bočné radioulnární projekce prstů⁵

5.6 Záprstí – metakarpus: zadopřední, dorzovolární projekce

Pacient položí ruku na snímkovací stůl tak, aby dlaň byla plně položená. Prsty jsou od sebe trochu odtažené, aby se jejich měkké části nepřekrývaly. [8], [9]

Centrální paprsek směřujeme dorzovolárně na střed 3. metakarpu. Na správně provedené projekci uvidíme celé záprstí, kosti karpální včetně prvních článků prstů. [8], [9]



Obrázek 6 Náčrt zadopřední projekce záprstí⁶

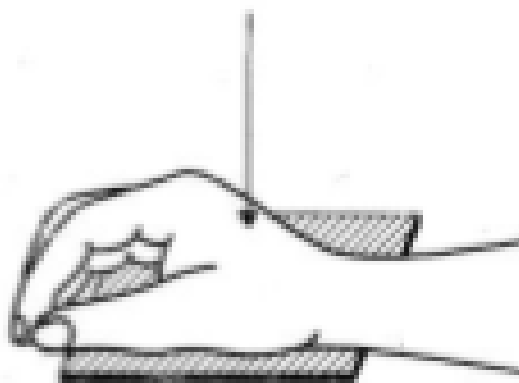
5.7 Záprstí – metakarpus: šikmá, radioulnární projekce

Pacient sedí na židli bokem ke snímkovacímu stolu. Předloktí položí na stůl, zápěstí stočí šikmo a prsty dá do špetky. [8], [9]

Centrální paprsek směřujeme šikmo radioulnárně na střed 3. metakarpu. Na snímku musí být zachyceno celé záprstí a metakarpy se nesmí překrývat. [8], [9]

⁵ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

⁶ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.



Obrázek 7 Náskres šikmé radioulnární projekce zápěstí⁷

5.8 Zápěstí – corpus: zadopřední, radioulnární projekce

Pacient položí vyšetřovanou končetinu předloktím plně na snímkovací stůl, tak aby zápěstí těsně přiléhalo. Prsty 2. – 5. jsou mírně ohnuty v mezičlankových kloubech. Palec je položen radiálním okrajem na stole a ruka je abdukována ulnárně. [8], [9]

Centrální paprsek zaměřujeme kolmo, dorzovolárně na střed zápěstí. Na správně provedené projekci uvidíme všechny kosti zápěstí, proximální poloviny metakarpu a distální epifýza radiu a ulny. Kost loďkovitá se nesmí překrývat metatarzy. [8], [9]



Obrázek 8 Zadopřední snímek zápěstí – dorzovolární projekce⁸

⁷ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.

⁸ FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

5.9 Zápěstí – carpus: bočná, radioulnární projekce

Pacient se udaní na bokem na židli a položí zápěstí tak, aby leželo společně s předloktím ulnární stranou na snímkovacím stole a rovina dlaně k němu byla kolmá. [8], [9]

Centrální paprsek směřujeme radioulnárně na střed zápěstí. Správná projekce spočívá v zobrazení celého zápěstí a radius a ulna se překrývají. [8], [9]

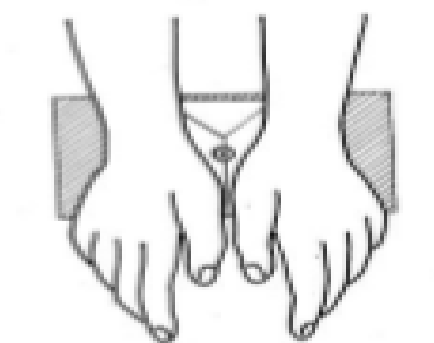


Obrázek 9 Vlevo náčrt, vpravo snímek bočné radioulnární projekce zápěstí

5.10 Zápěstí – corpus: šikmá, dorzovolární projekce (srovnávací)

Pacient položí obě předloktí na snímkovací stůl, tak aby ležely volární stranou zápěstí u sebe. Palce leží u sebe. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme na mezi středy onou zápěstí. Správně provedenou projekci poznáme tak, že obě kosti loďkovité se promítají bez superpozice a zkrácení, v plné délce. [8], [9]



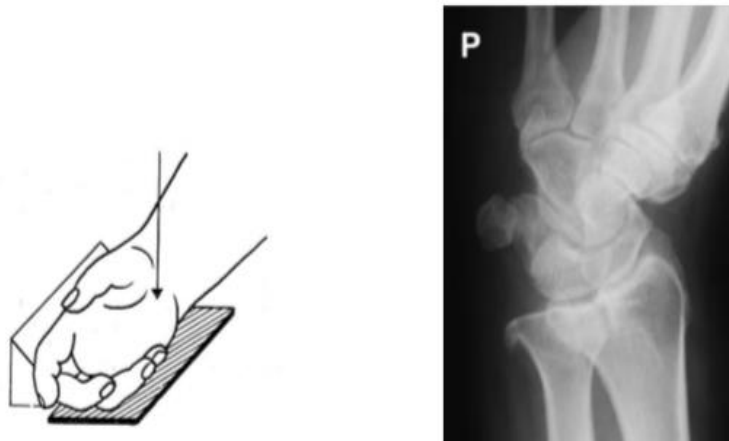
Obrázek 10 Šikmé, dorzovolární projekce obou zápěstí⁹

⁹ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.

5.11 Zápěstí – corpus: šikmá, volodorzální projekce

Pacient je umístěn v sedě ke snímkovacímu stolu tak, aby měl pohodlí. Předloktí položí ulnárním okrajem na stůl, ruku otočí dlaní dopředu malíkem k tělu, je v supinaci a dlaň je otočena k rentgence. Snímkovací úhel zápěstí a ruky ke stolu je 75°. [8], [9]

Centrální paprsek zaměřujeme na střed zápěstí, konkrétně na os pisiforme. Na správné projekci se zobrazí os pisiforme izolovaně bez superpozice. [8], [9]



Obrázek 11 Vlevo nákres, vpravo snímek šikmé, volodorzální projekce zápěstí¹⁰

5.12 Zápěstí – corpus: axiální, distoproximální projekce

Pacient položí předloktí volární stranou na stůl. Zápěstí je na stole a ruka co nejvíce ohnuta dorzálně (pacient si pomůže druhou rukou tažením za prsty, nebo pomocí popruhu). [8], [9]

Paprsek centrujeme na střed zápěstí – šikmo volárně a proximálně v úhlu 45–70° ke snímkovacímu stolu. Na správně provedeném snímku uvidíme izolované karpální kosti bez superpozice. [8], [9]



Obrázek 12 Vlevo nákres, vpravo snímek axiální projekce zápěstí¹¹

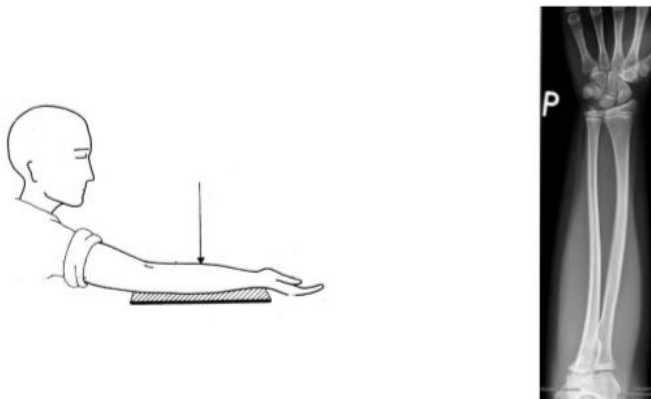
¹⁰ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

¹¹ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

5.13 Předloktí – antebrachium: předozadní ventrodorzální projekce

Pacient se usadí bokem na židli ke snímkovacímu stolu, na něj položí celé předloktí dorzální stranou. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme kolmo na střed předloktí. Správně provedenou projekci si ověříme tak, že na snímku uvidíme oba konce předloktí, které se nesmí superponovat. [8], [9]



Obrázek 13 Vlevo nákres, vpravo snímek předozadní projekce předloktí¹²

5.14 Předloktí – antebrachium: bočná, radioulnární projekce

Pacient položí celé předloktí ulnární okrajem na snímkovací stůl a vyšetřovaná končetina svírá v lokti pravý úhel. Palec směřuje nahoru. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo radioulnárně na střed předloktí. Na správně provedeném snímku uvidíme symetrické překrývání radia a ulny. [8], [9]



Obrázek 14 Vlevo nákres, vpravo snímek bočné radioulnární projekce předloktí¹³

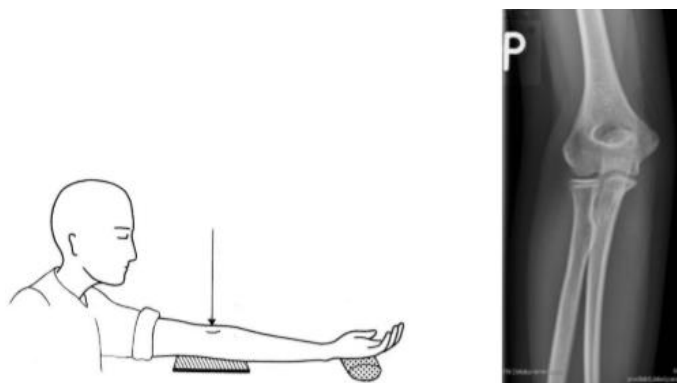
¹² SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

¹³ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

5.15 Kloub loketní – art. cubiti: předozadní, ventrodorzální projekce

Pacienta usadíme bokem na židli ke snímkovacímu stolu, poloha musí být pohodlná, aby se pacient vydržel v průběh snímkování nehýbat a my tak pořídili co nejlepší snímek. Předloktí a paži položí dorzem na stůl, ruka směřuje dlaní k rentgence, dle potřeby můžeme předloktí a paži podložit. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme kolmo, ventrodorzálně na střed loketní jamky. Správnou projekci poznáme tak, že se nám na snímku zobrazí oba konce předloktí, které se nesmí superponovat. [8], [9]



Obrázek 15 Vlevo náčrsek, vpravo snímek předozadní projekce loketního kloubu¹⁴

5.16 Kloub loketní – art. cubiti: bočná, radioulnární projekce

Pacient položí paži na snímkovací stůl ulnářním okrajem. Končetina musí svírat s předloktím v kloubu loketním úhel 90°. Palec směřuje nahoru. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme kolmo, na střed kloubu loketního – na radiální epikondyl humeru. Na správné projekci uvidíme odhalení hlavičky radia a přesné zobrazení incisurae semilunaris [8], [9]



Obrázek 16 Vlevo náčrsek, vpravo snímek bočné, radioulnární projekce loketního kloubu¹⁵

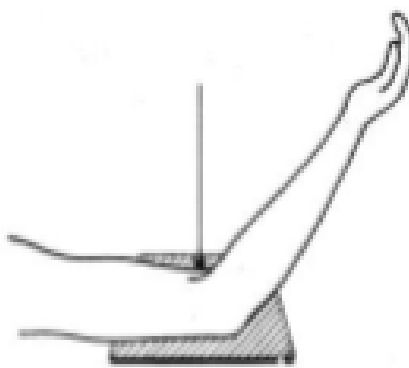
¹⁴ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

¹⁵ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

5.17 Kloub loketní – art. cubiti: šikmá, mediolaterální projekce

Pacient se usadí na židli bokem ke snímkovacímu stolu. Položí dorzum lokte na snímkovací stůl tak, aby svíral úhel 180°, dlaň a předloktí jsou vytočené k rentgence. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo do středu jamky loketní. Na správně provedené projekci uvidíme hlavičku radia v plném rozsahu a symetrii kloubní štěrbiny. [8], [9]

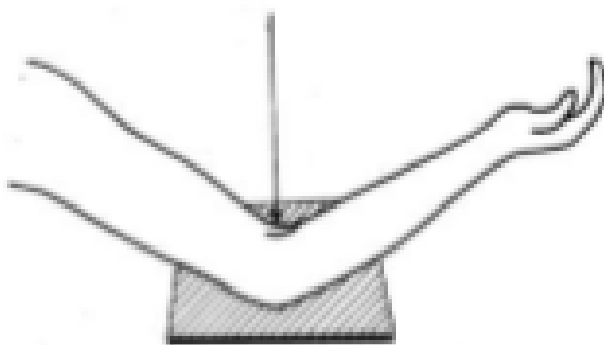


Obrázek 17 Nákres šikmé, mediolaterální projekce loketního kloubu¹⁶

5.18 Kloub loketní – art. cubiti: šikmá, lateromediální projekce

Pacient položí dorzum lokte na snímkovací stůl, tak aby k němu těsně přiléhal. Předloktí je v supinaci a společně s dlaní směřují volární stranou k rentgence. Loketní kloub musí svírat úhel 90–100°. Dle potřeby můžeme radiální okraj podložit klínkem. [8], [9]

Centrální paprsek zaměřujeme kolmo na střed loketní jamky. Na správné projekci se nám zobrazí proc. coronoideus ulnae v celém rozsahu izolovaně bez superpozice. [8], [9]



Obrázek 18 Nákres šikmé lateromediální projekce loketního kloubu¹⁷

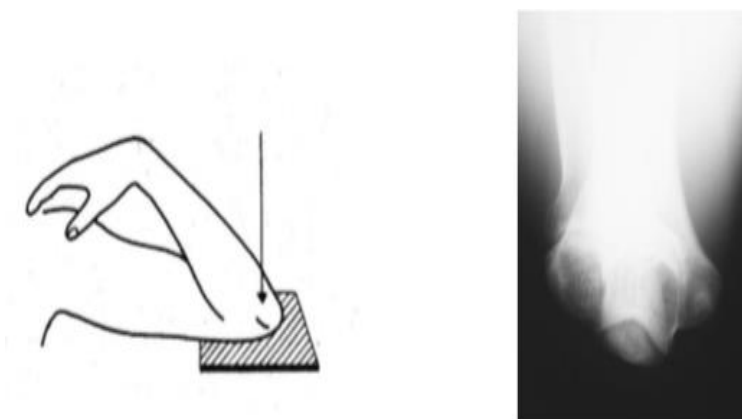
¹⁶ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.

¹⁷ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.

5.19 Kloub loketní – art. cubiti: axiální, distoproximální projekce

Pacient se posadí co nejniž ke snímkovacímu stolu, položí něj dorzum lokte tak, aby bylo předloktí maximálně flektováno v kloubu loketním, pokud to nelze, paži vypodložíme. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo na olecranon. Na správně provedeném snímku uvidíme volné zobrazení olecranu bez superpozice a symetrické zobrazení distálního konce humeru. [8], [9]

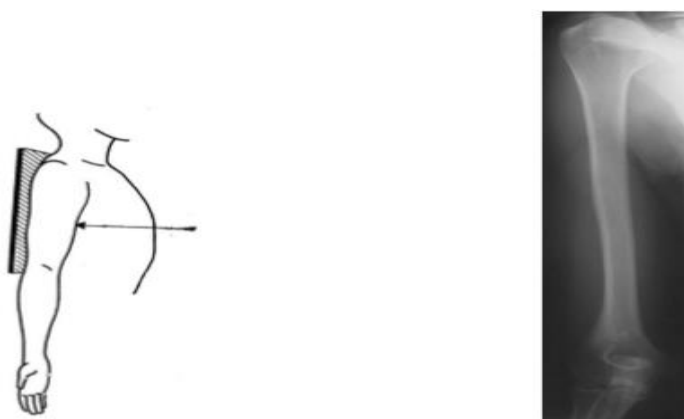


Obrázek 19 Vlevo náčrtek, vpravo snímek axiální distoproximální projekce loketního kloubu s naléhající paží¹⁸

5.20 Paže – humerus: předozadní, ventrodorzální projekce

Pacient se položí zády na snímkovací stůl, snímkovanou končetinu bude mít podél těla a mírně odtaženou od trupu, předloktí a ruka směřuje volární stranou k rentgence. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo ventrodorzálně na střed humeru. Na správně provedeném snímku uvidíme zachycenou jamku a hlavici kloubu ramenního, distální konec v kloubu loketním a vystupující tuberculum majus – zřetelně laterálně. [8], [9]



Obrázek 20 Vlevo náčrtek, vpravo snímek předozadní projekce paže¹⁹

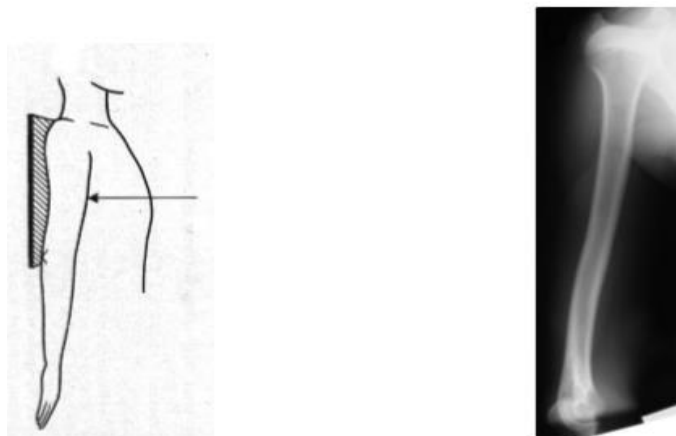
¹⁸ Zdroj: SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

¹⁹ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

5.21 Paže – humerus: bočná, lateromediální projekce

Pacient v leže na zádech na snímkovacím stole, snímkaná končetina je mírně odtažena od trupu. Ruka a předloktí pacienta je v maximální pronaci s dlaní směřující laterálně. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme kolmo na střed paže. Na správném snímku uvidíme oba epikondyly humeru, které se překrývají a oba konce humeru. [8], [9]

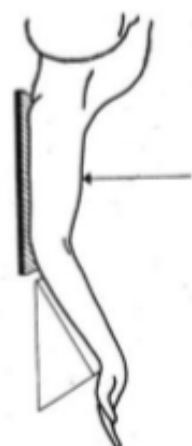


Obrázek 21 Vlevo náčrt, vpravo snímek bočné, lateromediální projekce paže²⁰

5.22 Paže – humerus: bočná, mediolaterální projekce

Pacient stojí zády k vertigrafu, vyšetřovanou paži upažít horizontálně, kolmo k trupu. Dlaň vytočí k rentgence s mírnou flexí v kloubu loketním. Při snímkování vleže je potřeba pacientovi vypodložit předloktí klínem. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo, mediolaterálně na střed paže. Na správně provedené projekci uvidíme oba konce humeru, distální konec v bočné projekci a na proximálním konci zřetelně vystupující tuberculum minus [8], [9]



Obrázek 22 Náčrt bočné, mediolaterální projekce humeru²¹

²⁰ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

²¹ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.

5.23 Kloub ramenní – art. humeroscapularis: předozadní, ventrodorzální projekce

Pacient je vleže na zádech na snímkovacím stole, vyšetřovanou paži má podél trupu, dole mírně vzdálenou, aby se zabránilo překrytí měkké části paže a trupu. Dlaň je vytočena vzhůru směřující k rentgence. Druhé, nevyšetřované rameno se vypodloží klínem. [8], [9]

Centrální paprsek směřujeme kolmo na střed ramene, ventrodorzálně na proc. coronoideus. Na správně provedeném snímku uvidíme v celém rozsahu hlavici a jamku kosti pažní a akromion nepřekrývající hlavici. [8], [9]

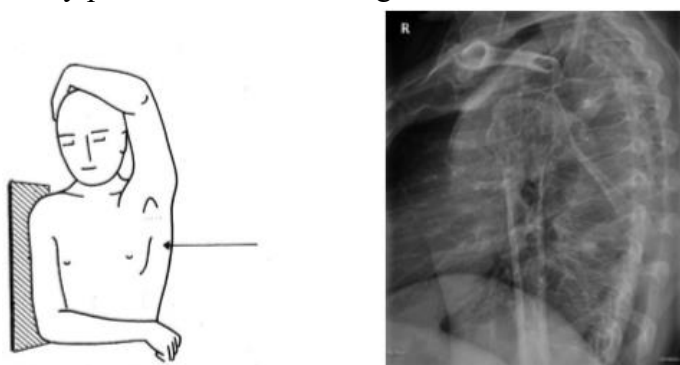


Obrázek 23 Vlevo náčrt, vpravo snímek předozadní projekce ramenního kloubu²²

5.24 Kloub ramenní – art. bočná, mediolaterální, transtorakální projekce

Pacient se pohodlně postaví bokem k vertigrafu a přitiskne k němu vyšetřované rameno, nevyšetřovanou končetinu upaží, předloktí se opírá o hlavu. Vyšetřovaným ramenem se musí naklonit směrem k vertigrafu, aby zabránil sumaci obou ramenních kloubů. Snímek při této projekci nebude tak kvalitní z důvodu sumace vzduchu v plicích a s žebními oblouky. [8], [9]

Paprsek centrujeme kolmo, mediolaterálně na axilu nevyšetřované paže – na hlavici ramene. Správná projekce ukáže celý proximální humerus a glenohumerální kloub. [8], [9]



Obrázek 24 Vlevo náčrt, vpravo bočné mediolaterální, transtorakální projekce ramene²³

²² SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

²³ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s. a radiologický informační systém.

5.25 Lopatka – scapula: předozadní, ventrodorzální projekce

Pacient stojí zády k vertigrafu, paži ohne v loketním kloubu no pravého úhlu. Aby rameno doléhalo plně na vertigraf, pacient se nakloní 15–20° na vyšetřovanou stranu. [8], [9]

Paprsek centrujeme 3 cm mediálně od axily. Na projekci musí být vidět lopatka v celém rozsahu bez zkrácení, včetně jamky a hlavice kloubu ramenního i dolního úhlu. [8], [9]

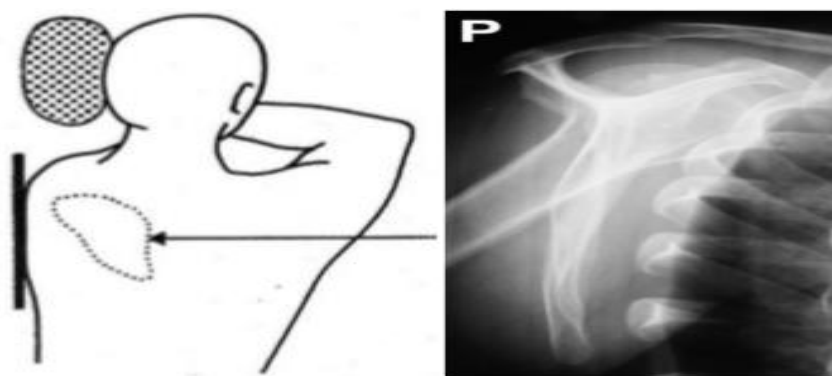


Obrázek 25 Vlevo náčrt, vpravo snímek předozadní projekce lopatky²⁴

5.26 Lopatka – scapula: bočná, mediolaterální projekce

Pacient se položí na bok vyšetřované strany na snímkovací stůl, nebo se postaví k vertigrafu vyšetřovanou lopatkou bokem. Horní končetinu předpaží a nevyšetřovanou stranou se skloní ke stolu, aby rovina lopatky byla kolmá se snímkovacím stolem. Při této projekci musí radiologický asistent dát povel pacientovi: nadechnout, zadržet dech a nedýchat, nevydechnout. Snímek lze provést i ve stoje u vertigrafu, ale záleží na stavu pacienta. [8], [9]

Centrální paprsek centrujeme mediolaterálně na střed lopatky. Na správném snímku uvidíme nezkráceně celou lopatku, processus coracoideus a konec klíční kosti. Vnitřní plocha lopatky musí být řádně odprojikována od žeber. [8], [9]



Obrázek 26 Vlevo náčrt, vpravo bočné mediolaterální projekce lopatky²⁵

²⁴ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

²⁵ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny.

5.27 Kost klíční (clavicula): zadopřední, dorzoventrální projekce

Pacient je vleže nebo ve stoje u vertigrafu, a to v závislosti na svém zdravotním stavu. Hrudník je směrem ke snímkovacímu stolu, pod dolní část hrudi dáme polštářek z důvodu lepšího dolehnutí klíčku na stůl. Pacient u této projekce nesmí dýchat. [8], [9]

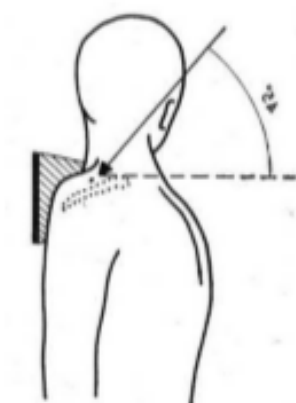
Centrální paprsek zaměřujeme kolmo na střed klíční kosti. Správně provedenou projekci poznáme podle zobrazení celého klíčku včetně jeho skloubení. [8], [9]



Obrázek 27 Vlevo náčrt, vpravo bočné mediolaterální, transtorakální projekce ramene²⁶

5.28 Kost klíční (clavicula): šikmá zadopřední, dorzoventrální, kraniokaudální projekce

Pacient se položí na břicho na snímkovací stůl. Horní končetiny má podél těla a pod břichem se vypodloží poduškou kvůli zvýšení dolní části hrudníku, aby mohl klíček rovnoměrně dolehnout na stůl. Pacient u tohoto snímku opět nedýchá. [8], [9] Centrální paprsek směřujeme na střed klíční kosti a rentgenku musíme naklonit v úhlu 45° kraniokaudálně. Na správně provedené projekci uvidíme celou klíční kost včetně jejích obou konců. [8], [9]



Obrázek 28 Vlevo náčrt, vpravo snímek mediolaterální, transtorakální projekce ramene²⁷

²⁶ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s., FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.

²⁷ SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.)

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Metodika a cíle práce

Praktická část vychází z dat získaných z dotazníkového šetření, kterého se účastnili studenti 2. ročníku oboru radiologický asistent po odzkoušení větvených scénářů, které jsem zaměřila na radiodiagnostické zobrazování horní končetiny.

Dotazník byl zcela anonymní a obsahoval 19 otázek. Jednalo se tedy o kvantitativní průřezové šetření. Scénáře společně s dotazníkem byly studentům zaslány elektronicky. Na dotazníkové otázky odpovědělo 24 respondentů, z nichž bylo 20 žen a 4 muži. Výzkum jsem prováděla v rozmezí od 5. 3. 2021 do 15. 3. 2021.

Simulace byly vytvořeny za účelem provádění rentgenových projekcí horní končetiny. Simulace jsou zároveň zaměřeny na anatomii horní končetiny a etické chování radiologického asistenta směrem k pacientovi.

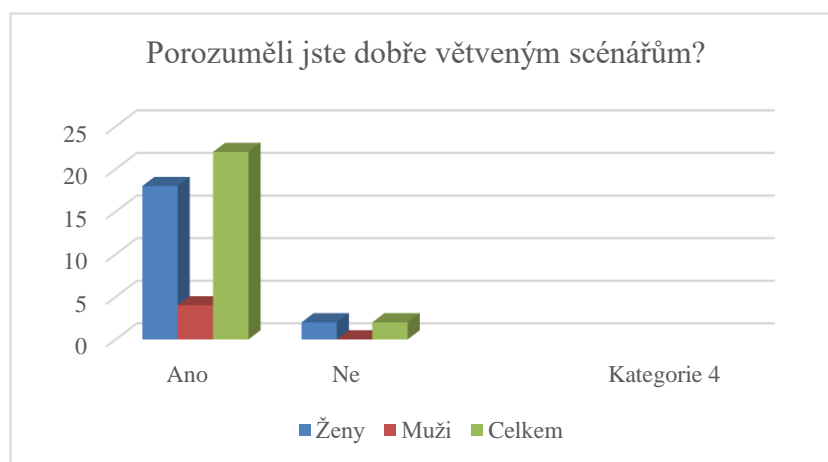
Názvy jednotlivých simulací:

1. Phalanges digitorium manus,
2. Ossa metacarpi,
3. Ossa carpi,
4. Ossa manus,
5. Radius a ulna,
6. Ossa antebrachii,
7. Humerus,
8. Scapula,
9. Projekce klíční kosti.

6.2 Vyhodnocení dotazníku – Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony

Otázka č. 2

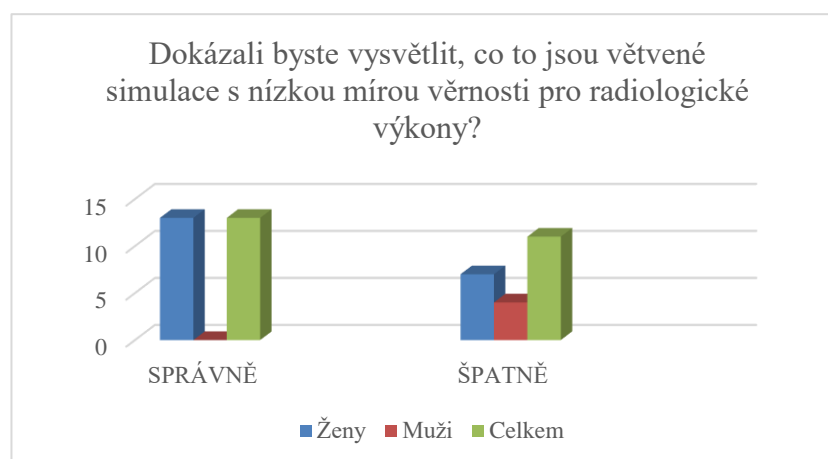
Na otázku „Porozuměli jste dobře větveným scénářům?“ odpovědělo „ano“ 22 respondentů, z nichž bylo 18 žen a 4 muži. Volbu „ne“ zvolili 2 respondenti – 2 ženy a 0 mužů. Výsledky přehledně zobrazuje graf 1.



Graf 1 Hodnocení otázky č. 2

Otázka č. 3

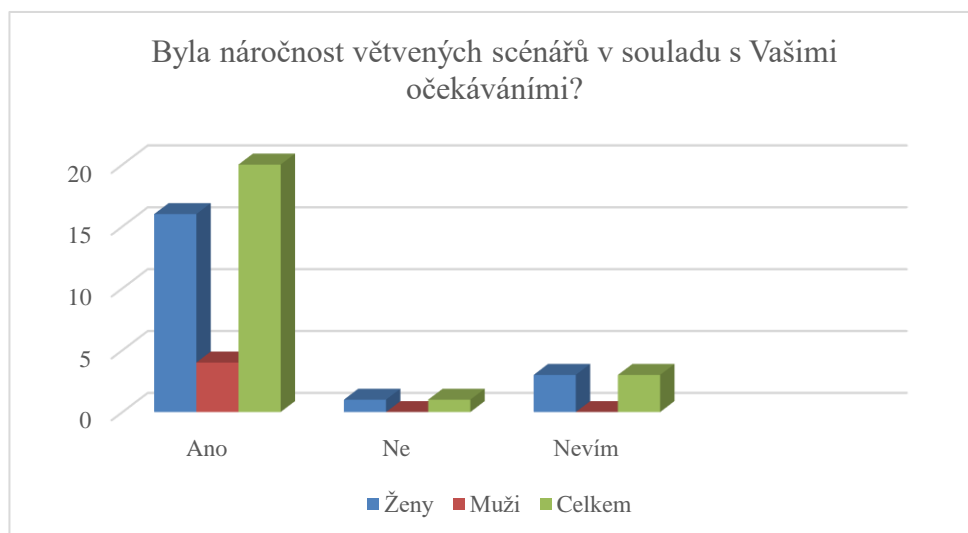
Na otázku „Dokázali byste vysvětlit, co to jsou větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony?“ odpovědělo správně 13 respondentů, z toho 13 žen a 0 mužů. Špatnou odpověď uvedlo 11 respondentů, z toho 7 žen a 4 muži. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 2.



Graf 2 Hodnocení otázky č. 3

Otázka č. 4

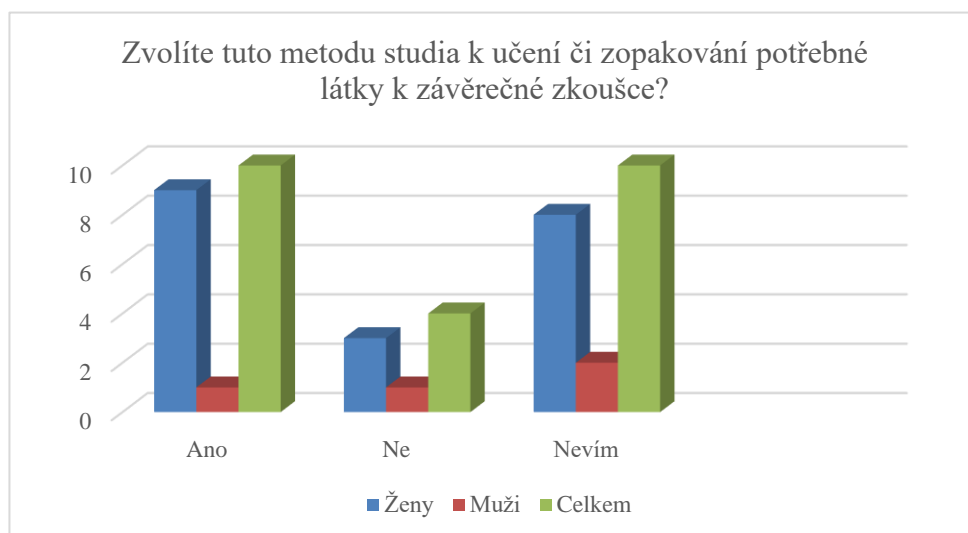
Na otázku „Byla náročnost větvených scénářů v souladu s Vašimi očekáváními?“ odpovědělo „ano“ 20 respondentů, z nich bylo 16 žen a 4 muži. Odpověď „ne“ uvedl 1 respondent – žena. „Nevím“ odpověděli 3 respondenti – ženy. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 3.



Graf 3 Hodnocení otázky č. 4

Otázka č. 5

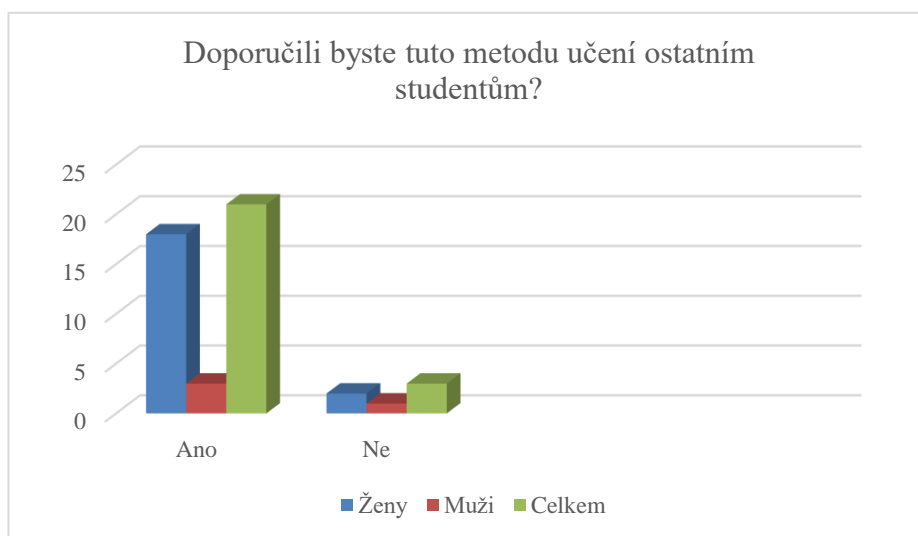
Na otázku „Zvolíte tuto metodu studia k učení či zopakování potřebné látky k závěrečné zkoušce?“, odpovědělo „ano“ 10 respondentů, z toho 9 žen a 1 muž. „ne“ odpověděli 4 respondenti, z toho 3 ženy a 1 muž. „Nevím“ odpovědělo 10 respondentů, z toho 8 žen a 2 muži. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 4.



Graf 4 Hodnocení otázky č. 5

Otázka č. 6

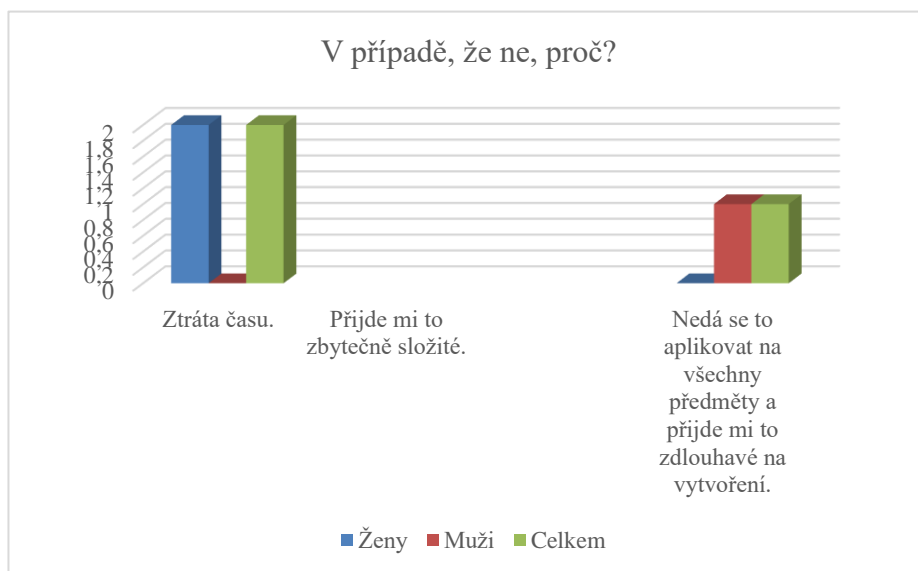
Na otázku „Doporučili byste tuto metodu učení ostatním studentům?“, odpovědělo „Ano“ 21 respondentů, z toho 18 žen a 3 muži. „Ne“ odpověděli 3 respondenti, z toho 2 ženy a 1 muž. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 5.



Graf 5 Hodnocení otázky č. 6

Otázka č. 7

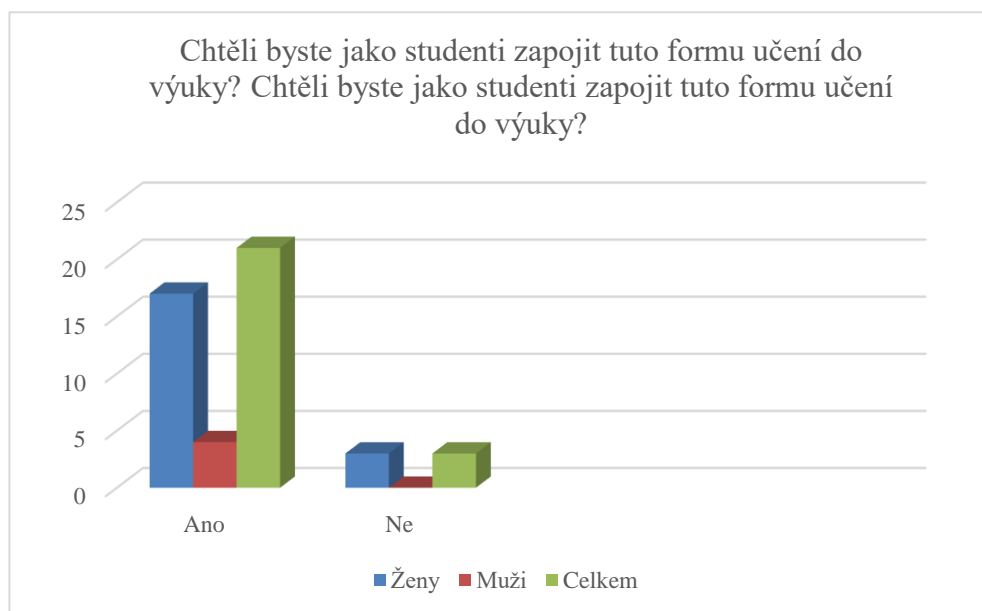
Na otázku „V případě, že ne, proč?“, odpověděli 3 respondenti, z toho 2 ženy a 1 muž. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 6.



Graf 6 Hodnocení otázky č. 7

Otázka č. 8

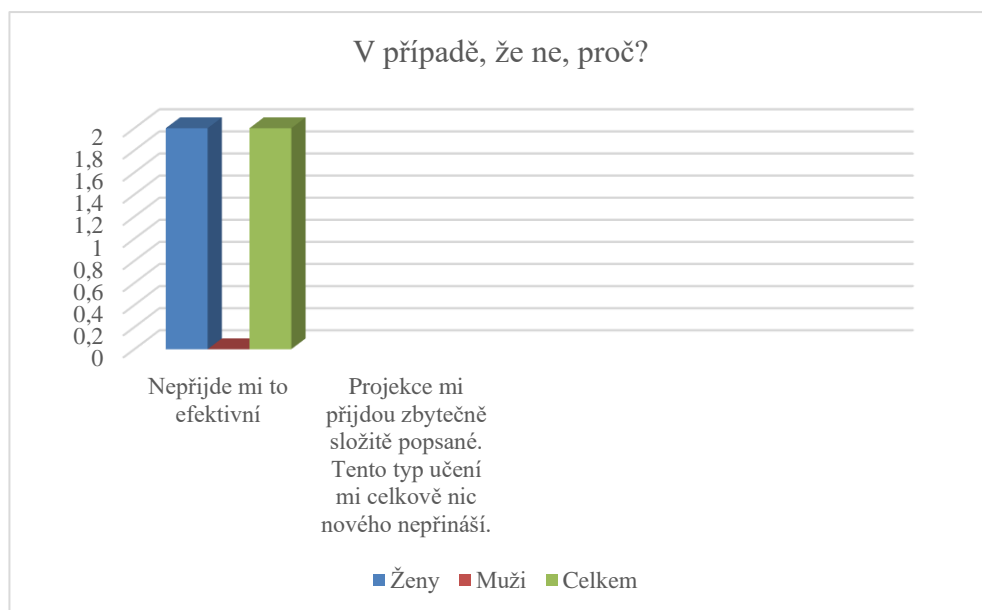
Na otázku „Chtěli byste jako studenti zapojit tuto formu učení do výuky?“ odpovědělo „ano“ 21 respondentů, z nichž bylo 17 žen a 4 muži. Odpověď „ne“ uvedli 3 respondenti – 3 ženy. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 7.



Graf 7 Hodnocení otázky č. 8

Otázka č. 9

Na otázku „V případě, že ne, proč? (navazující k otázce č. 8 „Chtěli byste jako studenti zapojit tuto formu učení do výuky?“), odpověděli 2 respondenti, z toho 2 ženy a 0 mužů. Přehledně je výsledek zobrazený v grafu 8.



Graf 8 Hodnocení otázky č. 9

Otázka č. 10

Na otázku „Jak by bylo možné větvené scénáře vylepšit?“ odpovědělo 24 respondentů, z nich 20 žen a 4 muži.

Odpovědi některých respondentů:

- Za mě perfektní.
- Možná, více zestručnit.
- Scénáře se mi líbí, ale pro mě tento typ učení nevyhovuje.
- Prohloubit je a přidat více možností, jak může daná simulace skončit.
- Myslím si, že není potřeba větvené scénáře nijak vylepšovat.
- Zařazení dalších aktivit - např. seřadit něco, označit zadaný pojem na obrázku, možná doplnit RTG snímky konkrétní situace.

6.3 Vyhodnocení větvených scénářů s nízkou mírou věrnosti

Hodnocení 1. Scénáře Phalanges digitorium manus

První scénář s názvem „Phalanges digitorium manus“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z toho bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 33 uzlů. K absolvování celého scénáře stačí projít 17 uzlů. Každý uzel tvořil jedno rozhodnutí, které musel student učinit. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 9.

K dokončení bylo nejméně potřeba 18 kroků, nejvíce pak 19.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 1 minutu a 48 sekund. Nejvíce se respondenti zdrželi u kroku 2 „Anamnéza“, a to 23 sekund. Nejméně času strávili u kroku 17 „Léčba“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 18. Nejdelší čas projití scénáře bylo 5 minut 52 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdržel u kroku 2 „Anamnéza“, a to 80 sekund. Nejméně času u kroku 16 „Špatně“, a to 3 sekundy, jedná se o uzel, kdy respondent dojde k chybné odpovědi a nelze tak pokračovat ve scénáři dále. Konečný počet kroků v tomto případě byl 19. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 10.

Tabulka 1 Hodnocení 1. scénáře, uzle²⁸

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	17	18
Maximum na projití	33	19

²⁸ Vlastní zpracování.

Tabulka 2 Hodnocení 1. scénáře, čas²⁹

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	1 min. 48 s
Maximum na celou simulaci	5 min. 52 s
Minimum na uzel	3 s
Maximum na uzel	80 s

Hodnocení 2. scénáře Ossa metacarpi

Druhý scénář s názvem „Ossa metacarpi“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z toho bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 28 uzlů. K projití scénáře až do konce stačí projít 15 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 11.

K dokončení bylo nejméně potřeba 16 kroků, nejvíce pak 17.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 1 minutu a 15 sekund. Nejvíce se re zdrželi u kroku 2 „Anamnéza“, a to 15 sekund. Nejméně času strávili u kroku 15 „Informovanost pacienta ohledně léčby“, a to 4 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě byl 16. Nejdelší čas projití scénáře byl 3 minuty 17 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 8 „Zápěstí – zadopřední, dorzovolární projekce“. a to 71 sekund. Nejméně času zabral krok 1 „Ossa metacarpi“, a to 3 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 17. Výsledek je přehledně zobrazen v tabulce 12.

Tabulka 3 Hodnocení 2. scénáře, uzle³⁰

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	15	16
Maximum na projití	28	17

Tabulka 4 Hodnocení 2. scénáře, čas³¹

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	1 min. 15 s
Maximum na celou simulaci	3 min. 17 s
Minimum na uzel	3 s
Maximum na uzel	71 s

²⁹ Vlastní zpracování.

³⁰ Vlastní zpracování.

³¹ Vlastní zpracování.

Hodnocení 3. scénáře Ossa carpi

Třetí scénář s názvem „Ossa carpi“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z toho bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 40 uzlů. K projití scénáře až do konce stačí projít 20 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazen v tabulce 13.

K dokončení bylo nejméně potřeba 21 kroků, nejvíce pak 25.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 3 minut a 30 sekund. Nejvíce se re zdrželi u kroku 16 „CP Zápěstí – šikmá, dorzovolární projekce“, a to 24 sekund. Nejméně času strávili u kroku 20 „CP Zápěstí – šikmá, volodorzální projekce“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 21. Nejdelší čas projití scénáře bylo 5 minut 7 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 9 „Zápěstí – zadopřední, dorzovolární projekce“, a to 52 sekund. Nejméně času u kroku 1 „Ossa carpi“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 25. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 14.

Tabulka 5 Hodnocení 3. scénáře, uzle³²

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	20	21
Maximum na projití	40	25

Tabulka 6 Hodnocení 3. scénáře, čas³³

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	3 min. 30 s
Maximum na celou simulaci	5 min. 7 s
Minimum na uzel	4 s
Maximum na uzel	52 s

Hodnocení 4. scénáře Ossa manus

Čtvrtý scénář s názvem „Ossa manus“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z toho bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 32 uzlů. K projití scénáře až do konce stačí projít 15 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 15.

K dokončení bylo nejméně potřeba 17 kroků, nejvíce pak 18.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 3 minuty a 5 sekund. Nejvíce se re zdrželi u kroku 6 „Projekce“, a to 24 sekund. Nejméně času strávili u kroku 8 „Centrace paprsku Ruka

³² Vlastní zpracování.

³³ Vlastní zpracování.

– zadopřední, dorzovolární projekce“, a to 5 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě bylo 17. Nejdelší čas projití scénáře byl 6 minut 6 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 10 „Správný snímek Ruka – zadopřední, dorzovolární projekce“, a to 65 sekund. Nejméně času u kroku 17 „Správně prokázaný snímek Ruka – bočná, radioulnární projekce“, a to 5 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě bylo 18. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 16.

Tabulka 7 Hodnocení 4. scénáře, uzle³⁴

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	15	17
Maximum na projití	32	18

Tabulka 8 Hodnocení 4. scénáře, čas³⁵

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	3 min. 5 s
Maximum na celou simulaci	6 min. 6 s
Minimum na uzel	5 s
Maximum na uzel	65 s

Hodnocení 5. scénáře Radius a ulna

Pátý scénář s názvem „Radius a ulna“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z nich bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 26 uzlů. K absolvování celého scénáře stačí projít 13 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 17.

K dokončení bylo nejméně potřeba 14 kroků, nejvíce pak 15.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 2 minuty a 51 sekund. Nejvíce se re zdrželi u kroku 13 „Příchod k lékaři CHIR“, a to 16 sekund. Nejméně času strávili u kroku 12 „Hotové snímky“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 14. Nejdelší čas projití scénáře byl 4 minuty 14 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 7 „Centrace paprsku u Předloktí – předozadní, ventrodorzální projekce“, a to 55 sekund. Nejméně času strávili u kroku 8 „Správná projekce Předloktí – předozadní, ventrodorzální projekce“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 15. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 18.

³⁴ Vlastní zpracování.

³⁵ Vlastní zpracování.

Tabulka 9 Hodnocení 5. scénáře, uzle³⁶

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	26	14
Maximum na projití	13	15

Tabulka 10 Hodnocení 5. scénáře, čas³⁷

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	2 min. 51 s
Maximum na celou simulaci	4 min. 14 s
Minimum na uzel	55 s
Maximum na uzel	4 s

Hodnocení 6. scénáře Ossa antebrachii

Šestý scénář s názvem „Ossa antebrachii“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z nichž bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 30 uzlů. K projití scénáře až do konce stačí projít 12 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 19.

K dokončení bylo nejméně potřeba 25 kroků, nejvíce pak 30.

Čas k projití scénáře zabral nejméně 2 minut a 31 sekund. Nejvíce se respondenti zdrželi u kroku 5 „Předloktí – předozadní, ventrodorzální projekce“ a to 31 sekund. Nejméně času strávili u kroku 5 „Chyba“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 25. Nejdelší čas projití scénáře byl 7 minut a 26 sekund. Nejvíce se zdrželi u kroku 12 „Správně prokázaný snímek Předloktí – předozadní, ventrodorzální projekce“, a to 67 sekund. Nejméně času strávili u kroku 4 „Anamnéza“, a to 6 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě byl 30. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 20.

Tabulka 11 Hodnocení 6. scénáře, uzle³⁸

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	12	25
Maximum na projití	30	30

³⁶ Vlastní zpracování.

³⁷ Vlastní zpracování.

³⁸ Vlastní zpracování.

Tabulka 12 Hodnocení 6. scénáře, čas³⁹

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	2 min. 31 s
Maximum na celou simulaci	7 min. 26 s
Minimum na uzel	6 s
Maximum na uzel	67 s

Hodnocení 7. scénáře Humerus

Sedmý scénář s názvem „Humerus“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření – 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 37 uzlů. K projití scénáře až do konce stačí projít 15 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 21.

K dokončení bylo nejméně potřeba 15 kroků, nejvíce pak 22.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 6 minut a 30 sekund. Nejvíce se re zdrželi u kroku 13 „Co musí být zachyceno na správné ventrodorzální projekci humeru?“, a to 50 sekund. Nejméně času strávili u kroku 3 „Alergická anamnéza: Penicilin“, a to 10 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě byl 15. Nejdelší čas projití scénáře byl 11 minut a 42 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 13 „Fyzikální vyšetření“, a to 267 sekund. Nejméně času u kroku 10 „RTG vyšetření humeru“, a to 10 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě byl 22. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 22.

Tabulka 13 Hodnocení 7. scénáře, uzle⁴⁰

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	15	15
Maximum na projití	22	22

Tabulka 14 Hodnocení 7. scénáře, čas⁴¹

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	6 min. 30 s
Maximum na celou simulaci	11 min. 42 s
Minimum na uzel	10 s
Maximum na uzel	267 s

³⁹ Vlastní zpracování.

⁴⁰ Vlastní zpracování.

⁴¹ Vlastní zpracování.

Hodnocení 8. scénáře Scapula

Osmý scénář s názvem „Scapula“ vyzkoušelo 24 respondentů jako v dotazníkovém šetření, z toho 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 27 uzlů. K projití simulace až do konce stačí absolvovat 14 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 23.

K dokončení bylo nejméně potřeba 15 kroků, nejvíce pak 22.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 6 minut a 15 sekund. Nejvíce se zdrželi u kroku 6 „Scapula – předozadní, ventrodorzální projekce“, a to 58 sekund. Nejméně času strávili u kroku 1 „Scapula“, a to 4 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 15. Nejdelší čas projití scénáře byl 11 minut a 42 sekund. Nejvíce se v tomto případě zdrželi u kroku 5 „Fyziologické funkce jsou v normě. Celkové vyšetření:“, a to 137 sekund. Nejméně času u kroku 12 „Špatně“, a to 3 sekundy. Konečný počet kroků v tomto případě byl 22. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 24.

Tabulka 15 Hodnocení 8. scénáře, uzle⁴²

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	14	15
Maximum na projití	27	22

Tabulka 16 Hodnocení 8. scénáře, čas⁴³

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	6 min. 15 s
Maximum na celou simulaci	11 min. 42 s
Minimum na uzel	4 s
Maximum na uzel	137 s

Hodnocení 9. scénáře Projekce klíční kosti

Devátý scénář s názvem „Projekce klíční kosti“ vyzkoušelo 24 respondentů, jako v dotazníkovém šetření, z toho bylo 20 žen a 4 muži. Scénář se skládá z 36 uzlů. K projití simulace až do konce stačí projít 20 uzlů. Přehledně je výsledek zobrazený v tabulce 25.

K dokončení bylo nejméně potřeba 25 kroků, nejvíce pak 30.

Čas k projití scénáře zabral respondentům nejméně 8 minut a 36 sekund. Nejvíce se re zdrželi u 15 kroku „První snímek byl zhotoven správně“, a to 57 sekund. Nejméně času strávili u kroku 21 „Jaká bude léčba?“, a to 6 sekund. Konečný počet kroků v tomto případě byl 25. Nejdelší

⁴² Vlastní zpracování.

⁴³ Vlastní zpracování.

čas projití scénáře byl 9 minut. Nejvíce se zdrželi u kroku 8 „Dali jste pacientovi ochrannou olověnou zástěru“, a to 68 sekund. Nejméně času u kroku 21 „Jaká bude léčba?“ a to 11 sekund. Konečný počet kroků byl 30. Přehledně je výsledek zobrazen v tabulce 17.

Tabulka 17 Hodnocení 9. scénáře, uzle⁴⁴

Uzly	Vytvořeno	Respondenti
Minimum na projití	20	25
Maximum na projití	36	30

Tabulka 18 Hodnocení 9. scénáře, čas⁴⁵

Čas	Respondenti
Minimum na celou simulaci	8 min. 36 s
Maximum na celou simulaci	9 min.
Minimum na uzel	6 s
Maximum na uzel	68 s

Časová náročnost 9 scénářů

Nejvíce časové náročný byl scénář č. 7 – Humerus, který zabral 11 minut a 42 s. Nejméně času vyžadoval scénář č. 2 s názvem – Ossa metacarpi, a to 1 minutu 15 s. Nejmenší časový usek na uzel byl 3 s/uzel a nejdelší 267 s/uzel. Vše je podrobně zpracované v tabulce č. 19.

Tabulka 19 Celková časová náročnost⁴⁶

Simulace	Čas – celý scénář	Čas – jednotlivý uzel	Časová náročnost
1. Phalanges digitorium manus	1 min. 48 s	3 s	
2. Ossa metacarpi	1 min. 15 s	3 s	NEJKRATŠÍ
3. Ossa carpi	3 min. 30 s	4 s	
4. Ossa manus	3 min. 5 s	5 s	
5. Radius a ulna	2 min. 51 s	4 s	
6. Ossa antebrachii	2 min. 31 s	6 s	
7. Humerus	11 min. 42 s	267 s	NEJDELŠÍ
8. Scapula	6 min. 15 s	4 s	
9. Projekce klíční kosti	8 min. 36 s	6 s	

⁴⁴ Vlastní zpracování.

⁴⁵ Vlastní zpracování.

⁴⁶

7 DISKUZE

Mezi výzkumné cíle bakalářské práce s názvem „Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti“ bylo zjistit, zda by studentům oboru radiologický asistent, vyhovovala stanovená učební technika, která by jim mohla zpestřit výuku, být nápomocna v opakování radiodiagnostiky v rámci zkoušek nebo jen v procvičování získaných znalostí, zjistit náročnost vytvořených scénářů, zjistit názor respondentů na doplnění výuky o simulace s nízkou mírou věrnosti.

Ve studii VIRTUAL PATIENT byly vyhodnoceny data od 35 akademických pracovníků, kteří dříve vyvinuli vlastní simulace s nízkou mírou věrnosti. Studie ukázala, že 60 % respondentů nevědělo, co to jsou větvené simulace před svým vývojem. [13] V našem výzkumu byla znalost VS také jednou z domén a výsledkem byla úspěšnost 54 %. Nejvýraznější pokles byl u 46 % respondentů – 4 mužů a 7 žen.

Studii zaměřenou na vývoj simulací vytvořil autor A. Ryška na souboru 20 scénářů, které uvedl do provozu pro 4. ročník vysokoškolského doktorského studijního plánu (interní medicína) na Lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Hradci Králové. Výsledky této studie vycházely z dat získaných v anonymním dotazníku, jenž vyplňovali učitelé a studenti s pozitivní zpětnou vazbou. Dle výsledků byly ohlasy na scénáře pozitivní ze strany učitelů i studentů. Nejvíce studenti ocenili propojení her a prostředí podporující multimédia. [14] Větvené scénáře byly použity i v našem výzkumu, a to v souboru 9 simulací pro 2. ročník studentů oboru RA. Výsledky našeho výzkumu byly obdobné, studenti si chválili propracované scénáře a využití v domácím prostředí bez nutnosti přítomnosti v učebně fakulty. Komentáře nebyly jen kladné, jedním z návrhů na zlepšení vytvoření scénářů bylo prohloubit děj a doplnit jej o příslušné obrázky k jednotlivým uzlům.

Díky naší studii si studenti uvědomí, kde nejčastěji chybovali, a budou tak schopni podobným chybám v budoucnu předcházet.

Autoři Lichnovská R., Krajčí D., Erdösová B. ve svém článku „Naše zkušenosti s e-learningovou metodou výuky praktické histologie“ uvádí, že použití moderní technologie činí tento předmět zajímavějším. [17] Stimuluje zapojení studentů během praktické výuky a jejich samostatnou práci a učitel tak může při výuce studentů plnit funkci jejich průvodce. V našem výzkumu byl prokázán stejný výsledek. Pokud student pracuje samostatně, učitel může ze získaných dat a reakcí studenta podat zpětnou vazbu k dané problematice.

Na otázku číslo 3 „Dokázali byste vysvětlit, co to jsou větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony?“ správně odpovědělo 13 respondentů, 11 uvedlo špatnou odpověď.

Z toho plyne, že více než polovina pochopila rozdíl mezi simulacemi s nízkou a vysokou mírou věrnosti.

Z vyhodnocení otázky č. 4 „Byla náročnost větvených scénářů v souladu s Vašimi očekáváními?“ vyplývá, že scénáře byly v souladu s představami většiny respondentů.

U otázky číslo 5 „Zvolíte tuto metodu studia k učení či zopakování potřebné látky k závěrečné zkoušce?“ odpovědělo 10 respondentů „ano“, 4 respondenti „ne“, zbylých 10 respondentů si není jisto, zda by tuto formu učení využili.

Odpovědi na otázku číslo 6 „Doporučili byste tuto metodu učení ostatním studentům?“ mne mile překvapily, Téměř všichni respondenti by tuto metodu učení doporučili ostatním studentům, z počtu 21 by jich pouze 3 tuto metodu nedoporučili.

Otázka číslo 7 navazovala na otázku č. 6 a zněla: „V případě, že ne, proč?“ Na tuto otázku 3 respondenti uvedli: „Ztráta času. Přijde mi to zbytečně složité.“ „Nedá se to aplikovat na všechny předměty.“ „Přijde mi to zdlouhavé na vytvoření.“

Z odpovědí na otázku číslo 8 „Chtěli byste jako studenti zapojit tuto formu učení do výuky?“ a otázku číslo 9 „V případě, že ne, proč?“ jsem se dozvěděla, že 21 respondentů by bylo pro zapojení scénářů s nízkou mírou věrnosti do výuky. Studenti, kteří byli proti uváděli: „Nepřijde mi to efektivní.“ „Projekce mi přijdou zbytečně složité popsané.“ „Tento typ učení mi celkově nic nového nepřináší.“

Jedna z odpovědí na otázku č. 10 obsahovala návrh na obohacení větvené scénáře o konkrétní RTG snímky a prohloubení jejich děje. Jiní by zase ocenili, kdyby se větvené scénáře zestručnily. Ostatní studenti byli spokojeni s provedením simulací a žádné změny by u nich neprováděli.

ZÁVĚR

Všech stanovených cílů bylo dosaženo. Zaprvé, zjistit, zda by tuto metodu učení uvítali studenti ve svých hodinách či ji zapojili při opakování učiva. Zadruhé, poukázat na přínos větvených simulací ve výuce a dostat tak tuto problematiku do širšího povědomí učitelů a studentů.

Výzkum jsem prováděla pomocí dotazníku, který jsem sestavila a zaslala společně se scénáři s nízkou mírou věrnosti studentům, kteří po odzkoušení jednotlivých simulací odpovídali na otázky. Data z dotazníku jsem vyhodnocovala jednotlivě a výsledky zpracovala do tabulek a grafů.

Výše popsané úkoly jsem splnila a vyhodnocením grafů jsem zjistila, že většina studentů by uvítala tuto metodu učení ve své hodině nebo ji alespoň v budoucnu využila k opakování naučené látky.

Teoretická část bakalářské práce popisuje rozdíl mezi simulacemi s nízkou a vysokou mírou věrnosti, zároveň tyto pojmy vysvětluje. Dále je zaměřena na skiagrafické zobrazení horní končetiny, její anatomii a možné anomálie tak, aby byl student schopen rozpoznat jednotlivé části na rentgenových projekcích.

V praktické části můj výzkum zaměřila na vytvoření několika větvených simulací s nízkou mírou věrnosti a jejich následné odzkoušení na studentech 2. ročníku. Před zpracováním dat ze scénářů jsem se domnívala, že respondenti stráví nejvíce času u volby správné projekce a polohy pacienta při snímkování. Tato domněnka se mi však vyhodnocením jednotlivých simulací nepotvrdila, studenty nejvíce zdrželo seznamování se s anamnézou pacientů.

Větvené simulace s nízkou mírou věrnosti jsem zaměřila na projekce horní končetiny společně s její anatomií, etikou radiologického asistenta a radiační ochranou personálu a pacienta. Zkušebních simulací bylo 9, studenti měli tedy ověřit své znalosti a vyzkoušet jinou metodu učení. Mojí druhou hypotézou bylo, že se tato metoda učení bude studentům především líbit a vyhovovat jim více než jiná forma učení. Tato hypotéza byla následně potvrzena dotazníkovým šetřením.

POUŽITÁ LITERATURA

1. ABDULMOHSEN, H. Al-Elq. Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family and Community Medicine*, 2010 Jan-Apr; roč. 17, č. 1, s. 35-40. ISSN: 2230-8229.
2. B. BRAUN MEDICAL S.R.O. Potřebujeme kulturu, která by nám na odděleních dovolila přiznat chybu. *Braunoviny*, 2017.
3. FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. Praktická skiografie I.: Skiografické zobrazení skeletu horní a horní končetiny. 1. vydání. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009. 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3.
4. Games for Health (2009). "About Us." Retrieved October 1, 2009, from www.gamesforhealth.org/aboutus.html.
5. Holtschneider, M.E. (2009). "Simulation Learning Modalities: Going Beyond Sim Man!" Concurrent session, NNSDO 2009 convention, July 11, 2009, Philadelphia.
6. Chlupová J, Prokopová T, Štourač P, Harazim H, Hudec J, Kosinová M, Kovář M, Smékalová O, Křikava I, Štoudek R, Klincová M, Schwarz D. Deset let s AKUTNĚ.CZ®. *MEFANET Journal* 2019; 6 (1): 9-17. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20180425>.
7. CHUDÁČEK, Zdeněk. Radiodiagnostika: 1. část. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. 293 s. ISBN 80-7013-114-4
8. Karasmani AZ, Antoniou PE, Bamidis PD. Virtuální patientské případy: používat nebo nepoužívat? Zkoumání postojů tvůrců proti jejich použití v pregraduálním lékařském vzdělávacím programu. *MEFANET Journal* 2017; 5 (1): 6-12. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20160422>.
9. Lichnovská R, Krajčí D, Erdösová B, Krajčí D. Naše zkušenosti s e-learningovou metodou výuky praktické histologie. *MEFANET Journal* 2015; 3 (2): 48-53. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20150525>.
10. Majerník J, Gonsorčík J. Vývoj databáze klinických kazuistik pro zlepšení přípravy studentů medicíny na výuku u postele a klinickou praxi. *MEFANET Journal* 2019; 6 (1): 3-8. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20180413>.
11. Pokorná A, Knight A. Rozvoj příležitostí emoční inteligence s reflexními strategiemi s využitím tréninku založeného na videu. *MEFANET Journal* 2015; 3 (2): 43-47. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20150506>.

12. Schwarz D, Kavia S. Uživatelské příběhy vám mohou pomoci utvářet design vzdělávacího projektu: zkušenost z WAVES. MEFANET Journal 2016; 4 (2): 65-70. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20170126>.
13. SICE simulační centrum: simulační vzdělávání. *SICE simulační vzdělávání: simulační vzdělávání* [online]. Brno, 2012, 2015 [cit. 2019-10-26]. Dostupné z: <http://www.sice.cz/simulacni-vzdelavani/>
14. Strategies for nurse managers: Simulation learning modalities: Going beyond the basics. [online]. Amerika: Magnet Recognition Program®, 2009, 2009 [cit. 2019-10-26]. Dostupné z: http://www.strategiesfornursemanagers.com/content-print.cfm?content_id=243687&oc_id=602
15. SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.
16. Tachecí I, Ryška A. Virtuální případy ve výuce vnitřního lékařství. MEFANET Journal 2015; 3 (1): 21–27. Dostupné na WWW: <http://mj.mefanet.cz/mj-20150614>.
17. ŽVÁK, Ivo. Traumatologie ve schématech a RTG obrazech. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1347-0.

PŘÍLOHY

Dotazník pro studenty 3. ročníku, obor radiologický asistent

Hodnocení větvených scénářů s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony

Dobrý den,

Jmenuji se Hana Šetinová a jsem studentkou 3. ročníku radiologického asistenta na UPCE. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění krátkého dotazníku ohledně spokojenosti větvených scénářů, které jste si mohli vyzkoušet v rámci opakování studia radiodiagnostiky k závěrečné zkoušce. Můžete ho mít otevřený při zkoušení větvených simulací a zároveň to vyplnit. Tento dotazník je určený pro studenty 2. ročníku RA 2021 a bude sloužit k praktické části mé bakalářské práce.

Děkuji, že budete věnovat několik minut Vašeho času k vyplnění otázek.

1. Jste muž, nebo žena?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Žena
- ☐ Muž

2. Porozuměli jste dobře větveným scénářům?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Ano
- ☐ Ne

3. Dokázali byste vysvětlit, co to jsou větvené simulace s nízkou mírou věrnosti pro radiologické výkony?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Mohou být založené na papíře, nebo počítači, Větvené simulace - zde se může student točit v kruhu a nemusí dojít k správnému výsledku
- ☐ Jedná se o formu výuky, kdy student je součástí vytvořeného scénáře a dochází k interakci s okolím a simulátorem, v našem případě s pacientem (figurínou), která mu dává zpětnou vazbunapodobuje FF

4. Byla náročnost Větvených scénářů v souladu s Vašimi očekáváními?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Ano

- ☐ Ne
- ☐ Nevím

5. Zvolíte tuto metodu studia k učení či zopakování potřebné látky k závěrečné zkoušce?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☐ Nevím

6. Doporučili byste tuto metodu učení ostatním studentům?

Vyberte jednu odpověď

- ☐ Ano
- ☐ Ne

7. V případě, že ne, proč?

- ☐ Napište jedno nebo více slov...

8. Chtěli byste jako studenti zapojit tuto formu učení do výuky?

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- ☐ Ano
- ☐ Ne

9. V případě, že ne, proč?

- ☐ Napište jedno nebo více slov...

10. Jak by bylo možné větvené scénáře vylepšit?

- ☐ Napište jedno nebo více slov...