



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců

**Analysis of the operational provision of
hearing screening in newborns**

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Petr Kudrna, Ph.D.

Bc. Lucie Horáčková

Kladno 2020

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Horáčková** Jméno: **Lucie** Osobní číslo: **419283**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
Studijní obor: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců

Název diplomové práce anglicky:

Analysis of introduction of hearing screening in newborns into operation

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je vypracovat analýzu provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců ve zdravotnických zařízeních v ČR. Identifikujte standardní postupy a alternativní zajištění realizované v běžné praxi a porovnejte je s aktuálními požadavky legislativy. Zjistěte časové zatížení personálu při vyšetření typu BERA a OAE. Porovnejte pořizovací ceny a technické parametry přístrojů dostupných na trhu a stanovte provozní náklady na vyšetření pomocí metody OAE a BERA alespoň ve dvou typech zdravotnických provozů. Následně navrhnete optimální počet přístrojů na vyšetření OAE na pracovišti a optimalizaci provozních nákladů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] FELDSTEIN, Paul J., Health care economics, ed. 5, Clifton Park, 2002, ISBN 0766806995
- [2] GROH, Daniel, Vyšetřování sluchu u novorozenců, 2016, <https://www.sancedetem.cz/cs/hledam-pomoc/deti-se-zdravotnim-postizenim/deti-s-jinym-zavaznym-zdravotnim-znevychodnenim/onemocneni-ucha-u-deti/vysetrov>
- [3] Komínek, D.M.P., Havlíková, M.E., Poláčková, M.R., Zeleník, M.K, Screening sluchu u novorozenců - jaká je role dětských lékařů?, Pediatr. prax, ročník 13, číslo 5, 2012

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Petr Kudrna, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **10.02.2020**

Platnost zadání diplomové práce: **19.09.2021**


prof. Ing. Peter Kneppo, DrSc., dr.h.c.
popis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
popis děkana(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 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.

V Kladně 21. 05. 2020

.....
Bc. Lucie Horáčková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala Ing. Petrovi Kudrnovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnoval. Poděkování patří také lékařům a odborníkům v oboru otorinolaryngologie a porodnictví, kteří mi byli ochotni poskytnout potřebné informace.

ABSTRAKT

Analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců

Cíle studie: Hlavním cílem diplomové práce bylo provedení analýzy a zhodnocení provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců na novorozeneckých odděleních v České republice. Dalším cílem bylo provedení detailní analýzy a porovnání přístrojů, které se využívají k vyšetření screeningu sluchu, a také zhodnocení provozních nákladů vznikající při vyšetření screeningu sluchu pomocí metody otoakustických emisí (OAE) a automatických evokovaných potenciálů z mozkového kmene (ABR).

Metody: Zhodnocení provozního zajištění screeningu sluchu v nemocnicích v České republice bylo provedeno na základě 22 otázek v dotazníkovém šetření a na základě literární rešerše. Výpočet nákladů obou metod pro screening sluchu byl proveden pomocí rozhovoru s personálem krajského a fakultního zdravotnického zařízení, který objasnil vznikající jednotlivé nákladové položky z pohledu poskytovatele zdravotní péče, a následně byla provedena jejich prostá kalkulace úplných nákladů. Na základě analýzy dostupných přístrojů na trhu v ČR, metody pořadí a analytického hierarchického procesu došlo k porovnání těchto přístrojů.

Výsledky: Screening sluchu na novorozeneckých odděleních v ČR je prováděn metodou OAE nejčastěji zdravotní sestrou novorozeneckého oddělení druhý nebo třetí den po porodu novorozence, naopak metoda ABR je využívána především jako doplňující metoda při rescreeningu a u nezralých novorozenců, jež je provedena nejčastěji lékařem ORL po stabilizování jedince. Odborné studie, zabývající se touto problematikou ve světě, tyto poznatky potvrzují. Výsledek kalkulace nákladů metody OAE je přibližně o 60 % nižší než u metody ABR. Celkové náklady na OAE byly vyčísleny na hodnotu 83 Kč v krajské nemocnici a na 72 Kč ve fakultní nemocnici na 1 měření, naopak u metody ABR byly náklady vyjádřeny na vyšší hodnotu, tedy v krajské nemocnici na 215 Kč a 207 Kč ve fakultní nemocnici na 1 vyšetření. Náklady v obou zdravotnických zařízeních se odlišují především z důvodu mzdových nákladů a ceny spotřebního zboží. Po porovnání devíti přístrojů, které jsou vhodné k vyšetření, byl vybrán přístroj AccuScreen, který poskytl největší efekt za rozumnou pořizovací cenu.

Závěr: Na základě výsledků lze metodu otoakustických emisí, která je využívána na většině novorozeneckých oddělení v ČR i ve světě, považovat za spolehlivou, bezpečnou, dostatečnou a cenově velmi dostupnou metodu k identifikaci screeningu sluchu u novorozenců.

Klíčová slova

Novorozenecký screening sluchu, otoakustické emise, sluch, vyšetření sluchu, nákladová analýza.

ABSTRACT

Analysis of the operational provision of hearing screening in newborns

Aims of the study: The main aim of the diploma thesis was to perform an analysis and evaluation of the operational provision of hearing screening for newborns in neonatal wards in the Czech Republic. Another goal was to perform a detailed analysis and comparison of devices used for hearing screening, as well as to evaluate the operating costs arising from hearing screening using the method of otoacoustic emissions (OAE) and automatic evoked potentials from the brainstem (ABR).

Methods: The evaluation of the operational provision of hearing screening in hospitals in the Czech Republic was performed on the basis of 22 questions in a questionnaire survey and on the basis of a literature search. The calculation of the costs of both methods for hearing screening was performed by means of an interview with the staff of the regional and faculty medical facility, who clarified the emerging individual cost items from the perspective of the health care provider, and then their simple calculation of full costs. Based on the analysis of available devices on the market in the Czech Republic, the order method and the analytical hierarchical process, a comparison of these devices was performed.

Results: Hearing screening in neonatal wards in the Czech Republic is performed by the OAE method, most often by a nurse of the neonatal ward on the second or third day after the birth, on the contrary. Expert studies dealing with this issue around the world confirm these findings. The result of the OAE cost calculation is approximately 60% lower than that of the ABR method. The total costs of OAE were calculated at CZK 83 in the regional hospital and at CZK 72 in the University Hospital for 1 measurement, while for the ABR method the costs were expressed at a higher value, where in the regional hospital at CZK 215 and CZK 207 in the University Hospital for 1 examination. Costs in both medical facilities differ mainly due to labour costs and the price of consumer goods. After comparing nine devices that are suitable for examination, the AccuScreen device was selected, which provided the greatest effect at a reasonable purchase price.

Conclusion: Based on the results, the method of otoacoustic emissions, which is used in most neonatal wards in the Czech Republic and in the world, can be considered a reliable, safe, sufficient and very affordable method to identify hearing screening in newborns.

Keywords

Neonatal hearing screening, otoacoustic emissions, hearing, hearing examination, cost analysis

Obsah

Seznam symbolů a zkratek.....	9
1 Úvod	10
2 Přehled současného stavu problematiky screeningu sluchu.....	11
2.1 Anatomie, fyziologie a patofyziologie sluchového ústrojí.....	13
2.2 Screening novorozenců	16
2.2.1 Současný přístup screeningu sluchu ve světě.....	16
2.2.2 Současný přístup screeningu sluchu v České republice	19
2.3 Přehled vyšetřovacích metod sluchu	23
2.3.1 Otoskopie.....	23
2.3.2 Otoakustické emise.....	24
2.3.3 Akustické evokované potenciály	25
2.3.4 Shrnutí metod vyšetření sluchu u novorozenců.....	26
2.4 Přehled přístrojového vybavení na českém trhu pro screening sluchu	28
2.5 Ekonomické hodnocení z perspektivy plátce	29
3 Cíle práce.....	31
4 Metody	32
4.1 Literární rešerše metod provádějící screening sluchu	32
4.2 Kvantitativní průzkum provádění screeningu sluchu v porodnicích v ČR	32
4.2.1 Koncepce dotazníku	33
4.2.2 Zpracování výsledků dotazníkového šetření	34
4.3 Analýza nákladů na vyšetření OAE a ABR	34
4.3.1 Vyjádření provozních nákladů pro metody screeningu sluchu	35
4.4 Stanovení optimálního přístroje pro screening sluchu	37
4.4.1 Metoda pořadí.....	37
4.4.2 Analytický hierarchický proces – AHP	38
4.4.3 Nákladová analýza.....	39
5 Výsledky.....	40
5.1 Analýza metod vyšetření screeningu sluchu	40
5.2 Zhodnocení provádění screeningu sluchu v ČR.....	41
5.3 Analýza a porovnání jednotlivých přístrojů na trhu v ČR	49

5.4	Kalkulace provozních nákladů na jednotlivé metody	51
5.4.1	Provozní náklady krajské nemocnice	51
5.4.2	Provozní náklady fakultní nemocnice	53
5.4.3	Porovnání nákladů v obou vybraných nemocnicích.....	56
5.4.4	Porovnání provozních nákladů ZZ a platby od zdravotní pojišťovny...56	
5.4.5	Porovnání nákladů na jednotlivé druhy postupů screeningu sluchu ..	57
5.5	Návrh optimalizace	58
6	Diskuse	60
7	Závěr	65
	Seznam použitých obrázků, tabulek a příloh.....	66
	Seznam literatury.....	69
	Příloha A: Screening novorozenců – přehled onemocnění	75
	Příloha B: Metodický pokyn screening sluchu u novorozenců.....	76
	Příloha C: Dotazníkové šetření.....	79
	Příloha D: Přehled dostupných přístrojů na trhu pro screening sluchu	83
	Příloha E: Postup vypracování AHP metody.....	86

Seznam symbolů a zkratek

Zkratka	Význam
AABR	automatická odezva sluchového mozkového kmene (<i>Automatic auditory brainstem response</i>)
ABR	sluchová odezva mozkového kmene (<i>Auditory brainstem response</i>)
AEP	sluchové evokované potenciály (<i>Auditory evoked potentials</i>)
ATEOAE	automatické transientní evokované otoakustické emise
BERA	audiometrie z oblasti mozkového kmene
CERA	korová audiometrie
CMA	analýza minimalizace nákladů
cNa	celkové náklady
DPOAE	deformační OAE (<i>Distorsion product OAE</i>)
ECPG	elektrokochleografie
EEG	elektroencefalografie
EHDI	Early Hearing Detection and Intervention program
EOAE	evokované otoakustické emise
ERA	elektrická odezva audiometrie (<i>Electrical responsy audiometry</i>)
FFT	rychlá Fourierova analýza
GSI	Grason-Stadler institution
HTA	Hodnocení zdravotnických technologií (<i>Health Technology Assessment</i>)
JCICH	Joint Committee on Infant Hearing
NA	náklady
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
OAE	otoakustické emise
OF	omezení frekvencí
OM	omezení místem
ORL	otorinolaryngologie
SOAE	spontánní otoakustické emise
SOP	standardní pracovní postup
SSEP	audiometrie z oblasti thalamu (<i>Steady State Evoked Potentials</i>)
TEOAE	transientní evokované OAE (<i>Transietly evoked OAE</i>)
UNHS	Universální screening sluchu u novorozenců (<i>Universal Newborn Hearing Screening</i>)
WHO	Světová zdravotnická organizace (<i>World Health Organization</i>)
ZULP	zvlášť účtovaný léčivý přípravek
ZUM	zvlášť účtovaný materiál
ZZ	zdravotnické zařízení

1 Úvod

Základních lidských smyslů je pět, řadí se mezi ně zrak, sluch, čich, hmat a chuť. Každý z nich je jedinečný, z tohoto důvodu je potřeba si uvědomovat jejich význam a nebrat je jako samozřejmost, protože ztráta některého ze smyslů vede k významnému handicapu. Sluch je jedním z nejdůležitějších smyslů, umožňuje vnímat okolí, a tím vyhodnocovat situaci okolo nás, umožňuje také se pohybovat ve známých i neznámých prostředích. Neporušená sluchová funkce je též podmínkou ke správnému vývoji lidské řeči, sloužící jako komunikační nástroj. Trvalá porucha sluchu nebo jeho vada může způsobit poruchu v komunikačním procesu a v mentálním vývoji jedince. Proto je důležité zajistit jeho včasnou diagnostiku poruchy a následnou rehabilitaci, popřípadě její korekci sluchadly nebo kochleárním implantátem v souvislosti se stanovenou diagnózou. Z tohoto důvodu je screening sluchu u novorozenců významným preventivním nástrojem, umožňující poruchy sluchu detekovat již v období postnatálním a prelingválním, a tím obstarat jeho včasnou rehabilitaci a následně snížit celkový negativní dopad na vývoj dítěte.

V současné době je screening sluchu prováděn ve většině zemí Evropy a v dalších státech se koncept již řadu let připravuje a rozšiřuje. Česká republika do roku 2012 screening sluchu neprováděla, zahájen byl v srpnu 2012 vydáním Metodického pokynu screeningu sluchu u novorozenců Ministerstvem zdravotnictví (MZ). [1] Vydání metodického pokynu nezajišťovalo povinnost provádění celoplošného screeningu, a přesto v současné době jsou na základě tohoto dokumentu v některých porodnicích vyšetřeni všichni novorozenci, v jiných pouze riziková kojenci a někde nejsou vyšetřeni prováděna vůbec. Z tohoto důvodu dochází k přetížení ambulancí a k delším čekacím lhůtám na dalších odděleních, především na oddělení otorinolaryngologie a foniatrických klinikách. V případě legislativního ustanovení provádění screeningu sluchu u jedinců na novorozeneckých odděleních, by došlo k odlehčení již zmiňovaných pracovišť tímto rutinním vyšetřením, jako je screeningu sluchu. V této souvislosti byla stanovena otázka rozšíření a zajištění tohoto preventivního vyšetření u novorozenců na základě, které vznikla tato diplomová práce, jež má zhodnotit provozní zajištění screeningu sluchu v České republice.

Práce si klade za cíl analyzovat současný stav provádění screeningu sluchu na novorozeneckých odděleních v České republice. Zaměřuje se na rozšíření zajištění screeningu sluchu a na finanční stránku této problematiky, tedy na kalkulaci provozních nákladů na dané vyšetření, a také analyzuje dostupné přístroje na českém trhu včetně jejich pořizovacích cen. Následně je z těchto přístrojů vybrán a doporučen nejvhodnější přístroj. Dále se práce zabývá optimalizací provozních nákladů a počtem přístrojů na pracovišti spojených s touto problematikou ve zdravotnickém zařízení.

2 Přehled současného stavu problematiky screeningu sluchu

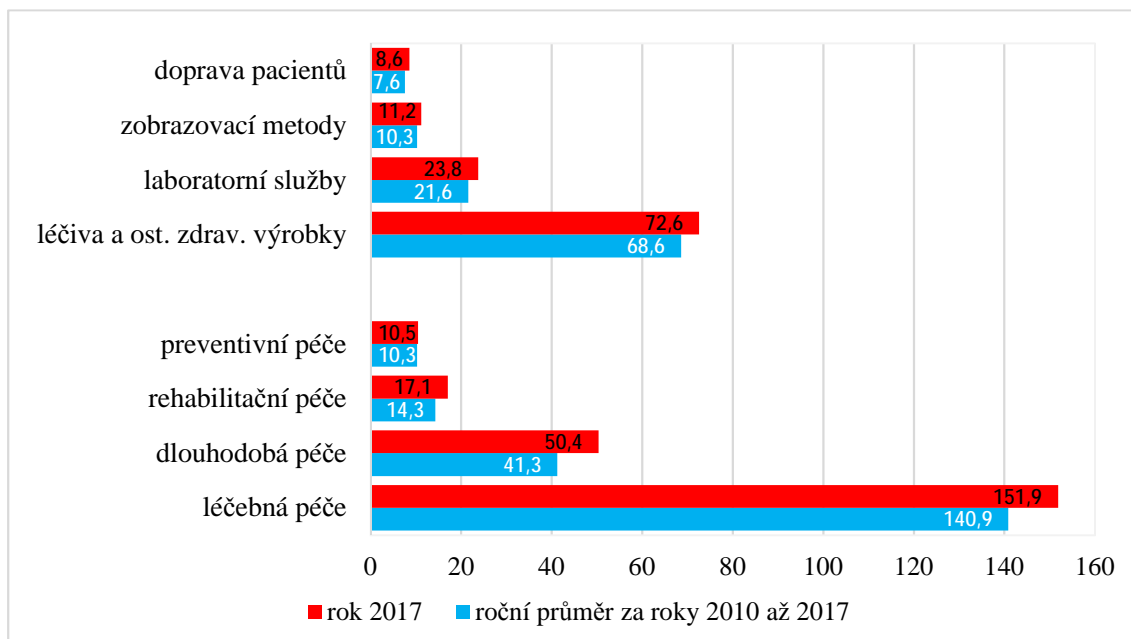
Porodnost v České republice se v posledních 10 letech nijak výrazně nezměnila a v současné době má mírně stoupající tendenci. Český statistický úřad (ČSÚ) uvádí, že se ročně narodí více než 110 000 živě narozených dětí (Tabulka 2.1) a všem těmto novorozencům je potřeba provést vyšetření screeningu sluchu, jenž pomůže vyloučit poruchu sluchu, která by mohla mít za následek nesprávný vývoj dítěte. [2]

Tabulka 2.1: Počet narozených dětí [2]

Rok	Narození celkem	Vitalita			Živě narozených na 1 000 obyvatel	Mrtvě narozených na 1 000 obyvatel	
		živě	chlapci	dívky			mrtvě
2005	102 498	102 211	52 453	49 758	287	10,0	2,80
2006	106 130	105 831	54 612	51 219	299	10,3	2,82
2007	114 947	114 632	58 475	56 157	315	11,1	2,74
2008	119 842	119 570	61 326	58 244	272	11,5	2,27
2009	118 667	118 348	60 368	57 980	319	11,3	2,69
2010	117 446	117 153	60 220	56 933	293	11,1	2,49
2011	108 990	108 673	55 789	52 884	317	10,4	2,91
2012	108 955	108 576	55 536	53 040	379	10,3	3,48
2013	107 117	106 751	54 702	52 049	366	10,2	3,42
2014	110 252	109 860	56 410	53 450	392	10,4	3,56
2015	111 560	111 162	56 817	53 947	398	10,5	3,59
2018	114 419	114 036	58 256	55 780	383	–	–
½ 2019	54 935	54 735	28 124	26 611	200	–	–

Podle ČSÚ v roce 2017 dosáhly celkové výdaje na zdravotní péči v České republice 387,4 mld. Kč. Meziročně vzrostly o 25,8 mld. Kč (7,1 %), což bylo zapříčiněno vyššími výdaji ze státního rozpočtu a navýšením prostředků z veřejného zdravotního pojištění. Zatímco v absolutních hodnotách každoročně výdaje na zdravotní péči v České republice rostou, v případě jejich podílu na hrubém domácím produktu (HDP) v posledních letech spíše klesají a v roce 2017 dosáhly hodnoty 7,68 %, jež je nižší než průměrná hodnota v rámci Evropské unie. Průměrné výdaje na zdravotní péči vztahované na jednoho obyvatele České republiky vzrostly v roce 2017 na 36 582 Kč, tato hodnota je poloviční než průměr v Evropské Unii. [3] Zdravotní výdaje na poskytovanou péči stále stoupají a z tohoto důvodu je důležité je zkoumat a hledat možné úspory nákladů.

V posledních letech ve zdravotnictví se do centra pozornosti dostává preventivní zdravotní péče, poskytující jednoduché odhalení onemocněních a jejich snazší léčení, a proto dochází ke zpracování dat o zdravotních výdajích i pro tuto oblast. Obrázek 2.1 zobrazuje celkové náklady na zdravotní péči podle druhu poskytnuté péče, ve kterém je znázorněno, že za rok 2017 na preventivní péči bylo použito 10,5 mld. Kč (2,7 % z celkových výdajů za zdravotní péči).



Obrázek 2.1: Celkové výdaje na zdravotní péči podle druhu poskytnuté péče v ČR (v mld. Kč) [3]

ČSÚ preventivní péči dále rozděluje do několika kategorií, a to na imunizační programy, programy pro sledování zdravotního stavu obyvatelstva, programy pro včasné odhalení nemocí a další. Do programů včasného odhalení nemocí se řadí různé typy screeningů (i screening sluchu), diagnostické testy a lékařské prohlídky. V roce 2017 bylo na preventivní vyšetření včasného odhalení nemocí z veřejného zdravotního pojištění vynaloženo 1,5 mld. Kč a ze státního rozpočtu dalších 279 mil. Kč. [3] Provádění screeningu sluchu pomocí metod otoakustických emisí a evokovaných potenciálů z mozkového kmene je rozšířeno v mnoha státech světa. Z tohoto důvodu je možné využít ke srovnání ekonomického hlediska i postupu provádění vyšetření Health technology assessment (HTA).

Health technology assessment neboli hodnocení zdravotnických technologií, zahrnuje řadu metod, kterých se využívají k vybraní nejvýhodnější technologie mezi různými variantami. Zabývá se klinickou a nákladovou efektivitou, přiměřeností a cenou technologií. HTA bylo navrženo a poprvé se objevilo na přelomu 60. a 70. let minulého století, dále se rozvíjelo a na počátku 90. let bylo postupně aplikováno, a také začaly vznikat národní a mezinárodní agentury koordinující metodologii HTA. První zmínky o HTA se v České republice poprvé objevily na počátku 21. století v časopisu Praktický lékař a Klinická onkologie. V dnešní době je v ČR HTA aplikováno pouze pro stanovení úhrady léčivých přípravků a potravin pro zvláštní lékařské účely z veřejného zdravotního pojištění. Většina studií HTA začíná důkladnou bibliografickou rešerší s využitím všech dostupných databází. [4]

Současný stav problematiky je realizován na základě rešerší odborné literatury, odborných článků a zahraničních studií. Použité studie v této práci, jež porovnávají přístup provádění screeningu sluchu ve světě a v České republice, shrnuje Tabulka 2.2.

Tabulka 2.2: Přehled použitých studií [vlastní]

Přehled použitých studií		
Autor	Název studie	Země, rok
P. Böttcher et al.	Kostenanalyse des universellen Neugeborenen-Hörscreenings für Kliniken am Beispiel Hessens	Německo, 2009
R. Wolff et al.	Hearing screening in newborns: systematic review of accuracy, effectiveness, and effects of interventions after screening	–, 2009
A. Langer et al.	The cost-effectiveness of tracking newborns with bilateral hearing impairment in Bavaria: a decision-analytic model	Německo, 2012
K. Wroblewska Seniuk et al.	Universal newborn hearing screening: methods and results, obstacles, and benefits.	Poland, 2016
K. Wroblewska Seniuk et al.	The results of newborn hearing screening by means of transient otoacoustic emissions – has anything changed over 10 years?	Poland, 2017
P. Matulant et al.	The Newborn Hearing Screening Programme in Germany	Německo, 2018
J. Wasser et al.	Assessing and monitoring the impact of the national newborn hearing screening program in Israel	Izrael, 2019
K. M. C. Ong et al.	Determining concordance and cost impact of otoacoustic emission and automated auditory brainstem response in newborn hearing screening in a tertiary hospital	Filipíny, 2020

Studie Böttchera porovnává náklady na celkovou diagnostiku screeningu sluchu ve dvoustupňovém až třístupňovém systému, při kterém se využívá kombinace OAE a ABR, s jedностupňovým systémem pouze pomocí metody evokovaných potenciálů z mozkového kmene. Zároveň kalkuluje náklady na jedno provedené vyšetření. [5] Nad stejným tématem uvažuje také studie z oblasti Filipín. [6] Z toho důvodu se tyto studie staly podnětem k zamyšlení nad tímto pohledem v souvislosti se zpracovávanou problematikou.

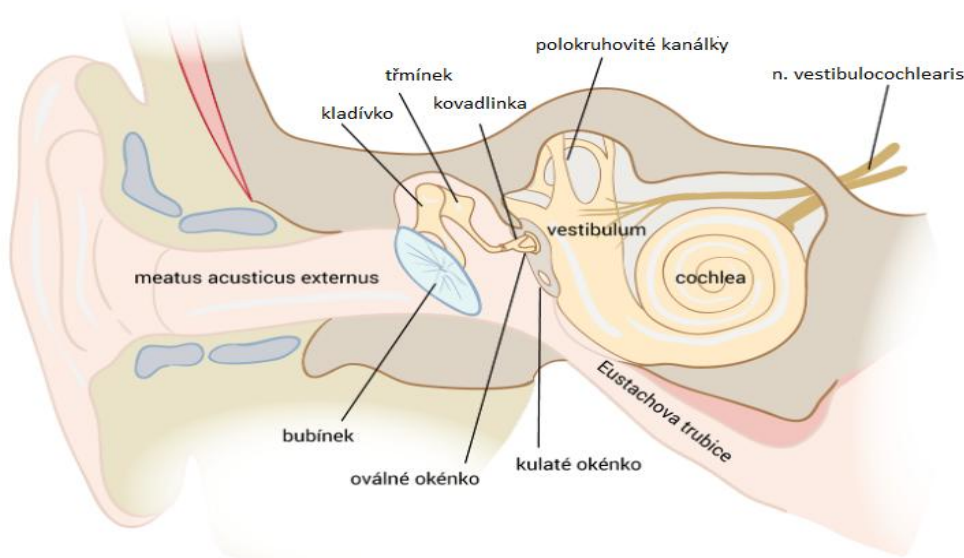
2.1 Anatomie, fyziologie a patofyziologie sluchového ústrojí

Orgánem sluchu je lidské ucho, které je nejcitlivější ze všech mechanoreceptorů. Jedná se o komplikovaný orgán pro vnímání zvuků z okolí, pocitu rovnováhy, přímočarého a otáčivého pohybu a polohy těla v prostoru. Sluchové ústrojí se vývojově, anatomicky i funkčně dělí na zevní (auris externa), střední (auris medea) a vnitřní ucho (auris interna). [7]

Každá část ucha se během embryonálního vývoje vytváří z jiného základu, na konci vývoje se jednotlivé části propojí a vznikne funkční celek. Ušní boltec vzniká postupným splynutím šesti ušních hrbolků z mezenchymu, zevní zvukovod se začíná vyvíjet přibližně ve 4-6 týdnu embryonálního vývoje z ektodermu. Po porodu je téměř rovný a až kolem devátého roku života má zvukovod tvar písmene S. Vnitřní část bubínku

je tvořena entodermem a vnější část ektodermem. U novorozenců je bubínková blanka položena horizontálně, z tohoto důvodu se obtížně vyšetřuje, a až pozdějším vývojem se pokládá do úhlu 45 stupňů. Struktury blanitého labyrintu se tvoří ze sluchové plakody, která vzniká ztluštěním povrchového ektodermu, postupně se prohlubuje a vzniká uzavřený váček (otocysta). Kostěný labyrint se vyvíjí z mezenchymu, který postupně začíná osifikovat. [8]

Obrázek 2.2 popisuje základní stavbu sluchorovnovážného ústrojí. Vnější ucho je složeno z boltce, jedná se o chrupavku pokrytou jemnou kůží, a ze zevního zvukovodu, který je z větší části tvořen chrupavkou, pokrytou kůží, a dále ho tvoří kostěná část. Z kůže vyrůstají chloupky (tragi) a nacházejí se v ní mazové žlázy (glandulae ceruminosae), produkující ušní maz (cerumen). Tenká, šedorůžová, poloprůsvitná blanka oddělující zvukovod od středouší, bubínek (membrana tympani), tvoří se středoušními kůstkami, kterými jsou kladívko (malleus), kovádlinka (incus) a třmínek (stapes), střední ucho. Sluchové kůstky jsou navzájem pohyblivě spojeny klouby a přenášejí chvění bubínku na perilymfu vnitřního ucha. Vnitřní ucho se skládá z kostěného labyrintu (labyrinthus osseus), ve kterém je uložen labyrint blanitý (labyrinthus membranaceus). Kostěný labyrint je vyplněn tekutinou podobnou mozkomíšnímu moku, zvanou perilymfa, naopak blanitý labyrint produkuje a je vystlán endolymfou, která je blíže podobná intracelulární tekutině. Tyto tekutiny slouží k přenosu mechanického vlnění ze sluchových kůstek na sluchové receptory. Labyrint se dělí na sluchovou část, představovanou hlemýžděm (cochlea), spirálou, jež obsahuje Cortiho orgán, strukturu vnímající zvukové vjemy, a rovnovážnou část, skládající se ze třech polokruhovitých kanálků a dvou váčků. [9]



Obrázek 2.2: Sluchorovnovážné ústrojí [10]

Lidské ucho vnímá zvukové vlny v rozsahu frekvencí 16 – 20 000 Hz, z čehož je nejcitlivější na tóny v oblasti okolo 1 000 až 3 000 Hz, odpovídající lidské mluvené

řeči. Zvukem se rozumí mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopno vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Zvuk, který prochází zvukovodem naráží do bubínku, ten se rozechvěje a vibrace přenáší přes kladívko, kovádlínku a třmínek, dál pomocí perilymfy a endolymfy do hlemýždě. V něm na vibrace reagují smyslové, vláskové buňky sluchového ústrojí (Cortiho orgánu), které se aktivují. Následně dochází k přeměně mechanické energie na nervový vzruch, který je veden sluchovým nervem a dalšími oddíly sluchové dráhy dál až do příslušné mozkové kůry ve spánkovém (temporálním) laloku [11]

Rozlišují se dva převody zvuku. Vzdušným vedením zvuku se označuje děj za normálních okolností, při kterém je zvuk přenášen vzdušnou cestou zvukovodem přes bubínek a řetěz kůstek na perilymfu vnitřního ucha a dále na Cortiho sluchový orgán. Naopak kostním vedením se rozumí zvuk, jenž přenáší kosti na pouzdro labyrintu a z něj na tekutinu vnitřního ucha. [12]

Při expozici zvuku o velké intenzitě nebo při dlouhodobém působením zvýšeného hluku, mohou být vláskové buňky poškozeny či zničeny. Již se opět nemohou regenerovat, a proto může dojít k nenávratnému poškození až ztrátě sluchu. [13]

V této problematice je nutné rozeznávat dva pojmy – poruchu a vadu sluchu. Porucha sluchu je stav přechodný a po vyléčení onemocnění nastává normální práh slyšení. Velmi často je provázen příznakem nedoslýchavosti. Naopak trvalé postižení sluchu nazýváme sluchovou vadou a příznak nedoslýchavosti je vyjádřen lehkou nedoslýchavostí až hluchotou. [7] Sluchové poruchy lze rozdělit podle různých hledisek. Světová zdravotnická organizace (WHO) sluchové vady dělí do několika stupňů podle naměřené kvantity slyšeného, a to uvádí Tabulka 2.3.

Tabulka 2.3: Sluchové poruchy podle stupně naměřené kvantity slyšeného [7]

Sluchové poruchy podle stupně naměřené kvantity slyšeného	
Stupeň	(dB)
Žádná porucha	0–25
Lehká porucha sluchu	26–40
Střední porucha sluchu	41–60
Těžká porucha sluchu	61–80
Velmi těžká porucha sluchu, hluchota	nad 81

Podle doby vzniku poruchy se dělí na prenatální (doba od početí po narození dítěte), perinatální (období těsně před porodem, porod samotný a těsně po porodu), a postnatální (následný vývoj po porodu). Z čehož úzce vyplývá dělení na vrozené, mezi které se řadí prenatální, a získané vady, do nichž spadají perinatální a postnatální poruchy. Základním dělením je na poruchy převodní, vznikající poškozením zevního nebo středního ucha

(záněty, mazová zátka ve zvukovodu, vpáčené bubínky na základě zvětšené nosní mandle u dětí atd.), a percepční, které nastávají postižením vnitřního ucha nebo sluchového nervu (poškození sluchu nadměrným hlukem, komplikace některých infekčních onemocnění, v souvislosti s genetickými vadami atd.). Další dělení vad sluchu se klasifikuje podle lokalizace poruchy. [14] [15] U dětí je sluch nezbytnou podmínkou rozvoje řeči, z tohoto důvodu se využívá také rozdělení sluchových poruch na prelingvální (před ukončením vývoje řeči), perilingvální (během vývoje řeči) a postlingvální (po ukončení vývoje řeči). [14]

2.2 Screening novorozenců

Novorozenecký screening je aktivní a celostátní vyhledávání chorob v jejich časném, preklinickém stadiu tak, aby se tyto choroby diagnostikovaly a léčily dříve, než se stačí projevit a způsobit dítěti nevratné poškození zdraví. V širším slova smyslu zahrnuje pravidelné klinické vyšetření dětským lékařem při pátrání po vrozených vývojových vadách, vyšetření ortopedem při vyhledávání vrozené poruchy vývoje kyčlí (dysplazie), vyšetření očním lékařem při vyhledávání vrozeného očního zákalu (katarakty), vyšetření sluchu při vyhledávání vrozené hluchoty nebo ultrazvukové vyšetření ledvin k časnému zachytu vrozených vývojových vad močového ústrojí. V užším slova smyslu se novorozeneckým screeningem rozumí tzv. novorozenecký laboratorní screening. Ten spočívá v diagnostice screenovaných onemocnění v suché kapce krve na filtračním papírku tzv. novorozenecké screeningové kartičce, která je odebírána všem novorozencům na území státu. V České republice se od 1. 6. 2016 touto cestou vyšetřuje 18 onemocnění, která jsou podrobněji uvedena v příloze (Příloha A). [16]

Provádění novorozeneckého screeningu probíhá v souladu s platnou legislativou, tj. zákonem č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a č. 373/2011 Sb. o specifických zdravotních službách v platném znění. Podrobná metodika novorozeneckého screeningu je uvedena ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR z roku 2016, částka 6, ze dne 31. května 2016, s. 2-11. Vyšetření novorozenců ve screeningovém programu je hrazeno z veřejného zdravotního pojištění.

Vyhláška č. 70/2012 Sb. o preventivních prohlídkách stanovuje obsah všeobecného preventivního vyšetření u dětí a jeho časovou souslednost. Vyšetření sluchu vyhláška určuje při narození, a dále při pravidelných preventivních prohlídkách dítěte ve věku 4 až 5 měsíce, 8, 12 a 18 měsíce a poté od 3 let jedince každé dva roky až do 17 let života a naposledy při výstupní prohlídce nejpozději v 19 letech. [17]

2.2.1 Současný přístup screeningu sluchu ve světě

Světová zdravotnická organizace roku 1955 vydala usnesení o prevenci sluchu, v kterém doporučila připravit národní programy na prevenci a regulování hlavních příčin zamezení poruch sluchu a program pro brzké odhalení poruch sluchu novorozenců, dětí a také

starších dospělých. [18] Dále je historie screeningu sluchu úzce spojována se začátky detekce sluchových vad a s objevem otoakustických emisí, které objevil David Thomas Kempovi v roce 1978. Od roku 1988 se začal provádět celoplošný screening sluchu v Londýně a následně v roce 1993 vznikla organizace Joint Committee on Infant Hearing (JCIH), která jej podporuje. V roce 1998 v Miláně se konala první konference o novorozeneckém screeningu sluchu, na které bylo uvedeno první doporučení pro metodiku screeningu sluchu u novorozenců. Od té doby byl screening standardním postupem na celostátní úrovni většiny vyspělých zemích. [19] V zahraničí má screening sluchu zavedeno a legislativně ustanoveno přes 50 zemí světa. Tabulka 2.4 přehledně zobrazuje země, které mají zavedený Universal Newborn Hearing Screening (UNHS), dále mezi tyto země lze zařadit Lucembursko, Slovensko a část Belgie. Neúplnou realizaci UNHS má Itálie, Litva, Malta, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Wales, Kypr a Irsko.

Tabulka 2.4: Novorozenecké screeningové programy v různých zemích světa [20]

Stát	Zavedení (rok)	Období provádění screeningu sluchu	Metoda screeningu sluchu
Rakousko	1995, 2003	den 2.-3.	OAE + AABR
Španělsko	1998	den 2.-3.	Dva kroky: OAE/OAE AABR (rizikový děti)
Finsko	2000	před propuštěním ze ZZ	OAE or AABR
Polsko	2002	den 2.-3.	OAE
Chorvatsko	2002	před propuštěním ze ZZ	OAE
Nizozemí	2003	< 2. týdnech	2 OAE + AABR
Dánsko	2005	den 4.-10.	OAE
Velká Británie	2006	> 2 dny	OAE + AABR
Norsko	2006	den 2.-3.	OAE
Indie	2006	neuvedeno	OAE
Švédsko	2007	den 2.-3.	OAE
Brazílie	2007	před propuštěním ze ZZ	OAE
Rusko	2008	neuvedeno	OAE
Germany	2009	den 2.-3.	OAE + AABR AABR (rizikový děti)
Korea	2009	mezi 30 dny	Různé protokoly
Filipíny	2009	před propuštěním ze ZZ do 3 měsíců	OAE + AABR
Italy	2010	před propuštěním ze ZZ	OAE + AABR
Izrael [21]	2010	před propuštěním ze ZZ	OAE + AABR

Slovensko

Od roku 1988 na některých ORL pracovištích v nemocnicích ve spolupráci s novorozeneckým oddělením se začal provádět screening sluchu u novorozenců. 1. března 2006 bylo přijaté odborné usnesení pro včasnou diagnostiku poruchy sluchu u novorozenců a dětí č. 25940-7/2005, které nabylo účinnost 1. května 2006. Cílem usnesení bylo zavedení celoplošného sluchového screeningu u novorozenců na včasné odhalení především vrozené, ale i získané poruchy sluchu. Poskytovatelé zdravotní péče se při zabezpečení celoplošného sluchového screeningu zavazují k provedení vyšetření každému novorozenci nejpozději třetí den jeho života a u rizikových novorozenců do jednoho měsíce života. Screeningové vyšetření se vykonává na novorozeneckém pracovišti zaškolenou sestrou a screeningovým přístrojem na vyšetření transientních otoakustických emisí před propuštěním novorozence do domácí péče. Zdravotní sestra provádí záznam o vyšetření do zdravotnické dokumentace. [18]

Při podezření na poruchu sluchu je stanovený postup. Pokud screening prokáže nevýbavné emise, jedná se o podezření na poruchu sluchu. Lékař novorozeneckého oddělení odešle novorozence na vyšetření otorinolaryngologem a vyšetření se zopakuje v prvním měsíci po narození novorozence (u rizikových jedinců za měsíc po prvním vyšetření). Pokud transientní otoakustické emise nejsou přítomny, ani po druhém vyšetření, lékař doporučí vyšetření pomocí sluchových evokovaných potenciálů z mozkového kmene na otorinolaryngologickém pracovišti, které toto vyšetření vykonává. Při potvrzení poruchy sluchu dochází k regulaci pomocí naslouchadla, popřípadě při prokázání oboustranné poruchy k doporučení a odeslání do kochleárního centra v Bratislavě. Každé dítě s potvrzenou poruchou sluchu se nahlašuje do centrálního registru, na Dětskou otorinolaryngologickou kliniku v Bratislavě. Během dalšího vývoje dítěte mají všeobecní lékaři pro děti a dorost povinnost sledovat vývoj řeči a sluchu u každého pacienta během periodických prohlídek. [18]

Většina neonatologických pracovišť byla vybavená na pokyn Ministerstva zdravotnictví Slovenské republiky v letech 2006–2008 přístroji Echo–Screen na vyšetřování TEOAE, přičemž do perinatologických center zakoupilo Ministerstvo zdravotnictví přístroje formou účelových vázaných finančních prostředků. [18]

Německo

Univerzální detekční kontrola sluchu je součástí národního programu pro screening kojenců v Německu od roku 2009, která je ve shodě s mezinárodními pokyny. [22]

Screening sluchu u novorozenců provádí porodní asistentka nebo zdravotní sestra na novorozeneckém oddělení pro každé ucho zvlášť v prvních třech dnech života jedince (u nedonošených novorozenců nejpozději k očekávanému datu narození). Pokud dochází k porodu v nemocnici, nese odpovědnost za provedení screeningu sluchu daná nemocnice. Naopak jestliže dojde k porodu mimo nemocnici, je odpovědná za provedení vyšetření porodní asistentka, popřípadě lékař, který porod provedl. Pokud k tomu nedojde, je pediatr povinen doplnit nebo zajistit vyšetření, a to nejpozději do pátého týdne

života novorozence. Porucha sluchu by měla být detekována v prvních třech měsících života a zahájení následné terapie před koncem šestého měsíce života. [23]

V Německu jsou povoleny dvě automatizované metody vyšetření sluchu při novorozeneckém screeningu sluchu, a to automatické zaznamenání sluchových evokovaných potenciálů mozku kmene (AABR) a automatizované měření transientních evokovaných emisí (ATEOAE). AABR je považován za zlatý standard pro novorozenecký screening sluchu, protože má vyšší specifitu než TEOAE, a proto by měl být použit u dětí s rizikem ztráty sluchu. Při nedostatku sluchové reakce se u těchto vyšetření následně provádí komplexní diagnostické audiologické vyšetření na specializované pediatrické audiologické klinice a pacient je nadále sledován. Informace o provedení nebo neprovedení tohoto vyšetření musí být zaznamenána do zdravotnické dokumentace pacienta. Podle německého systému náhrad pro nemocnice jsou vypočtené celkové náklady, zahrnující náklady na zaměstnance, spotřební materiál a údržbu, a činí přibližně 13–17 EUR na vyšetření. [10] [23]

Spojené státy americké

Ve Spojených státech amerických (USA) byl zaveden screening sluchu v roce 1993 a stal se standardizovanou službou. Každý jednotlivý stát USA má zavedený program tzv. Early Hearing Detection and Intervention program (EHDI) pro včasnou detekci sluchových vad. Jednotný program novorozeneckého screeningu sluchu zahrnuje tištěný materiál pro rodiče, metody screeningu sluchu využívající objektivní metody, postup pro sdělování výsledků screeningu, postup pro získání rodičovského souhlasu v souladu se zákonnými normami, postupy následné péče o kojence, kteří screeninem sluchu neprojdou nebo neabsolvovali novorozenecký screening, dokumentaci, záznamové protokoly a systém shromažďování dat ke sledování průběhu screeningu a následné péče. Existují čtyři kategorie screeningu pouze ABR, pouze OAE, dále OAE a ABR rescreening v případě, že OAE jsou nevybavné a na konec kombinace ABR a OAE. [24]

2.2.2 Současný přístup screeningu sluchu v České republice

Z počátku byly využívány především behaviorální a objektivní testy, které vyžadují plnou spolupráci pacienta. Dále docházelo k používání ABR (měření sluchových kmenových potenciálů), jež se datuje na konec 80. let 20. století, z důvodu toho, že je toto vyšetření finančně, časově i technicky náročné, bylo indikováno pouze pro rizikové novorozence, popřípadě pro opakování rescreeningu. Snahy o zavedení screeningu sluchu se v ČR datují od 90. let 20. století, avšak dlouho byly neúspěšné. [19]

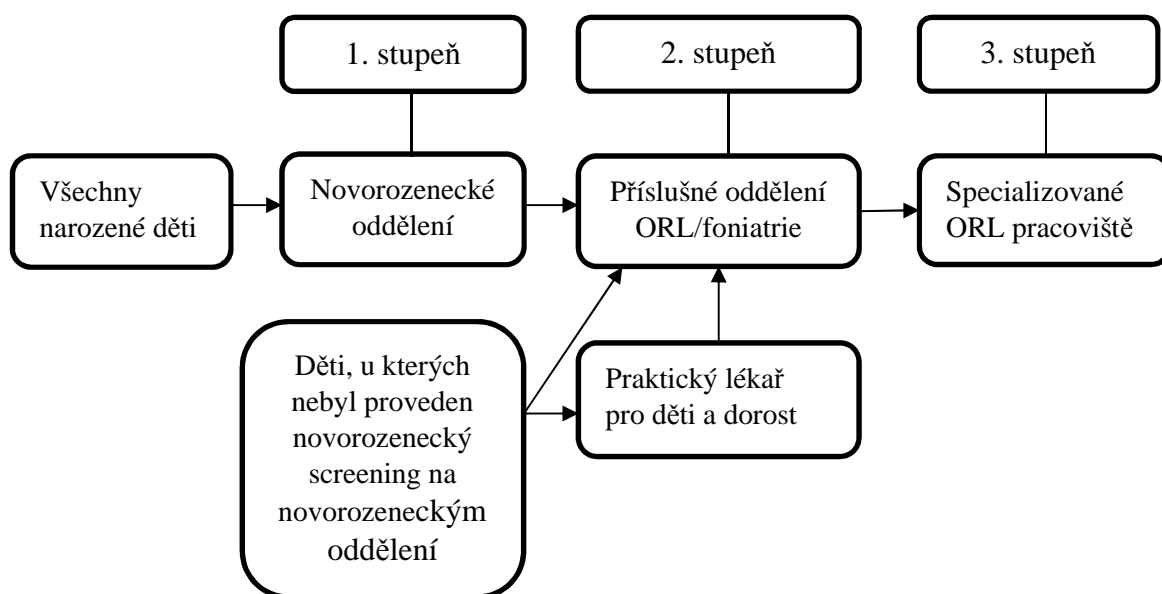
V České republice celoplošný screening sluchu neustanovuje žádný legislativní záznam (zákon, vyhláška), pouze od srpna roku 2012 je Ministerstvem zdravotnictví doporučován postup vyšetření, který je uveden v příloze (Příloha B). Proto byl v tomto roce vydán Metodický pokyn screeningu sluchu u novorozenců, který je uveden

ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky ze dne 31. srpna. 2012, částka 7, s. 18-22. [1]

V prvních letech se screeningové programy zaměřovali především na rizikové novorozence. Z tohoto hlediska lze tedy rozdělit screening sluchových vad na dvě základní formy podle cílové skupiny dětí – rizikové novorozence a celoplošný screening. Za rizikovou skupinu jsou považovány novorozenci s riziky prenatálními, perinatálními a postnatálními, především se jedná o nízký gestační věk a nízkou porodní hmotnost, dále o kraniofaciální anomálie, bakteriální meningitidu a rodinou anamnézu se ztrátou sluchu, popřípadě genetické predispozice. [25] Celoplošný screening je zaměřen na celou populaci narozených dětí (rizikových i nerizikových, tzv. fyziologických novorozenců).

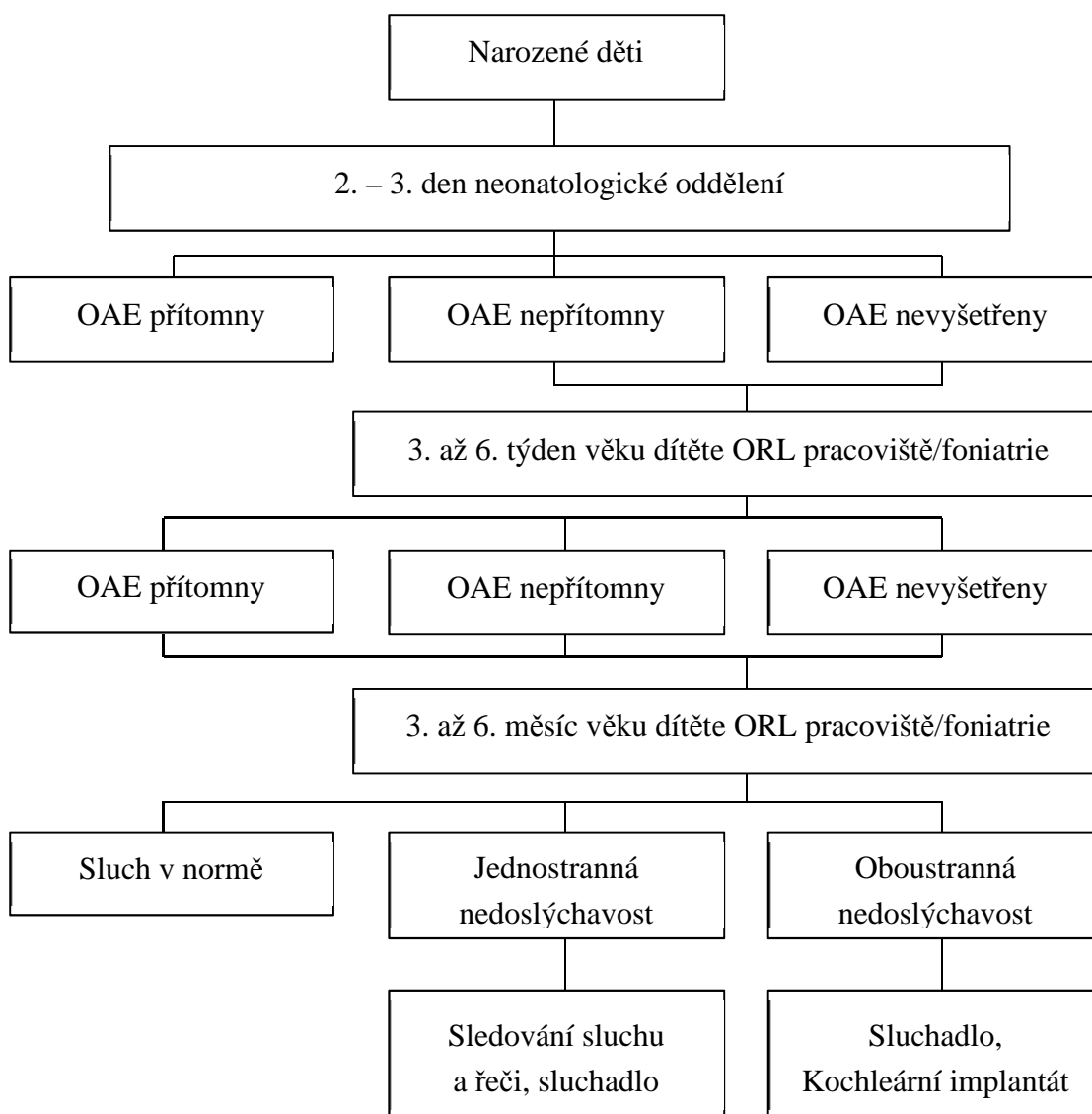
Prvním regionem ČR, kde se podařilo vybudovat skutečný celoplošný screening na regionální úrovni, byl Moravskoslezský kraj v roce 2010 a o tři roky později byl zaveden obdobný model také v Královéhradeckém a Pardubickém kraji. V ostatních krajích České republiky byl zatím prováděn screening sluchu na některých pracovištích ve formě vyšetření všech nebo pouze rizikových novorozenců. [26]

Screening sluchu novorozenců se vyšetřuje jako víceúrovňový (Obrázek 2.3). Obrázek znázorňuje tři navazující úrovně vyšetření sluchu. Nejdříve jsou narozené děti na novorozeneckém oddělení vyšetřeny metodou otoakustických emisí (OAE), popřípadě rizikové novorozenci na jednotce intenzivní péče pomocí metody sluchových evokovaných potenciálů z mozkového kmene. Ve druhém stupni se provede u dětí s negativními výsledky prvního vyšetření foniatrickým nebo ORL lékařem, tzv. rescreening, který obsahuje anamnézu, otoskopii a znovu OAE. Zachycené děti s podezřením na postižení sluchu jsou odesílány do regionálního centra na třetí stupeň metodiky, který je prováděn pomocí evokovaných potenciálů z oblasti mozkového kmene. [19] [27] [28]



Obrázek 2.3: Schéma provádění screeningů sluchu [1]

Obrázek 2.4 zpřesňuje harmonogram screeningu sluchu a léčby poruchy sluchu. Novorozenecká sestra provádí první vyšetření dítěte již v průběhu hospitalizace nejlépe 2. nebo 3. den po narození. Děti s pozitivním výsledkem OAE jsou vyřazeny z dalšího screeningu a předány do péče pediatra. Novorozenci s negativním výsledkem jsou vyšetřeny na pracovišti vztahující se k dané porodnici, ve které byl proveden první screening sluchu, foniatrickým nebo ORL lékařem, jenž provede tzv. rescreening sluchu do 3 až 6 týdnů věku dítěte. V případě opětovného negativního výsledku OAE příslušný lékař odešle dítě s rodiči do regionálního centra, ve kterém je provedeno do 3 až 6 měsíců věku dítěte komplexní audiologické vyšetření. K dokončení diagnostiky sluchu a stanovení léčby by mělo dojít maximálně do šestého měsíce věku dítěte. [19] [27]



Obrázek 2.4: Harmonogram provádění screeningu sluchu [19]

Správně vybudovaný systém celoplošného screeningu musí zachytit všechny děti s trvalým postižením sluchu v nejrannějším věku dítěte a dovést je k adekvátní rehabilitaci. [29] Z tohoto důvodu je důležité, aby byla trvalá dostupnost vyšetření

po celý rok a fungoval systém předávání výsledků mezi dalšími pracovišti (pediatrie, ORL). [30] Z toho též vyplývá, že screening sluchu je typickým mezioborovým programem, ve kterém všechny zastoupené odbornosti – neonatolog, pediatr, ORL nebo foniatr, mají svou nezastupitelnou roli.

Od roku 2019 česká společnost otolaryngologie zavedla koordinaci screeningu sluchu, a to na dvou základních úrovních – krajské (regionální) a celostátní. V souvislosti s tímto, byli zvoleni regionální koordinátoři (Tabulka 2.5), kterým jsou každý měsíc odesílané informace o screeningu sluchu z novorozeneckého oddělení a o rescreeningu sluchu dětí z rescreeningového pracoviště. Novorozenecké oddělení nahlašuje koordinátorovi počet narozených dětí a identifikaci dětí s nepřítomnými otoakustickými emisemi při screeningu sluchu nebo dětí, u kterých nebyl proveden screening sluchu. Rescreeningové pracoviště poskytuje informace o počtu rescreeningových dětí a identifikaci dětí s negativním i pozitivním výsledkem vyšetření. [27] Regionální centrum (krajský koordinátor) má odpovědnost za organizování, poskytování a fungování screeningového systému v oblasti své působnosti ve spolupráci s neonatolog, kteří zajišťují screening sluchu, a s ORL lékaři nebo foniatry, kteří zajišťují rescreening sluchu. Dále každoročně zasílá jeho výsledky screeningovým a rescreeningovým pracovištím v daném regionu. Každý rok jsou celostátnímu koordinátorovi screeningu sluchu v České republice zasílány výsledky screeningu sluchu ze všech regionálních center. [27]

Tabulka 2.5: Regionální koordinátoři screeningu sluchu [27]

Jmenování regionální koordinátoři screeningu sluchu novorozenců k 5. 12. 2018

Kraj	Jméno koordinátora	Email koordinátora
Hlavní město Praha	Skřivan	jiri.skrivan@fnmotol.cz
Jihočeský	Průša	prusa.cz@gmail.com
Jihomoravský	Hošnová	dagmarp@email.cz
Karlovarský	Mathová	katerina.mathova@kkn.cz
Královéhradecký	Dršata	jakub.drsata@fnhk.cz
Liberecký	Matková-Škrabálková	vendula.skrabalkova@centrum.cz
Moravskoslezský	Walderová	radana.walderova@fno.cz
Olomoucký	Heřman	jan.herman@fnol.cz
Pardubický	Praisler	jaroslav.praisler@nempk.cz
Plzeňský	Vohlídková	vohlidkova@fnplzen.cz
Středočeský	Bendová	bendolala@gmail.cz
Ústecký	Malá	gabriela.mala@mmul.cz
Vysočina	Horaková	horakovai@nemji.cz
Zlínský	Turnová	turnova5@seznam.cz

Česká republika ve srovnání s ostatními státy světa, kteří provádějí screening sluchu u novorozenců, se v pracovním postupu výrazně neliší, dochází k provádění vyšetření v prvních dnech života novorozence na neonatologickém oddělení příslušnou zdravotní sestrou pomocí metody otoakustických emisí. Odlišnost se nachází v legislativním přístupu zajištění screeningu sluchu, kde oproti ostatním zemím, ve kterých je metodika uzákoněna, se Česká republika opírá pouze o doporučující metodický pokyn vydaný Ministerstvem zdravotnictví.

2.3 Přehled vyšetřovacích metod sluchu

Při vyšetření nemocného je cílem stanovení diagnózy, k čemuž je zapotřebí dodržení určitého postupu. Každé rozpoznávání choroby začíná sbíráním anamnézy, která přináší celkové informace o zdravotním stavu nemocného. V případě novorozenců se zaměřujeme na informace poskytnuté matkou, mezi které patří události v těhotenství, genetické dispozice vyskytující se v rodině a mnoho dalšího. Následuje fyzikální vyšetření, především pohledem (aspekci) a pohmatem (palpací). Pohledem se zkoumá tvar, barva, velikost a postavení ušního boltce, naopak pohmatem se zjišťuje bolestivost nebo přítomné rezistence na uchu. Poté následují laboratorní, instrumentální a zobrazovací metody a na závěr je stanoven léčebný, terapeutický postup. [31]

Základní rozdělení vyšetřovaných metod sluchového ústrojí je behaviorální a objektivní. Behaviorálními testy se vyšetřuje percepce, přenos a zpracování zvuku v centrálním sluchovém ústrojí. Většinou vyžadují spolupráci dítěte, avšak nejjednodušší testy, především observační lze aplikovat i na kojence. Mezi tyto metody se řadí vyšetření sluchu pomocí řeči, tlesknutím (observační testy), ladičky nebo tónovou prahovou audiometrií. Objektivní metody zjišťují funkčnost určité části sluchového systému a nevyžadují aktivní spolupráci dítěte. Do těchto testů se zařazuje tympanometrie, měření otoakustických emisí a měření akustických kmenových potenciálů. [14]

2.3.1 Otoskopie

Otoskopie je vyšetření zevního zvukovodu a bubínku pohledem pomocí trychtýřovitého ušního zrcátka (spekula) a čelního reflektoru nebo otoskopu se zvětšovací lupou či digitálního mikroskopu otoskopu. U kojenců a malých dětí se fixuje hlava a končetiny, aby nedošlo při manipulaci s nástrojem k poranění ušních struktur. Dále vzhledem k anatomii se vyrovnává fyziologické zakřivení zvukovodu tahem dozadu a dolů. Při vyšetření bubínku se naklání spekulum směrem dopředu, protože bubínek je uložen více horizontálně než u dospělých. [32]

Při otoskopii se hodnotí nález v oblasti zevního zvukovodu a blanka bubínku. Popisuje se především barva kůže, zduření a obsah zvukovodu. Naopak u bubínku se zaměřuje na jeho barvu, která je šedá, kontury – tzv. Bezoldovo trias (prominentia

mallearis, stria mallearis, světelný reflex), celistvost, perforaci, postavení a pohyblivost, kterou hodnotíme pneumootoskopickým vyšetřením. [12]

2.3.2 Otoakustické emise

Otoakustické emise (OAE) jsou zvukové signály kochleárního původu o nízké intenzitě, vznikající vibrací bazální membrány v hlemýždi, která se rozkmitá vlivem zvýšené aktivity smyslových vláskových buněk stimulovaných nervovými vzruchy z olivokochleárního svazku. Vlivem zvukového podnětu jsou vzruchy vedeny z vnitřních vlasových buněk na vyšší sluchové dráhy, kde jsou vnímány jako zvuk. Emise zvuku se detekují a analyzují citlivou sondou (mikrofonem) v zevním zvukovodu. OAE mohou být spontánní (SOAE), vznikající bez stimulace zvenčí, nebo vyvolané zvukovým podnětem (evokované – EOAE). [12] Evokované OAE jsou rozdělovány na následující typy: [25] [33]

- TEOAE (transiently evoked OAE), které se zaznamenávají po aplikaci krátkých zvukových impulsů
- DPOAE (distorsion product OAE), vznikající jako produkt při působení dvou čistých tónů současně s různou frekvencí, jejichž poměr je mezi 1,1 a 1,3.

K novorozeneckému screeningu sluchových vad jsou využívány tranzientně evokované otoakustické emise (TEOAE). Tento test zaznamenává funkci vnitřního ucha, ale neposkytuje žádné informace o funkční schopnosti sluchového nervu nebo souvisejících oblastí mozku. [8]

Vyšetření se provádí pro každé ucho zvlášť a je pro pacienta nezatěžující, neinvazivní, časově nenáročné, trvá po dobu 5–10 minut (samotné vyšetření přístrojem trvá pouze několik sekund) a není nutná žádná premedikace, ale je velmi důležité, aby byl jedinec v klidu, upřednostňuje se období spánku. K výbavnosti TEOAE je nutné klidné, tiché prostředí, volný zvukovod a funkční převodový systém středouší.

Průběh samotné vyšetřovací metody začíná zavedením malé sondy přístroje na okraj zvukovodu pacienta. Poté přístroj automaticky vyvolává krátké přerušované zvukové impulsy, nejčastěji v podobě evokovaných kliků, které se dopravují do ucha a sonda ve zvukovodu velmi citlivým mikrofonem měří automatickou odpověď stahů vláskových buněk, tzv. emise. [34] TEOAE se objeví za 20 ms u každého jedince se sluchovou citlivostí lepší než 25–35 dB. [35] Změřené emise mohou být tzv. výbavné – vnitřní ucho s velkou pravděpodobností bez sluchové vady, nebo tzv. nevýbavné. Důvodem negativního vyšetření může být přítomnost existence kochleární sluchové vady, ale taky působení vnějších vlivů, mezi které patří hladina hluku v okolí, neklid dítěte, nesprávné provedení samotného vyšetření, zanesená sonda nečistotami, plodová voda nebo mazová zátka ve středouší. Pokud jsou OAE nevýbavné je nutné vyšetření několikrát zopakovat nebo využít speciálního doplňujícího vyšetření ke zhodnocení sluchového aparátu a vyloučení sluchové vady. [34]

Na obrázku (Obrázek 2.5) je zobrazen přístroj Corti od společnosti Grason–Stadler (GSI), využívaný ke snímání TEOAE. Skládá se z počítače, zvukovodové sondy a otodynamického analyzátoru, který je tvořen generátorem impulzů, předzesilovačem, zesilovačem, vstupními a výstupními filtry, FFT analyzátozem (analyzuje signály nízkých kmitočtů, vibrací a zvuků), zprůměrovačem a převodníky analogově digitální a digitálně analogové. [36]



Obrázek 2.5: Přístroj na vyšetření TEOAE – GSI Corti [37]

2.3.3 Akustické evokované potenciály

Vyšetření electrical responsy audiometry (ERA) nebo auditory evoked potentials (AEP) vychází z hodnocení elektroencefalografického (EEG) záznamu, který je zprůměrován, čímž se odfiltruje aktivita mozkové kůry. [38] Vyšetření je technicky a časově náročnější oproti metodě OAE. Provádí se, pokud nelze provést konvenční audiometrii, především z důvodu věku pacienta nebo duševní poruchy, nebo pokud je metoda OAE negativní. [32] Podle toho, kde jsou potenciály snímány v závislosti na časovém odstupu po impulsu, se rozlišuje:

- ECPG – elektrokochleografie
- BERA – kmenová audiometrie (z oblasti mozkového kmene)
- CERA – korová audiometrie (z oblasti mozkové kůry)
- SSEP – Steady State Evoked Potentials (z oblasti thalamu)

Nejčastěji se provádí vyšetření potenciálů z oblasti mozkového kmene, tzv. brainstem electrical responsy audiometry (BERA), v literatuře lze najít také název automatic auditory brainstem response (AABR). [38] Dochází k měření reakce sluchového nervu na zvuky a sluchové odezvy mozkového kmene, z čehož plyne, že tento test měří reakci částí nervového systému dítěte, které ovlivňují sluch. [28]

Podstatou vyšetření je snímání elektrických potenciálů s různou latencí, vznikajících po podráždění sluchového orgánu zvukem. Od smyslových buněk Cortiho orgánu v oblasti vnitřního ucha se vjem nese po sluchové dráze až do oblasti sluchové kůry. Potenciály jsou snímány elektrodami přiloženými na hlavě, které jsou dále analyzovány a zpracovány počítačem do křivky. Pro stanovení prahu se hodnotí výbavnost a latence jednotlivých vln. Pro popis sluchové dráhy se popisují latence, intervaly a mezistranové

rozdíly. Tato metoda zaznamenává impuls v celém průběhu sluchové dráhy, tedy nejen funkci vláskových buněk ve vnitřním uchu, jako tomu je u TEOAE. [8]

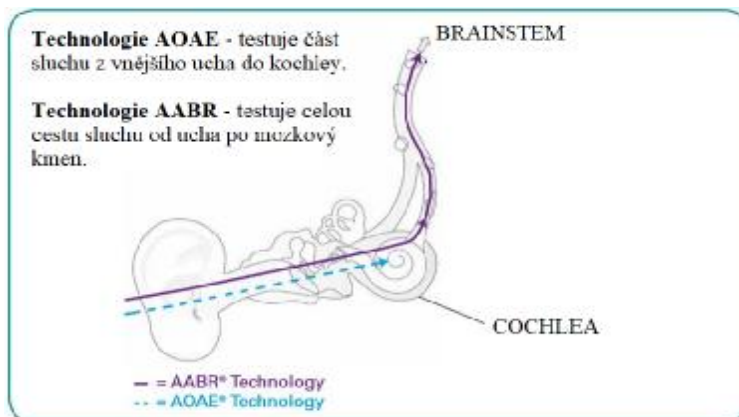
Průběh samotného vyšetření začíná umístěním čtyř elektrod na hlavu novorozence a přiložením malých sluchátek na jeho uši, prostřednictvím nich jsou generovány zvuky, které putují do mozku. Elektrody měří, jak na zvukový stimul reaguje sluchový nerv, který generuje elektrickou aktivitu, ta je následně zaznamenána a reprezentována ve formě průběhu křivky na obrazovce počítače. [28] [39] Obrázek 2.6 zobrazuje přístroj AccuScreen ABR od společnosti Otometrics Madsen.



Obrázek 2.6: Přístroj na vyšetření BERA – AccuScreen ABR [40]

2.3.4 Shrnutí metod vyšetření sluchu u novorozenců

Mezi nejzákladnější metodu vyšetření sluchu patří vyšetření zevního zvukovodu a bubínku pohledem, otoskopie. Mezi nejnovější a nejpreciznější metody, které lze použít, se řadí vyšetření transientních evokovaných otoakustických emisí, které se nejčastěji používají jako screeningové metody pro odhalení sluchových vad u novorozenců, a kmenová audiometrie, která je spíše doplňkovou metodou. [25] [36] [32] [12] [7] [41] Tyto dvě metody se od sebe liší částí ucha, která je při vyšetření měřena (Obrázek 2.7). [42] Metoda OAE neumožňuje činit žádné závěry, pokud se jedná o funkční schopnost sluchového nervu a související oblasti mozku, a proto je z tohoto důvodu ke stanovení sluchové poruchy využívaná metoda ABR, která pracuje s elektrickými signály v mozku. [43]



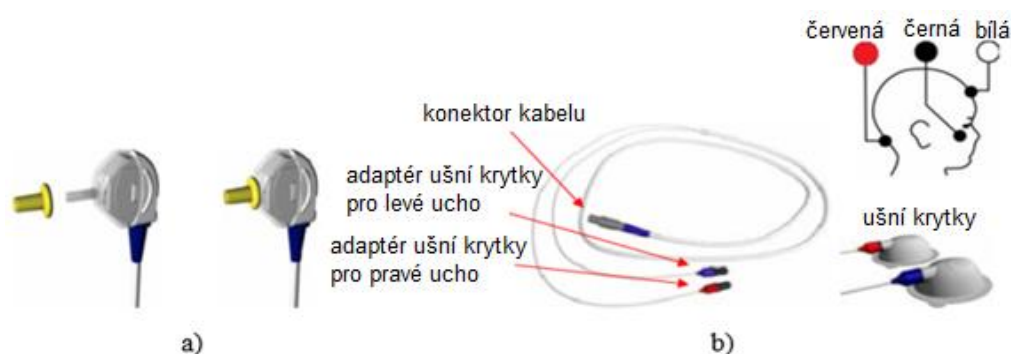
Obrázek 2.7: Metoda OAE a AABR [42]

Tyto metody můžeme provádět samostatně nebo pro přesnější výsledek kombinovaně. Na trhu existují přístroje pro měření OAE a měření ABR, ale také zařízení, která získávají informace současně tzv. OAE/ABR (Obrázek 2.8).



Obrázek 2.8: Kombinace metod OAE/ABR [40]

Při vyšetřeních se využívá různých pomůcek. U metody otoakustických emisí se přikládá sonda malých rozměrů do zevního zvukovodu, na kterou je důležité vybrat správnou velikost originální ušní koncovky tak, aby co nejlépe pasovala pro daného pacienta. Po umístění ušní koncovky na sondu se jemně potáhne ušní boltec a lehkým kroucením se sonda zasune do zvukovodu a poté může dojít k měření. Před měřením pomocí metody ABR je nutné správné a důkladné umístění elektrod s hydrogelem a ušních krytek na pacienta. Červená elektroda se přikládá na šíji, bílá vysoko na čelo a referenční elektrody, které jsou černé, se umístí na lícní kosti. Po vložení adaptéru ušní krytky do otvoru na vrcholu obou ušních krytek, se na pravé ucho přikládá ušní krytka s červeným adaptérem a na levé ucho s modrým adaptérem. Pro přehlednost znázorňuje Obrázek 2.9. [44]



Obrázek 2.9: Pomůcky při OAE a ABR metodě [44]

- a) Nasazení ušní krytky na sondu při vyšetření OAE, b) Přiložení elektrod a ušních krytek na pacienta při vyšetření ABR

Pro screening sluchu se využívají zdravotnické prostředky, které jsou zařazeny do třídy rizika IIa, jedná se tedy o zdravotnické prostředky neinvazivní, ale aktivní. Musí splňovat základní standardy a technické normy spojené s touto problematikou podle platné legislativy, některé z nich uvádí Tabulka 2.6. [37] [45] [42] [46] [47] [48] [49] [50]

Tabulka 2.6: Technické normy přístrojů pro screening sluchu [vlastní]

TECHNICKÉ NORMY	
Název	Číslo
Signály s krátkou dobou trvání na vyšetření sluchu pro audiometrické a neurootologické účely	ČSN EN 60645-3
Přístroje pro měření odpovědí mozkového kmene na sluchové podněty	ČSN EN 60645-7
Všeobecné požadavky na bezpečnost	ČSN EN 60601-1
Všeobecné požadavky na bezpečnost Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 60601-1-2
Zvláštní požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost elektroencefalografů	ČSN EN 60601-2-26
Zvláštní požadavky na bezpečnost elektromyografů a vyhodnocovačů evokovaných potenciálů	ČSN EN 60601-2-40
Referenční ekvivalentní prahové hladiny akustického tlaku pro čisté tóny a vložná sluchátka	ČSN ISO 389-2
Referenční práh slyšení pro měřicí signály s krátkou dobou trvání	ČSN ISO 389-6

Přiložené konstrukční části spadají pod typ B (zařízení poskytující zvláštní stupeň ochrany proti úrazu elektrickým proudem) nebo BF (zařízení poskytující zvláštní stupeň ochrany proti úrazu elektrickým proudem s izolovanou nebo plovoucí aplikovanou částí nebo částmi), a tím nedochází k úniku elektrických proudů směrem k pacientovi.

Na konci životnosti se přístroje likvidují standardně jako obyčejný elektrický odpad podle směrnice o odpadních elektrických a elektronických zařízeních v souladu s místními zákony a nařízeními.

2.4 Přehled dostupného přístrojového vybavení na českém trhu pro screening sluchu

Dostupných zdravotnických prostředků na českém trhu pro provádění screeningu sluchu u novorozenců se nachází mnoho. Jedná se o přístroje od různých výrobců a značek. Příloha D znázorňuje jejich přehled včetně klíčových technických parametrů. Technické parametry přístroje zahrnují informace o použitelné metodě a frekvenci zvukové stimulace, dále údaje o přenositelnosti, velikosti, hmotnosti, paměti, výdrži baterie, provozní teplotě a rychlosti snímání testu přístrojem. Dále lze najít informace o typech sond a jejich velikosti, které lze při vyšetření použít. Tabulka též zahrnuje údaj o pořizovací ceně přístroje, která ve většině případů je závislá na aktuální nabídce a slevě od distributora nebo výrobce.

2.5 Ekonomické hodnocení z perspektivy plátce

Vyšetření novorozenců ve screeningovém programu jsou plně hrazena z veřejného zdravotního pojištění. Vykazují se pod čísly výkonu 73028 nebo 73029, které jednoznačně identifikuje výkon v rámci seznamu výkonů. [51] Tyto výkony lze provádět a vykazovat jako úhradu pro zdravotní pojišťovnu na pracovišti odbornosti dětského lékařství (301), neonatologie (304), otorinolaryngologie (701), audiologie a foniatry (702), dětské otorinolaryngologie (704). [52] Tabulka 2.7 zobrazuje charakteristiku vykazání kódu k úhradě.

Kód 73028 se vykazuje zdravotní pojišťovně při provádění prvního screeningu sluchu u novorozenců. Vyšetření se skládá z poučení zákonného zástupce, měření otoakustických emisí, popisu nálezu, archivace nálezu a podání informace zákonným zástupcům novorozenců. Jedná se o oboustranný výkon. U negativního vyšetření je indikován s časovým odstupem rescreening. Lze jej provést pouze jednou za život a pouze na specializovaném pracovišti. [51]

Kód 73029 se používá při nutnosti opakování vyšetření, dochází k tzv. rescreeningu. Výkon navazuje na negativní výsledek novorozeneckého screeningu sluchu a je součástí systému včasného zachycení vrozené poruchy sluchu u dětí. Při opakované negativitě je indikováno klinické vyšetření sluchu. Výkon je oboustranný a lze jej provést jednou za den, ale maximálně třikrát za rok a pouze na specializovaném pracovišti. [51]

Pro hrazené služby, které se proplácí podle seznamu výkonu, je stanovena hodnota jednoho bodu ve výši 1,02 Kč. [52]

Tabulka 2.7: Úhrada screeningu sluchu zdravotní pojišťovnou [vlastní]

Úhrada screeningu sluchu zdravotní pojišťovnou								
číslo výkonu		73028			73029			
název výkonu		Screening sluchu u novorozenců/kojenců			Rescreening sluchu u novorozenců/kojenců			
kategorie		P – plně hrazen			P – plně hrazen			
omezení místem (OM)		S – specializované pracoviště			S – specializované pracoviště			
omezení frekvencí (OF)		1/1 život			1/1 den, 3/1 rok			
čas výkonu (min)		30			50			
bodový index hodnoty (body)		115			279			
ZUM		ne			ne			
ZULP		ano			ano			
nositel	index	čas nositele (min)	L2	2	10	L3	3	20
			S2	2	20	S2	2	30
cena vyšetření (Kč)		117,3			284,58			

L2 (index lékaře 2) – náročnost výkonu odpovídá kvalifikaci lékaře s odbornou způsobilostí k výkonu povolání bez odborného dohledu na základě certifikátu o absolvování základního kmene, hodnota indexu je 1,8

L3 (index lékaře 3) – náročnost výkonu odpovídá kvalifikaci lékaře se specializovanou způsobilostí nebo se zvláštní odbornou způsobilostí, hodnota indexu je 3,5

S2 (index NLZP 2) – náročnost výkonu odpovídá kvalifikaci zdravotnického pracovníka způsobilého k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu, hodnota indexu 1,8

3 Cíle práce

Zajištění provádění screeningu sluchu u novorozenců je důležité pro detekování sluchových poruch včasném stádiu, z tohoto důvodu je zásadní jeho rozšíření na všechna novorozenecká oddělení v České republice. K vyšetření se využívá přístrojové vybavení, které splňuje podmínky screeningu, z tohoto důvodu metoda má být jednoduchá, časově a finančně nenáročná a nezatěžující pro pacienta.

Hlavním cílem této diplomové práce je analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců v České republice. Dílčí cíle jsou následující:

- analýza metod provádění screeningu sluchu u novorozenců v České republice a ve světě se zaměřením na vyšetření pomocí OAE a ABR, včetně jejich porovnání z hlediska času, personálu, legislativy a přístrojového vybavení a identifikace standardních a alternativních postupů screeningu sluchu
- analýza přístrojů dostupných na českém trhu a jejich porovnání na základě zvolených technických parametrů a pořizovací ceny, a z nich zvolení nejvýhodnějšího přístroje pro provádění screeningu sluchu pomocí multikriteriálního hodnocení
- zhodnocení dodržování provádění metodického postupu screeningu sluchu doporučeného Ministerstvem zdravotnictví v porodnicích České republiky na základě odpovědí z dotazníku
- vyjádření provozních nákladů na jednotlivá vyšetření z perspektivy poskytovatele zdravotní péče v krajské a fakultní nemocnici pomocí kalkulace úplných nákladů
- navržení optimalizace počtu přístrojů na oddělení ve zdravotnickém zařízení a provozních nákladů na vyšetření

4 Metody

V této kapitole jsou popsány postupy a metody, které byly využity v diplomové práci, mezi ně patří dotazníkový průzkum, analyzování provádění screeningu sluchu, dále zhodnocení daných vyšetření z pohledu nákladů a jejich úhrad od plátců, a také vypracování průzkumu dostupných přístrojů na českém trhu, a z nich doporučení nejvhodnějšího přístroje pro nákup do zdravotnického zařízení.

4.1 Literární rešerše metod provádějící screening sluchu

Pro tuto práci byly rozebrány a srovnány metody vyšetření sluchu u novorozenců, především metoda otoakustických emisí a vyšetření akustických evokovaných potenciálů z mozkového kmene. Tato část diplomové práce byla realizována na základě rešerší odborné literatury. Práce shrnovala metodické postupy jednotlivých vyšetření, které byly současně hodnoceny a porovnávány z ekonomického a legislativního hlediska, a také z přístrojové, personální a časové náročnosti. Dále byla provedena analýza možných dostupných přístrojů pro screening sluchu na českém trhu, včetně přehledu jejich technických parametrů a pořizovací ceny, které byly následně mezi sebou porovnávány.

4.2 Kvantitativní průzkum provádění screeningu sluchu v porodnicích v ČR

V diplomové práci byl proveden kvantitativní průzkum provádění screeningu sluchu u novorozenců v porodnicích v České republice formou dotazníkového šetření. Cílem dotazníkového výzkumu bylo zjištění dodržování doporučeného metodického postupu screeningu sluchu a jeho provádění v jednotlivých zdravotnických zařízeních.

Dotazník by měl být srozumitelný, přehledný, jednoduchý a časově méně náročný na vyplnění. Dále stylisticky a gramaticky správně sestavený, a také vhodně typograficky a graficky upravený. Při sestavování dotazníku je důležité dbát na to, aby otázky, na které je dotazováno přinesly opodstatněné informace a směřovaly na určitou cílenou skupinu osob, kteří na něj umí odpovědět.

Dotazník, který byl předkládán pracovníkům vybraných novorozeneckých oddělení, je přiložen v příloze (Příloha C). Byl vyhotoven v papírové formě pomocí Microsoft Word, ale pro snadnější vyplňování dotazníku aplikujícími odborníky byla zvolena elektronická verze v aplikaci Survio.com, ve které byl dotazník vytvořen víceúrovňově, tj. podle odpovědí se postupovalo k dalším otázkám a nenavazující otázky na odpověď byly vypuštěny. Před uvedením dotazníku do praxe byla provedena tzv. pilotáž, pomocí které s aplikujícím odborníkem jedné ze zvolených nemocnic došlo k doladění srozumitelnosti, množství otázek a jejich řazení. Následně bylo dotazníkové šetření rozesláno za pomoci neonatologické společnosti, která poskytla kontakty

na primáře a vrchní sestru jednotlivých novorozeneckých oddělení nemocnic v České republice, popřípadě byly tyto kontakty dohledány na webových stránkách zdravotnických zařízení. Tímto způsobem bylo osloveno 91 zdravotnických zařízení, ve kterých byly odpovědi sbírány v termínu od 27.2.2020 do 15.3.2020.

4.2.1 Koncepce dotazníku

Příloha C zobrazuje dotazník, který byl použit při analýze provádění screeningu sluchu. Dotazník tvořilo 22 otázek. Úvodní část dotazníku obsahovala oslovení respondentů a vysvětlení účelu dotazníku. Většina otázek byla uzavřená s možností vybrat vhodnou odpověď, případně v některých těchto otázkách byla možnost „otevřené“ odpovědi respondenta, sloužící především k upřesnění odpovědi nebo uvedení jiné možnosti, než bylo možné vybrat z nabízených odpovědí. Dále tři otázky byly otevřené a jedna otázka byla tvořena několika odpověďmi, které měl respondent srovnat sestupně podle své preference.

První dvě otázky dotazníku jsou obecné a slouží pouze k přehlednosti o navrácení dotazníků zpět k zadavateli. Uvádějí název zdravotnického zařízení, který je nepovinný, z důvodu zachování anonymity, a kraj, ve kterém je nemocnice umístěna (povinný). Otázky č. 3–4 se zabývají informováním rodičů o screeningu sluchu. Otázka č. 5 má zodpovědět, zdali je nebo není screening sluchu ve zdravotnickém zařízení prováděn. Úzce na ni navazuje otázka č. 6, která zjišťuje, z jakého důvodu se vyšetření neprovádí. Otázka č. 7 řeší, jestli nemocnice požadují informovaný souhlas k provedení vyšetření. Otázky č. 8–12 zkoumají celkový průběh provedení screeningu sluchu u novorozenců a specifikují, u jakého novorozence, kdo, kdy a jakou metodou vyšetření uskutečnil. Otázky č. 13–15 pojednávají o přístrojovém vybavení, které je při vyšetření používáno. Hodnotí typ a značku přístroje a dále se aplikujícího pracovníka ptají, zdali mu přístroj při využívání vyhovuje. Otázka č. 16 je specifická, tím že zaměstnanec měl nabízené odpovědi, obsahující technické parametry přístroje, ohodnotit a srovnat sestupně, podle toho, jak jsou pro něj parametry důležité. Tato otázka byla do dotazníku zařazena, z důvodu jejího využití při splnění dílčího cíle výzkumné části diplomové práce, kterým je vybrání optimálního přístroje pro screening sluchu a jeho doporučení k nákupu do nemocnice. Otázka č. 17 a 18 zjišťuje od aplikujících odborníků, jak dlouho celé vyšetření OAE nebo ABR provádí. Otázka č. 19 zkoumá, jestli daná nemocnice má vypracovaný standardizovaný pracovní postup. Poslední tři otázky, č. 20–22, se zabývají, co nastane, jestliže screening sluchu nebyl proveden, popřípadě pokud byl negativní. Otázka č. 20 řeší, jaké pracoviště je v těchto případech doporučeno a úzce související otázka č. 21 se týká informovanosti rodičů, za jak dlouho je nutné neprovedené nebo negativní vyšetření zopakovat. Otázka č. 22 zjišťuje osobu, která je informována o neprovedení screeningu sluchu.

4.2.2 Zpracování výsledků dotazníkového šetření

Navracené dotazníky byly vyhodnoceny a zpracovány v programu Microsoft Excel pomocí tabulek a grafů, jež jsou doloženy ve výzkumné části práce v kapitole Výsledky. Získaná data, která přineslo dotazníkové šetření, byla zpracována běžnými matematickými a statistickými postupy, které byly vyjádřeny procentuálním nebo početním vyjádřením odpovědí u uzavřených otázek. Otevřené otázky byly od jednotlivých dotazovaných zpracovány samostatně, odpovědi byly rozříděny a kategorizovány podle shodnosti. K celkovému hodnocení dotazníků byla využita funkce suma a četnost.

4.3 Analýza nákladů na vyšetření OAE a ABR

Metod, kterými lze náklady na vyšetření spočítat je několik, byla vybrána prostá kalkulace úplných nákladů, tzv. náklady přímo související s vyšetřením.

Pro tuto analýzu byly zvoleny dvě odlišující se zdravotnická zařízení – krajské a fakultní. Důvodem výběru byla jejich rozdílnost, která je potřebná pro porovnání nákladů na jednotlivé druhy vyšetření. Rozdíl se nachází ve velikosti nemocnice, v právní formě organizace a počtu narozených dětí za rok.

Krajská nemocnice

Prvním zvoleným zdravotnickým zařízením byla nemocnice krajského typu, ve které byl výzkum proveden na novorozeneckém oddělení. Jedná se o nemocnici, jež je akciovou společností, kterou vlastní kraj a poskytuje jí finanční prostředky na její provoz. Novorozenecké oddělení v krajské nemocnici je oproti pracovišti ve fakultní nemocnici menší, vlastní 24 standardních zdravotnických lůžek v osmi pokojích a jeden nadstandardní pokoj, v kterém se nachází jedno zdravotnické lůžko. Dále se v nemocnici nachází neonatologické oddělení, které disponuje 10 zdravotnickými lůžky. Průměrně se v tomto zdravotnickém zařízení narodí 1400 novorozenců ročně. Do března roku 2019 byl screening sluchu prováděn personálem z ORL oddělení, ale od tohoto data screening sluchu zajišťují sestry novorozeneckého oddělení sami.

Fakultní nemocnice

Druhým vybraným typem zdravotnického zařízení byla fakultní nemocnice, kde Gynekologicko-porodnická klinika, na které se nachází tři novorozenecká oddělení, patří mezi největší zařízení svého druhu v ČR. Jedná se o příspěvkovou organizaci v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví ČR. Na novorozeneckém oddělení se narodí průměrně 4500–5000 dětí ročně. Těmto novorozencům je od roku 2012, kdy vzešel v platnost Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR, prováděn screening sluchu personálem novorozeneckého oddělení. Toto pracoviště má k dispozici dva přístroje pro screening sluchu. Gynekologicko-porodnická klinika disponuje celkem 15 nadstandardními a 44 standardními zdravotnickými lůžky. Dále se zde nachází

neonatologická jednotka, jež je vybavena 20 novorozeneckými inkubátory, do kterých je ročně přijato přibližně 300 jedinců.

4.3.1 Vyjádření provozních nákladů pro vybrané metody screeningu sluchu

V této části diplomové práce byly kalkulovány provozní náklady na screening sluchu pomocí metody OAE a ABR na jedno vyšetření v krajské a fakultní nemocnici z perspektivy poskytovatele zdravotní péče. Nákladová data byla získána pomocí rozhovorů s odbornými pracovníky vybraných zdravotnických zařízení a dostupných zdrojů. Jednotlivé nákladové položky, které byly použity pro výpočet celkových nákladů na jedno dané vyšetření, zobrazuje Tabulka 4.1., do nichž byly zahrnuty mzdové náklady, náklady na energii, spotřební materiál a servis.

Tabulka 4.1: Přehled zahrnutých nákladových položek a potřebných údajů k jejich vyčíslení [vlastní]

Provozní náklady	
Náklady na pořízení přístroje	pořizovací cena přístroje
	životnost přístroje
Náklady na elektrickou energii	příkon přístroje
	cena kW/h
	čas potřebný k provedení vyšetření
Náklady na servis přístroje	bezpečnostní technická kontrola (BTK)
	náklady na výměnu příslušenství
Náklady na software	pro přístroj, pro PC
Mzdové náklady	čas potřebný k provedení vyšetření
	super hrubá mzda – nelékařský zdravotnický pracovník
	super hrubá mzda – lékařský zdravotnický pracovník
	průměrný počet odpracovaných hodin v měsíci
Náklady na spotřební materiál	krytka sondy OAE (2 ks)
	krytka sondy ABR (2 ks)
	elektroda EEG pro ABR (4 ks)
	podložka
	dezinfekce
	vlhčené dezinfekční ubrousky
	rukavice
Náklady na proškolení personálu	

Přístrojové náklady

Přístrojové náklady byly rozčleněny na čtyři skupiny, mezi které patří náklady na pořízení přístroje, spotřebu elektrické energie, pravidelný servis a náklady na softwarové vybavení přístroje.

Požizovací cena přístrojů se do nákladových položek dostala ve formě odpisů, jež byly určeny jako rovnoměrné. Přístroj byl zařazen do druhé odpisové třídy, a proto doba odepisování byla stanovena na 5 let. Na základě zjištěné pořizovací ceny, třídy odepisování a doby odepisování byly stanoveny odpisy na jedno vyšetření. Dále byly spočteny náklady na spotřebu elektrické energie na jedno vyšetření, a to na základě informace o příkonu přístroje, průměrné ceny energie v příslušném kraji a doby použití přístroje při vyšetření. Vedle těchto nákladů byly zjištěny náklady na servis, který zahrnuje bezpečnostně technickou kontrolu přístroje a náklady na výměnu nutného příslušenství přístroje (sonda, baterie a další), jež byly vykalkulovány na jedno vyšetření.

Mzdové náklady

Pro kalkulaci mzdových nákladů bylo nutné vyčíslit platové ohodnocení pracovníků, k čemuž došlo na základě zjištěných údajů o mzdě nebo platu, tedy hrubého měsíčního výdělku, zdravotnického personálu, který metodu OAE a ABR provádí, průměrného počtu odpracovaných hodin v měsíci (172 hodin) a času potřebného pro vyšetření OAE (5 min) a ABR (20 min), který byl zjištěn na základě odborné literatury a ověřen dotazníkovým šetřením. Pro stanovení celkových mzdových nákladů bylo nutné dále k hrubé mzdě (HM) připočíst náklady na zdravotní a sociální pojištění (ZP a SP), které jsou zákonem stanovené ve výši 34 %, a které odvádí zaměstnavatel.

Náklady na spotřební materiál

Vyčíslení nákladů spotřebního materiálu bylo provedeno pomocí zjištění používaného spotřebního materiálu ve vybraném nemocničním zařízení, jež byl získán na základě rozhovoru s personálem oddělení. Ceny používaného materiálu k vyšetření byly stanoveny podle aktuálních tržních cen. Náklady na spotřební materiál byly počítány na základě zjištěných cen za balení, počtu kusů v balení a počtu kusů potřebných pro vyšetření a byly počítané z cen bez DPH.

Následně byly tyto stanovené celkové náklady na vyšetření porovnány mezi vybranými pracovišti, a také s úhradou od plátce zdravotní péče.

Dále byly počítány provozní náklady na jeden rok, k čemuž byla použita dostupná statistika, která vyjadřuje počty vyšetřených jedinců v jednotlivých stupních screeningu, včetně použité metody ve vybraném kraji České republiky, v kterém se nachází čtyři nemocnice s novorozeneckým oddělením. Statistika je zpracována v kapitole 5.4.5. Získaná statistická data a celkové provozní náklady byly využity k porovnávání varianty doporučeného postupu screeningu sluchu MZ, tj. tří stupňovitý systém (vzorec 4.1),

s možností použití metody ABR ke screeningu sluchu již na novorozeneckém oddělení v nemocnici, tedy pomocí jednostupňového systému screeningu sluchu (vzorec 4.2).

- Celkové náklady (cNA) za rok dle současného třístupňového postupu:

$$cNA_{\text{třístupňový systém}} = cNA_{1.\text{screening (OAE)}} + cNA_{1.\text{rescreening (OAE)}} + cNA_{2.\text{rescreening (ABR)}} \quad (4.1)$$

- Celkové náklady za rok za použití pouze metody ABR:

$$cNA_{\text{jednostupňový systém}} = cNA_{1.\text{screening (ABR)}} \quad (4.2)$$

4.4 Stanovení optimálního přístroje pro screening sluchu

Příloha D zobrazuje přehlednou analýzu technických parametrů dostupných přístrojů, která byla provedena na základě rešerše návodů použití a příruček s postupy a technickými specifikacemi nabízených produktů. Pořizovací ceny těchto přístrojů byly zjištěny pomocí zadané poptávky přímo u výrobce. Jednotlivé zkoumané technické parametry byly vybrány na základě diskuse vytvořené expertní skupiny, skládající se z lékaře, zdravotní sestry z novorozeneckého a ORL oddělení a manažera pro rozvoj investic jednoho vybraného zdravotnického zařízení. Dále byla metodou pořadí stanovena váha jednotlivých technických parametrů na základě odpovědí aplikujících odborníků v dotazníku (otázka č. 16). Následně bylo provedeno vícekriteriální hodnocení pomocí analytického hierarchického procesu a bylo stanoveno pořadí vhodnosti a efektivnosti jednotlivých přístrojů. Do multikriteriálního hodnocení jako varianty vstupovaly dané vybrané přístroje a jako kritéria byly zvoleny technické parametry, mezi které byla zařazena varianta použití metody k vyšetření, rychlost snímání testu, přenositelnost, velikost a hmotnost přístroje, výdrž baterie, možnost tisku výsledku, paměť a cena přístroje.

4.4.1 Metoda pořadí

Metoda pořadí je metoda, která se používá pro stanovení vah jednotlivých kritérií. Tabulka 4.2 znázorňuje výpočet vah. Pomocí této metody nejprve dojde ke stanovení pořadí důležitosti jednotlivých kritérií (od nejdůležitějšího po nejméně důležité) a následně ke stanovení jednotlivých vah. [4]

Tabulka 4.2: Metoda pořadí – ukázka [4]

Metoda pořadí			
Kritérium	Stanovené pořadí	Stanovená váha	
Kritérium 1	3	3/15	0,267
Kritérium 2	2	2/15	0,133
Kritérium 3	4	4/15	0,200
Kritérium 4 (nejméně významný)	1	1/15	0,067
Kritérium 5 (nejvýznamnější)	5	5/15	0,333
Suma pořadí	15	Celková váha	1

4.4.2 Analytický hierarchický proces – AHP

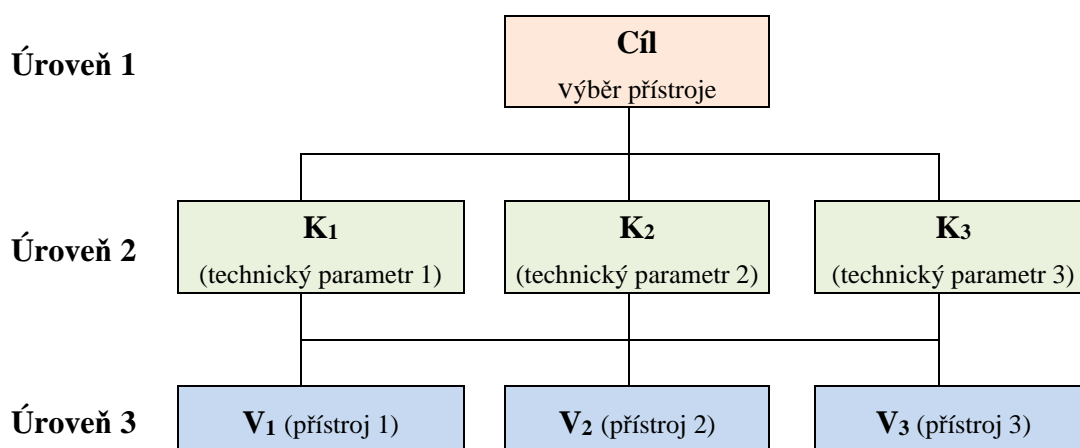
Analytický hierarchický proces je metoda multikriteriální analýzy, kterou vymyslel Thomas L. Saaty, je v současnosti jednou z nejnámějších a nejpoužívanějších metod vícekriteriálního rozhodování. Jedná se o párové srovnání více jak dvou variant (v této práci přístrojů) podle jednotlivých parametrů, které tyto technologie popisují. Toto srovnání nespočívá jen v určování preferencí mezi kritérii, ale také v určování intenzit těchto preferencí. Tabulka 4.3 zobrazuje škálu se slovními popisy, podle kterých rozhodovatel určuje, jak moc je jedno kritérium významnější, lepší než druhé. [4] [53]

Tabulka 4.3: Saatyho škála – vyjádření preferencí [4]

Vyjádření preferencí	
Počet bodů	Slovní popis
1	kritéria jsou stejně významná
3	první kritérium je slabě významné než druhé
5	první kritérium je silně významné než druhé
7	první kritérium je velmi silně významné než druhé
9	první kritérium je extrémně významné než druhé

*Pro citlivější vyjádření intenzity významu je možné použít mezistupně (sudá čísla 2, 4, 6, 8)

Základní metodikou této analýzy je jednotlivé členění problému, variant a kritérií do hierarchií. Nejzákladnější hierarchie je tříúrovňová, která v této práci bude použita. Obrázek 4.1 zobrazuje schéma hierarchického uspořádání – třístupňového. Na první hierarchické úrovni se nachází rozhodovací problém, tzv. cíl (výběr optimálního přístroje pro screening sluchu), kterého chceme při rozhodovacím procesu dosáhnout. Na druhé úrovni tento cíl členíme na kritéria (vybrané technické parametry přístroje), podle kterých budeme posuzovat jednotlivé varianty (druhy jednotlivých dostupných přístrojů na trhu), jež se nachází na poslední, třetí hierarchické úrovni, ze kterých vybíráme tu nejlepší. [53]



Obrázek 4.1: Schéma tříúrovňové hierarchie AHP [vlastní]

Párové srovnání je založeno na Saatyho matici, pomocí které porovnáváme jednotlivé varianty podle zadaných kritérií (Tabulka 4.4). Tímto dojde ke zjištění důležitosti hodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím.

Tabulka 4.4: Saatyho matice [53]

Kritérium 1	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	GP	Norm GP	w
Přístroj 1	1					
Přístroj 2		1				
Přístroj 3			1			

Dále se vytváří geometrický průměr řádků (*GP*) podle vzorce (4.3), kde $x_1, x_2 \dots x_i$ jsou hodnoty v řádku a n počet členů v řádku, a ten se normuje.

$$GP = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \quad (4.3)$$

Vzorec (4.4) vyjadřuje výpočet normování geometrického průměru (*norm GP*), který se provádí tak, že geometrický průměr každého řádku dělíme součtem všech geometrických průměrů.

$$norm\ GP = \frac{GP}{\sum_{i=1}^n GP} \quad (4.4)$$

Stanovení váhy varianty ke konkrétnímu kritériu (w) se spočítá podle vzorce (4.5), který vyjadřuje, že normovaný geometrický průměr se vynásobí vahou kritéria, kterou jsme získali z analýzy stanovení vah jednotlivých kritérií (v_k) pomocí metody pořadí.

$$w = norm\ GP \cdot v_k \quad (4.5)$$

Na závěr se stanoví celkové pořadí jednotlivých variant tak, že se sečtou jednotlivé váhy varianty jednotlivého kritéria.

4.4.3 Nákladová analýza

Cílem nákladového hodnocení je vyjádření, která technologie, v našem případě přístroj dostupný na českém trhu, je pro nás z hlediska nákladů nejvýhodnější. Ve většině případů je však třeba brát v úvahu i klinický efekt. Diplomová práce jednotlivé přístroje dostupné na českém trhu hodnotí mezi sebou na základě vybraných technických parametrů.

Analýza minimalizace nákladů (CMA) se používá tehdy, jestliže důsledky dvou či více variant jsou ve zvolených parametrech rovnocenné. Následně se porovnává pouze z hlediska oceněných nákladů a vybírá se varianta s nejnižšími náklady. Vzorec (4.6) vyjadřuje porovnání jednotlivých přístrojů, kde C_1 jsou náklady na první přístroj, C_2 jsou náklady na druhý přístroj, E je hodnota efektu přístroje, P je jednotková cena efektu. [4]

$$\frac{P \cdot E}{C_1} > \frac{P \cdot E}{C_2} = \frac{1}{C_1} > \frac{1}{C_2} = C_1 < C_2 \quad (4.6)$$

5 Výsledky

Na základě stanovené metodiky v kapitole Metody byly získány výsledky, které povedou k naplnění jednotlivých zadaných dílčích cílů této diplomové práce. Pro přehlednost jsou rozčleněny do jednotlivých podkapitol.

5.1 Analýza metod vyšetření screeningu sluchu

V diplomové práci byla provedena na základě literární rešerše analýza metod screeningu sluchu u novorozenců, jež přehledně vyobrazuje kapitola 2.3, mezi přístupy vyšetření screeningu sluchu byla zařazena metoda OAE a ABR. Tabulka 5.1 shrnuje porovnání těchto metod z hlediska přístrojového vybavení, personální a časové vytiženosti a legislativního ustanovení. Časové zatížení personálu bylo také zkoumáno pomocí dotazníkového šetření a jeho výsledek je uveden v kapitole 5.2.

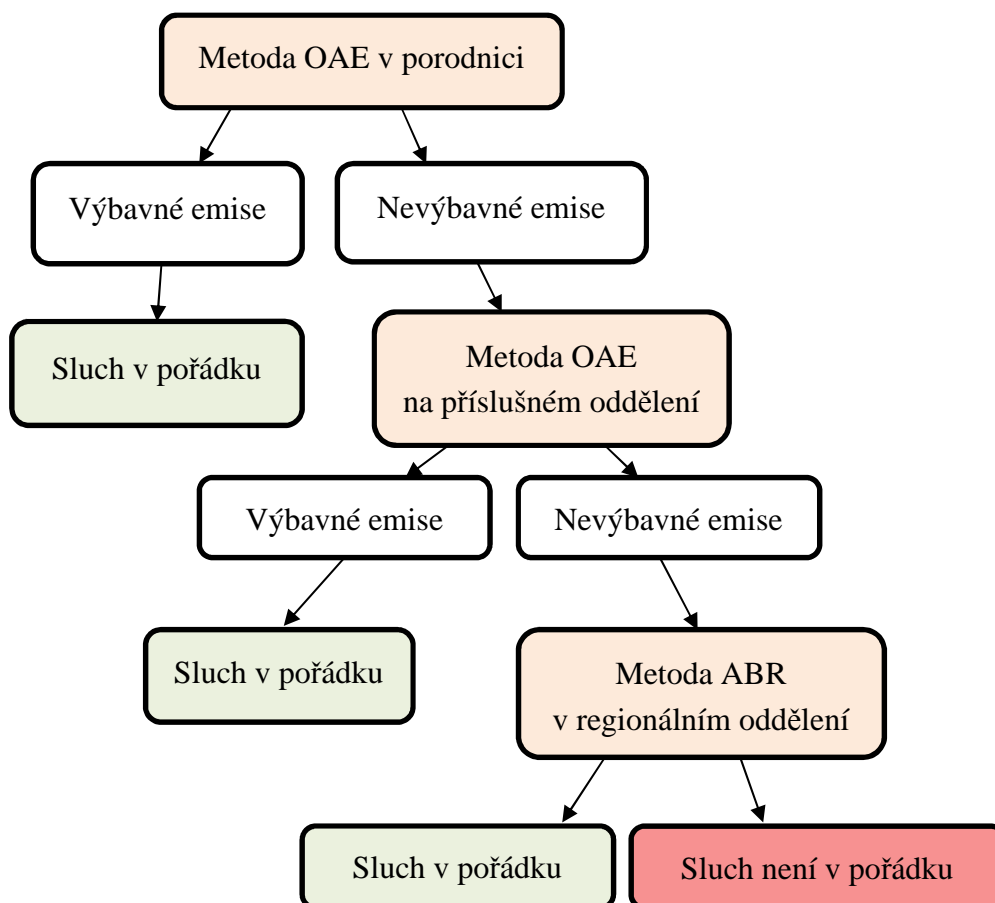
Ze zjištěných informací (Tabulka 5.1) vychází, že screening sluchu je prováděn metodou TEOAE, která je specifitější druhem otoakustických emisí, levnější, dostupnější a snazší metodou oproti ABR, jež se využívá pro screening sluchu především v případě rizikových kojenců a negativního screeningu sluchu. Metody se liší jak z hlediska personálního, tak i z časového, přičemž u metody TEOAE se uvádí, že ji provádí zdravotní sestra z oddělení ORL, popřípadě zdravotní sestra novorozeneckého oddělení, výjimečně lékař ORL oddělení a trvá několik minut. Naopak metoda ABR je prováděna především ORL lékařem a zabere několik až desítek minut. Z hlediska legislativy není screening sluchu restriktivně dán zákonem, je pouze Ministerstvem zdravotnictví ČR doporučen k provádění, jež je ukotveno ve Věstníku č. 7 z roku 2012.

Tabulka 5.1: Shrnutí novorozeneckého screeningu sluchu

Metoda	Personál	Čas	Legislativa
TEOAE	zdravotní sestra z oddělení novorozeneckého nebo ORL, lékař	minuty (5–10 min)	doporučení MZ (novorozenecký screening sluchu)
ABR, BERA	lékař z oddělení ORL	desítky minut (20–30 min)	doporučení MZ (doplňující vyšetření k novorozeneckému screening sluchu – k metodě OAE)

Dále byl v práci identifikován standardní postup vyšetření sluchu u novorozenců, který je detailně popsán v kapitole 2.2.2., a provádí se jako víceúrovňový. Celý jeho postup byl detailně shrnut do obrázku (Obrázek 5.1). Screening se provádí v prvních dnech života pomocí metody otoakustických emisí, která určí, zda jsou emise výbavné (prokázané a sluch je považován v pořádku) nebo nejsou. Pokud jsou OAE nevýbavné, je metoda opakována. Při dalším neprokázání emisí, je pacient odeslán na příslušné

oddělení ORL, spolupracující s porodnicí, ve kterém je s odstupem času provedena anamnéza, otoskopie a znovu metoda OAE. Při negativním výsledku je jedinec odeslán s podezřením na poruchu sluchu do regionálního centra, kde se provede metoda evokovaných potenciálů z mozkového kmene. V případě neprokázání sluchu je v brzké době navržen postup léčby a rehabilitace.



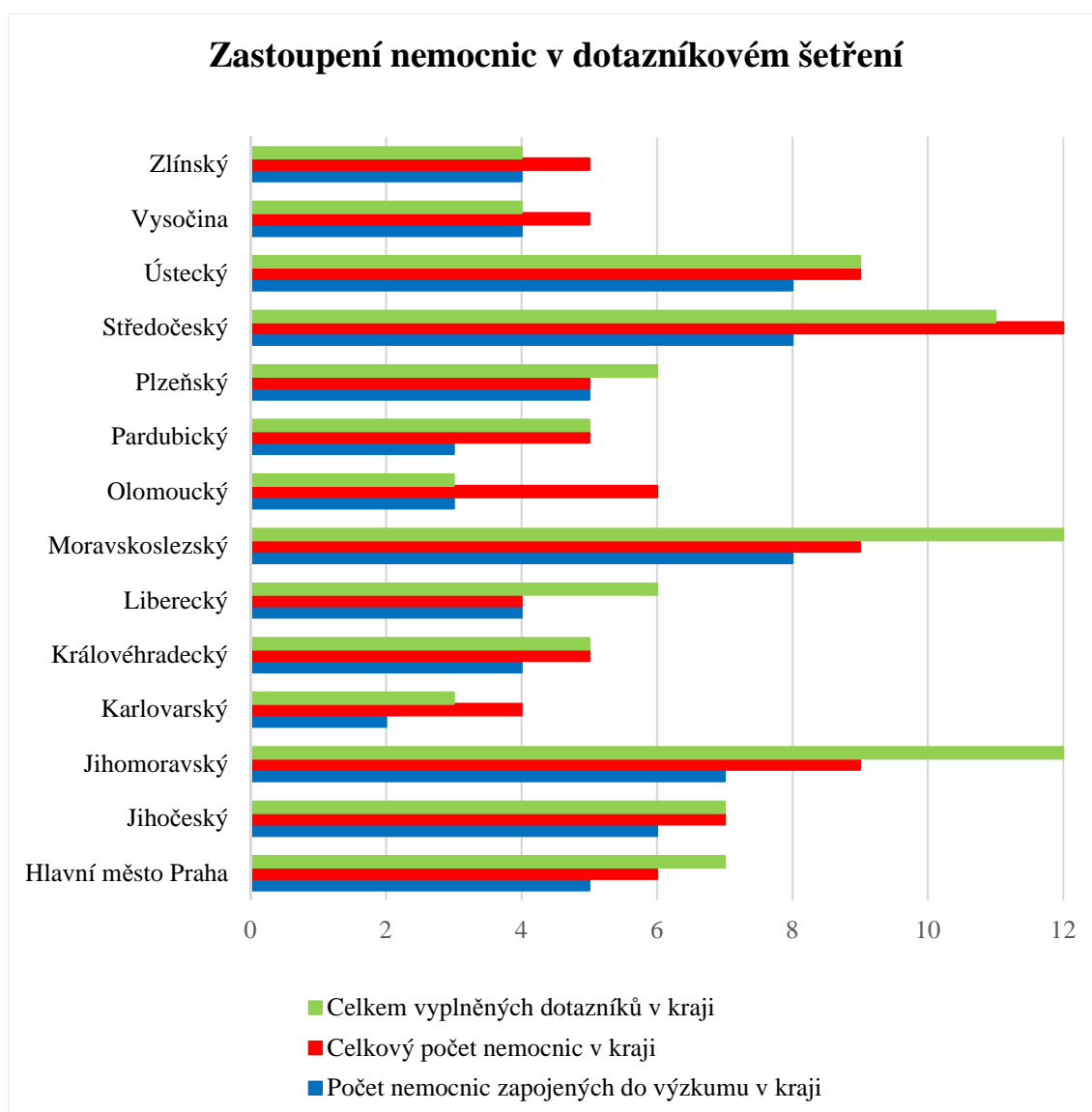
Obrázek 5.1: Standardní postup vyšetření sluchu u novorozenců

Jiné možné postupy screeningu sluchu v novorozeneckém věku jedince nebyly identifikovány. V pozdějším věku dítěte mezi metody pro určení poruchy sluchu, lze zařadit pozorování chování jedince na základě jeho reakcí na zvukové podněty prováděné rodiči nebo pediatrickým lékařem při preventivních prohlídkách. Tento postup je také možné doplnit audiometrickým vyšetřením, u kterého je nevýhodou věk a vyzrállost jedince. Zároveň audiometrie, ale vstupuje do sporu s definicí screeningu, který by měl být uskutečněn v ranném věku dítěte.

5.2 Zhodnocení provádění screeningu sluchu v ČR

Zhodnocení provádění screeningu sluchu bylo provedeno pomocí dotazníkového výzkumu. Vytvořený dotazník byl odeslán vedoucím pracovníkům (primáři a vrchní sestře) na novorozenecká oddělení nemocnic v České republice. V průzkumu bylo

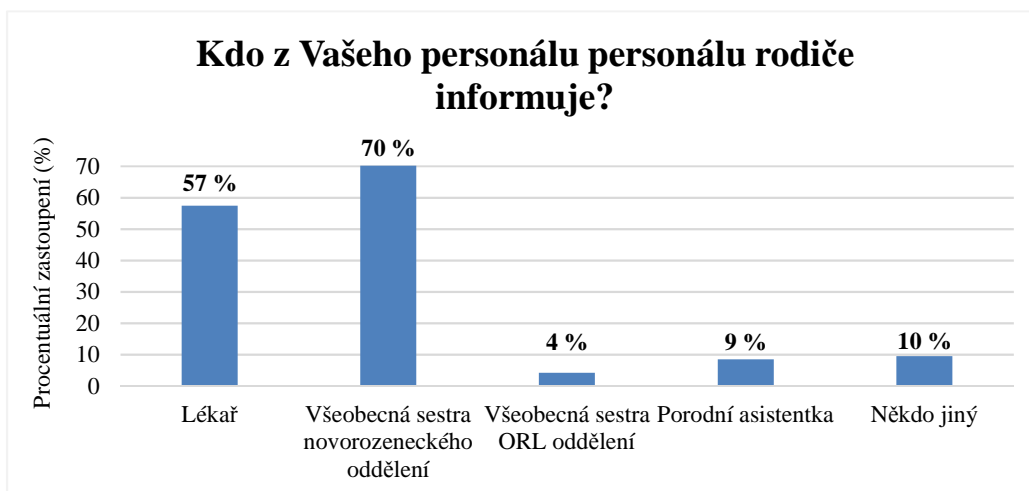
osloveno 91 zdravotnických zařízení, z nichž bylo přímo identifikováno 71 nemocnic, z toho vyplývá, že celková úspěšnost testování byla 78 % zapojených rozdílných nemocničních zařízení. Tuto skutečnost zjistily první dvě otázky dotazníku a přehledně znázorňuje Obrázek 5.2. Celkově bylo vyplněno 95 dotazníků, z nichž byl jeden dotazník pro chybné vyplnění vyřazen. Některé dotazníky byly vyplněny více respondenty z jednoho zdravotnického zařízení, a to z důvodu toho, že byli osloveni vždy dva vedoucí pracovníci (primář a vrchní sestra dětského nebo gynekologicko-porodnického oddělení podle toho, pod které oddělení spadá novorozenecké oddělení v dané nemocnici), ve snaze zvýšit celkovou návratnost dotazníků a úspěšnost celého průzkumu.



Obrázek 5.2: Analýza zastoupení nemocnic v dotazníkovém šetření

V průzkumu všichni respondenti na otázku č. 3 „Informujete rodiče o screeningu sluchu, tj. o významu a způsobu vyšetření sluchových vad u novorozenců?“ odpověděli, že ano, informují. Obrázek 5.3 vyhodnocuje otázku č. 4 „Kdo z Vašeho personálu rodiče informuje?“, jež zjistila, že informace nejčastěji podává všeobecná zdravotní sestra

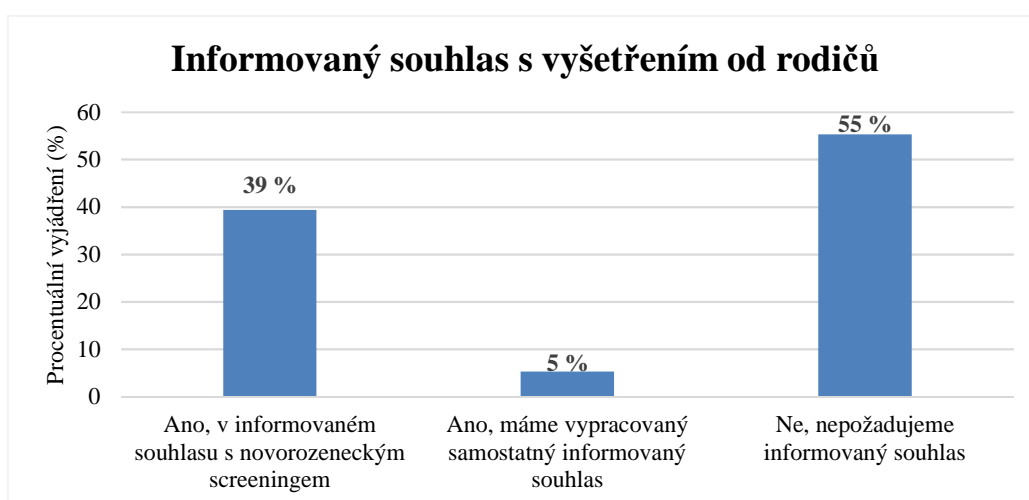
novorozeneckého oddělení (70 %) nebo lékař (57 %). Pod 10 % byla vybrána možnost porodní asistentka, všeobecná sestra ORL oddělení a někdo jiný (nejčastěji dětská sestra, v jednom případě staniční sestra, a také uvedli, že podávají informace i písemně).



Obrázek 5.3: Otázka č. 4 – Informování rodičů o screeningu sluchu

Na otázku č. 5, která zjišťovala, zdali zdravotnické zařízení provádí novorozenecký screening sluchu, odpověděli všichni respondenti kladně, že jej provádí. Z tohoto důvodu otázka č. 6 „Z jakého důvodu screening sluchu neprovádíte?“ nebyla využita.

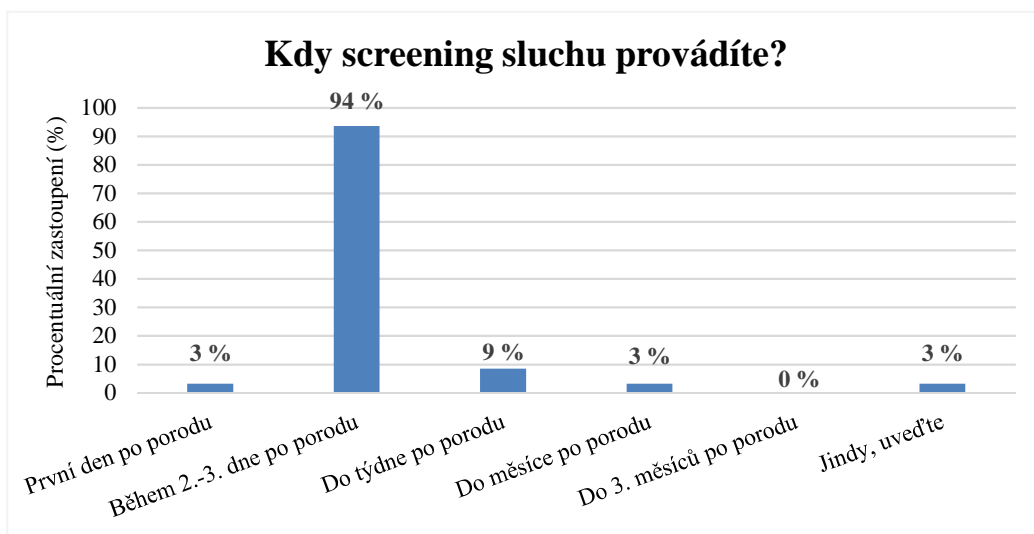
Následujících sedm otázek, které dotazník zkoumal, spolu souvisí a věnují se metodickému postupu při provádění screeningu sluchu u novorozenců. Otázka č. 7 „Požadujete od rodičů dítěte informovaný souhlas k provedení screeningu sluchu?“ zjistila, že 44 % aplikujících odborníků v nemocničních zařízeních vyžaduje informovaný souhlas, a to buď samostatně nebo jako součást souhlasu s novorozeneckým screeninem, naopak 55 % pracovníků informovaný souhlas k vyšetření nepožaduje (Obrázek 5.4).



Obrázek 5.4: Otázka č. 7 – Informovaný souhlas

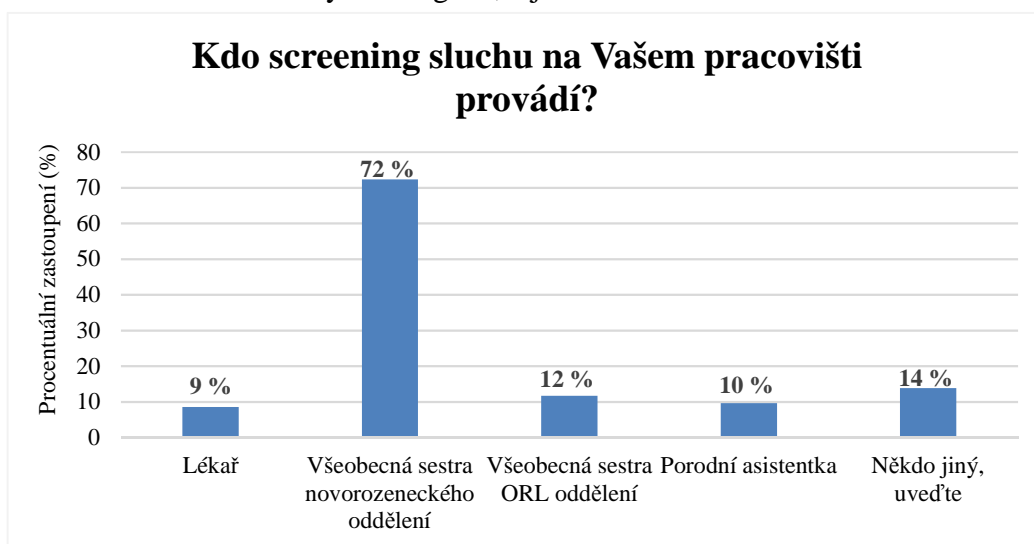
Všech 94 dotázaných odpovědělo na otázku č. 8, že vyšetření provádí u všech novorozenců. Na otázku č. 9 „Kdy screening sluchu u novorozenců provádíte?“, kterou

zobrazuje Obrázek 5.5, byla nejčastější odpověď během 2.–3. dne po porodu (94 %), v 9 % pracovníci zvolili odpověď do týdne po porodu, ostatní odpovědi byly vybrány v méně jak 5 %.



Obrázek 5.5: Otázka č. 9 – Období provádění screeningu sluchu

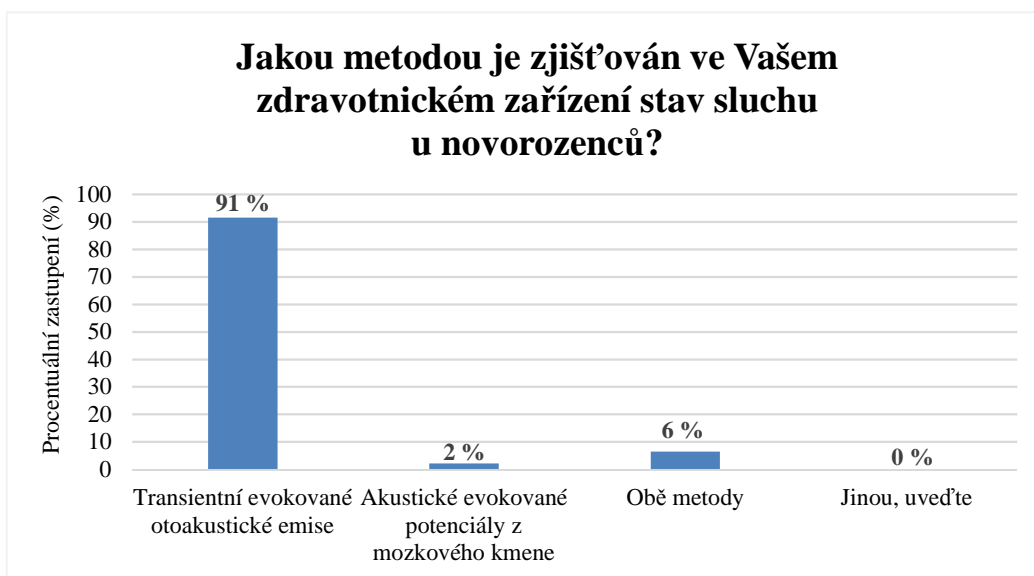
Otázka č. 10 „Kdo screening sluchu na Vašem pracovišti provádí?“ je znázorněna na obrázku (Obrázek 5.6), kde aplikující odborníci uvedli, že nejčastěji vyšetření provádí sestra novorozeneckého oddělení (72 %) a ostatní možnosti byly zvoleny ve velmi podobném procentuálním vyjádření. V kategorii někdo jiný respondenti nejčastěji zmínili dětskou sestru novorozeneckého oddělení, třikrát odpověděli staniční sestru, jež není odborné označení nelékařského zdravotnického pracovníka a pravděpodobně by měla být zařazena do některé z uvedených kategorií, a jednou uvedli ORL lékaře.



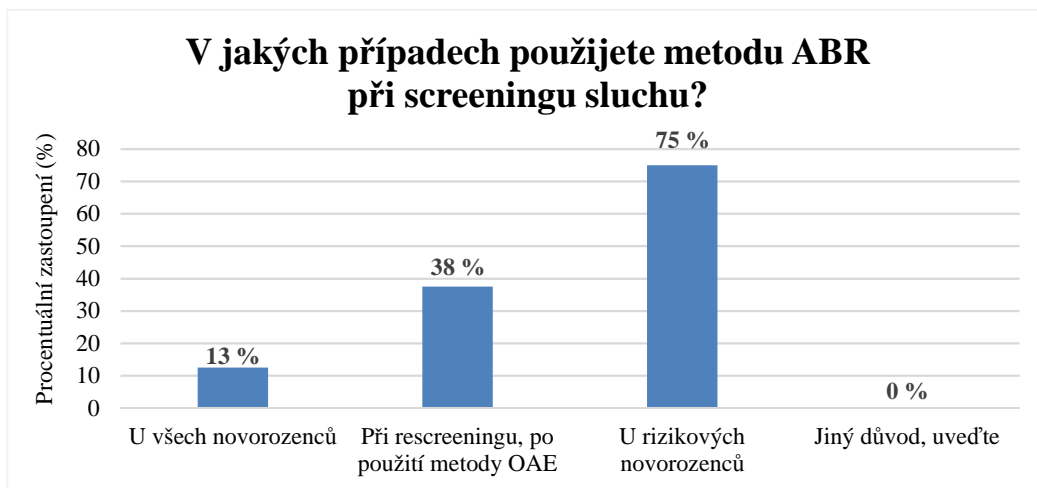
Obrázek 5.6: Otázka č. 10 – Personál, který provádí screening sluchu

Obrázek 5.7 vyhodnocuje otázku č. 11 „Jakou metodou je zjišťován ve Vašem zdravotnickém zařízení stav sluchu u novorozenců?“, na kterou většina respondentů odpověděla, že vyšetření provádí pomocí metody TEOAE, která je určena pro screening

sluchu (91 %), 6 % jedinců uvedlo, že používají obě metody a 2 % pracovníků využívají metodu ABR. Úzce s touto otázkou souvisí následující doplňující otázka č. 12 „V jakých případech použijete metodu ABR při screeningu sluchu“, na kterou odpovědělo 8 respondentů. Pracovníci uvedli jako nejčastější důvod rizikové pacienty (62,5 %), dále rescreening po neúspěšném vyšetření metodou OAE (37,5 %) a v jednom případě použití u všech novorozenců (12,5 %). Tuto otázku zhodnocuje Obrázek 5.8.



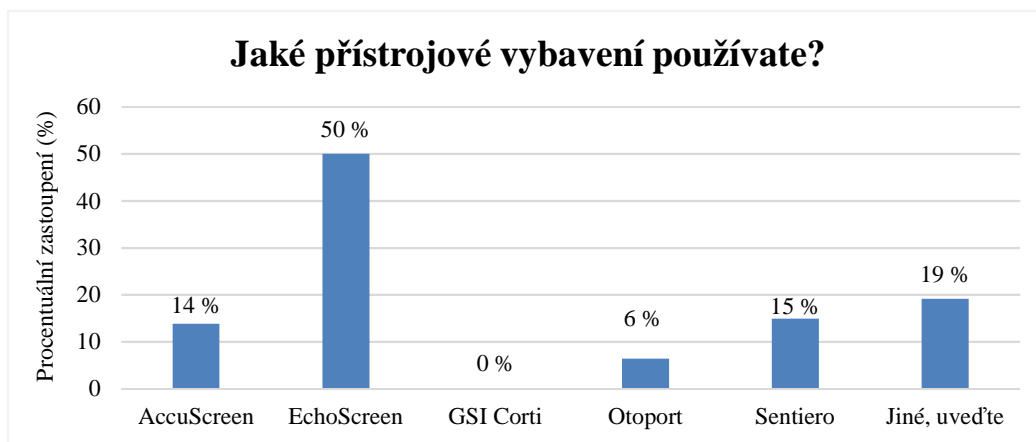
Obrázek 5.7: Otázka č. 11 – Metoda vyšetření



Obrázek 5.8: Otázka č. 12 – Případy použití metody ABR

Otázku č. 13 „Jaké přístrojové vybavení používáte?“ hodnotí Obrázek 5.9. Nejrozšířenějším používaným přístrojem podle průzkumu je EchoScreen (50 %), dále pracoviště využívají přístroje Sentiero (15 %), AccuScreen (14 %) a Otoport (6 %), do kategorie jiné (19 %), uvedli dotazovaní dvanáctkrát přístroj OtoRead, třikrát Ero-scan Screener, jednou Neuris Audio Smart a dvakrát nevěděli typ přístroje. S touto otázkou souvisí i další dvě otázky, které zkoumaly, jestli přístroj, který na novorozeneckém oddělení vlastní a používají při screeningu sluchu, vyhovuje pracovníkům a v případě,

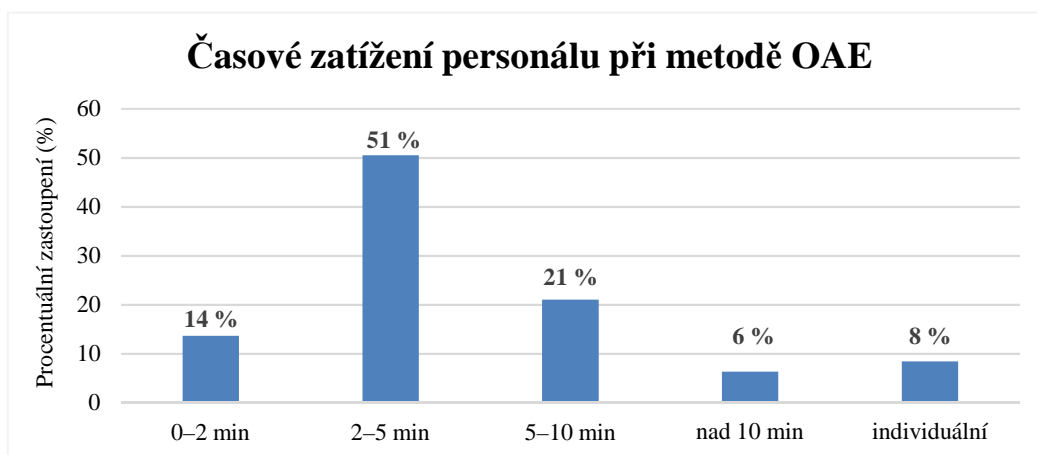
že nevyhovuje, aby aplikující odborníci uvedli důvod. Šetření zjistilo, že respondenti jsou kromě dvou případů, v nichž si stěžovali na častou poruchovost, spokojeni s přístrojem, který mají v nemocnici k dispozici.



Obrázek 5.9: Otázka č. 13 – Přístrojové vybavení

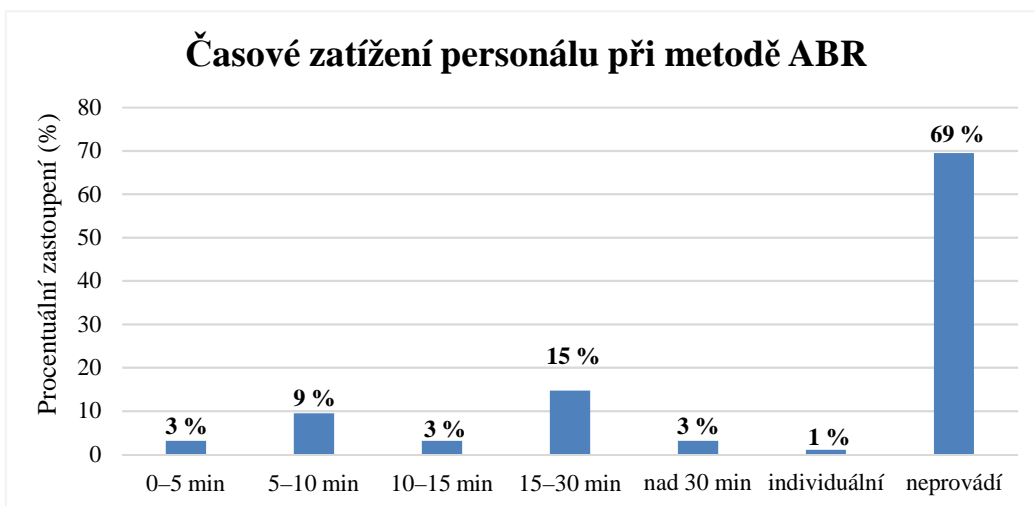
Otázka č. 16 zkoumala názory aplikujících odborníků na technické parametry přístrojů. Jejich úkolem bylo tyto parametry srovnat od nejdůležitějšího po nejméně důležitý kritérium tak, jak by je upřednostnili při výběru nového přístroje ke koupi do zdravotnického zařízení. Toto hodnocení bylo využito při porovnání přístrojového vybavení a výběru optimálního přístroje v kapitole 5.3.

Otázka č. 17 a č. 18 zhodnocuje časové zatížení personálu při vyšetření metodou OAE a metodou ABR u jednoho pacienta. Respondenti měli uvést průměrnou délku daného vyšetření v minutách. Obrázek 5.10 shrnuje délku vyšetření metodou OAE, kde aplikující pracovníci uvedli nejčastěji možnost 2–5 min (51 %), dále 5–10 min (21 %), do dvou minut (14 %) a pod 10 % odpovědí byla zvolena kategorie délka vyšetření nad 10 min a doba vyšetření individuální.



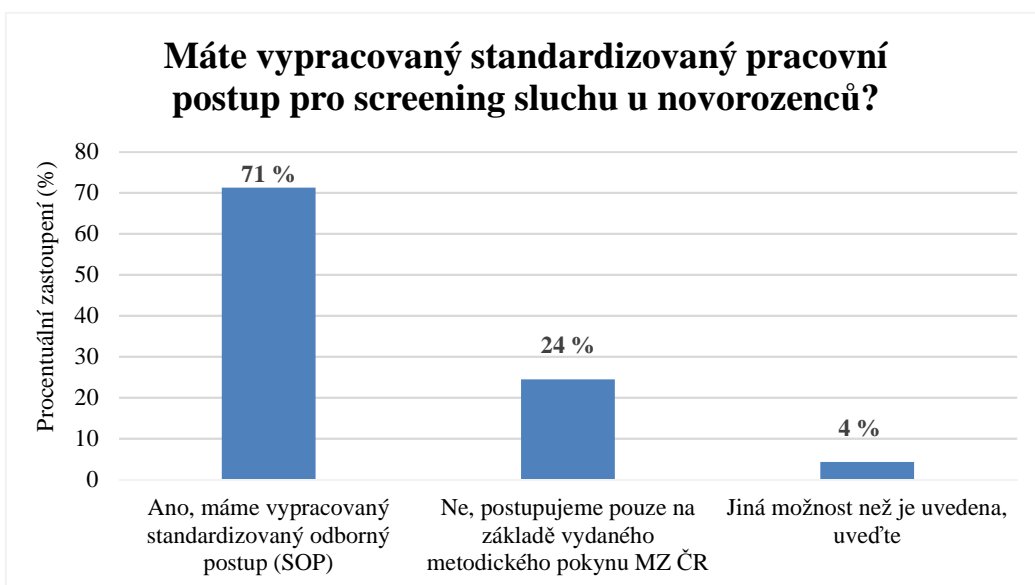
Obrázek 5.10: Otázka č. 17 – Časové zatížení personálu při metodě OAE

Otázka č. 18 se dotazuje na délku vyšetření metodou ABR, kterou vyhodnocuje Obrázek 5.11. Z něhož je patrné, že screening sluchu na novorozeneckých oddělení není vyšetřován pomocí metody ABR, protože 69 % respondentů odpovědělo, že tuto metodu neprovádí. Pracovníci, kteří využívají toto vyšetření, uvedli, že nejčastěji je délka vyšetření 15–30 min (15 %), ostatní dotazovaní vybrali zbylé nabízené kategorie v méně jak 10 %.



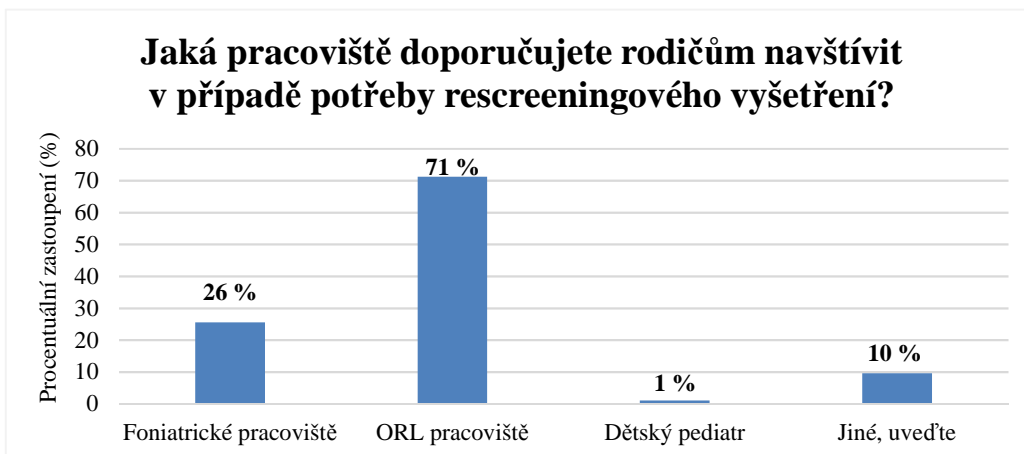
Obrázek 5.11: Otázka č. 18 – Časové zatížení personálu při metodě ABR

Otázka č. 19 se zajímala, jestli novorozenecké oddělení má vypracovaný standardní pracovní postup (SOP) pro screening sluchu a jestli podle něj vyšetření provádí. 71 % respondentů odpovědělo, že mají vytvořený standardní pracovní postup, naopak 24 % pracovníků vybrali kategorii nemají, ale postupují na základě vydaného metodického pokynu Ministerstva zahraničí České republiky a méně jak 5 % dotazovaných zvolilo možnost jiná, ve které uvedli, že mají doporučený postup. Obrázek 5.12 vše přehledně shrnuje.



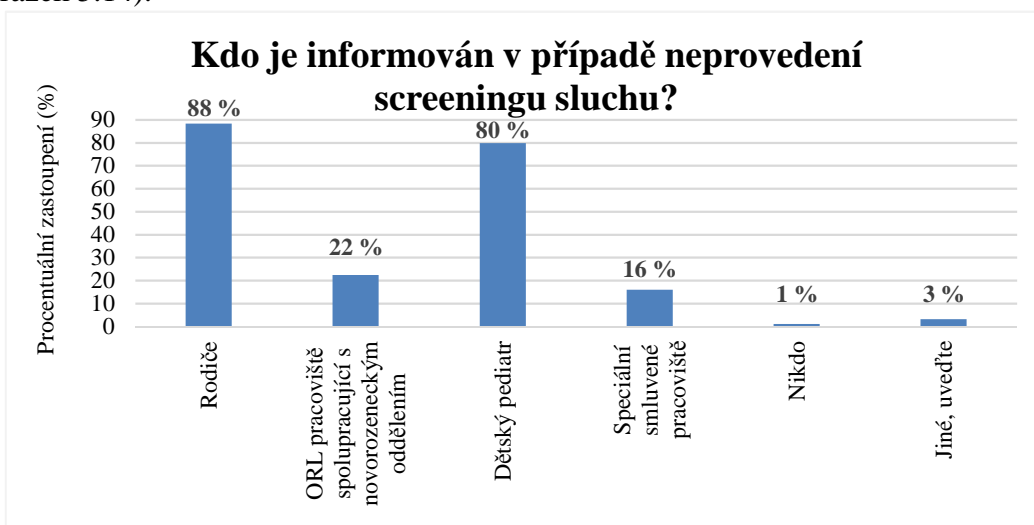
Obrázek 5.12: Otázka č. 19 – Vypracovaný standardní pracovní postup

Poslední tři otázky zjišťují informace o postupu rescreeningových vyšetřeních a neprovedení screeningů sluchu. Obrázek 5.13 shrnuje otázku č. 20, která zjišťovala doporučená pracoviště pro rodiče v případě potřeby rescreeningového vyšetření. Nejvíce respondentů zvolilo odeslání novorozence do ORL ambulance (71 %), dále v 26 % bylo doporučeno foniatrické pracoviště, v 10 % byla vybrána možnost jiné pracoviště (jejich neonatologickou ambulanci) a dětský pediatr byl uveden pouze v 1 % odpovědí.



Obrázek 5.13: Otázka č. 20 – Doporučená pracoviště pro rescreening

Všechna pracoviště odpověděla, že rodiče informují o tom, v jakém časovém odstupu od posledního vyšetření mají tyto pracoviště navštívit, čímž se zabývala otázka č. 21. Na poslední otázku, tedy otázku č. 22 „Kdo je informován v případě neprovedení screeningů sluchu u novorozence“ respondenti odpovídali následovně. Nejčastěji označili rodiče (88 %) a dětského pediatra (80 %), dále ORL pracoviště (22 %), speciální smluvené pracoviště s daným novorozeneckým oddělením (16 %) a pouze v jednom případě byla uvedena možnost nikdo (1 %). Tři pracovníci vybrali možnost jiné (3 %), kterou specifikovali jako pracoviště neonatologické ambulance. Dále dotazovaní upozornili, že je tato skutečnost zaznamenána v propouštěcí zprávě novorozence (Obrázek 5.14).



Obrázek 5.14: Otázka č. 22 – Neprovedení screeningů sluchu

Dotazníkové šetření prokázalo, že screening sluchu se na novorozeneckých odděleních v České republice provádí ve všech zdravotnických zařízeních, která se do průzkumu zapojila. Nejčastěji vyšetření provádí všeobecná sestra novorozeneckého oddělení druhý až třetí den po narození jedince metodou OAE, která časově zatěžuje personál maximálně do 10 minut. Touto metodou jsou vyšetřeni všichni novorozenci na novorozeneckém oddělení. V případě potřeby rescreeningu je informováno nejčastěji ORL pracoviště a v případě neprovedení screeningu sluchu jsou informováni rodiče a pediatr. Průzkum potvrdil předpoklad rozšíření screeningu sluchu a dodržování metodického pokynu, který byl vydán Ministerstvem zdravotnictví ČR v roce 2012.

5.3 Analýza a porovnání jednotlivých přístrojů na trhu v ČR

V diplomové práci byl na základě detailní analýzy vytvořen přehled dostupných přístrojů na českém trhu, jenž je uveden v příloze (Příloha D), a v němž jsou zaznamenány zjištěné technické parametry a pořizovací ceny. Technické parametry u jednotlivých přístrojů byly zjištěny na základě rešerše návodů použití, příruček s postupy a technickými specifikacemi nabízených produktů. Pořizovací ceny těchto přístrojů byly zjištěny pomocí podané poptávky přímo u výrobce. Následně tyto přístroje pro screening sluchu byly porovnány. K porovnání přístrojů byla využita metoda analytického hierarchického procesu, a také metoda pořadí, která stanovila váhy jednotlivých kritérií. Tabulka 5.2 upřesňuje vybraná kritéria a přístroje, které byly porovnány.

Tabulka 5.2: Jednotlivá vybraná kritéria a přístroje k porovnání

Vybraná kritéria a přístroje k porovnání					
Kritérium			Přístroj		
Kritérium 1	K1	Cena přístroje	Přístroj 1	P1	AccuScreen
Kritérium 2	K2	Hmotnost přístroje	Přístroj 2	P2	EchoScreen T +
Kritérium 3	K3	Metoda OAE	Přístroj 3	P3	EchoScreen TA PLUS
Kritérium 4	K4	Metoda OAE i ABR	Přístroj 4	P4	GSI Corti
Kritérium 5	K5	Paměť přístroje	Přístroj 5	P5	Otoport OAE a ABR
Kritérium 6	K6	Přenositelnost přístroje	Přístroj 6	P6	Otoport TE Screener
Kritérium 7	K7	Rychlost testu	Přístroj 7	P7	OtoRead
Kritérium 8	K8	Tisk výsledku vyšetření	Přístroj 8	P8	Sentiero
Kritérium 9	K9	Velikost přístroje	Přístroj 9	P9	Titan
Kritérium 10	K10	Výdrž baterie přístroje			

Pořadí jednotlivých technických parametrů bylo stanoveno pomocí dotazníkového šetření na základě otázky č. 16, ve které aplikující odborníci stanovili podle osobní preference důležitost těchto parametrů při nákupu nového přístroje. Nejvýznamnějším parametrem byla respondenty určena rychlost snímání testu daným přístrojem. Dále za významné kritérium zvolili, aby přístroj obsahoval obě metody k použití a také jeho pořizovací cenu. Naopak za nejméně důležitý parametr vybrali možnost tisku výsledku

testu vyšetření. Následně byla stanovena váha těchto kritérií na základě metody pořadí. Důležitost a váhy jednotlivých kritérií vyobrazuje Tabulka 5.3.

Tabulka 5.3: Stanovení důležitosti a váhy jednotlivých kritérií

Metoda pořadí				
	Kritérium	Důležitost	Stanovené pořadí	Stanovená váha
Kritérium 1	Cena přístroje	7,8	8	0,145
Kritérium 2	Hmotnost přístroje	4,9	4	0,073
Kritérium 3	Metoda OAE	5,9	7	0,127
Kritérium 4	Metoda OAE i ABR	7,9	9	0,164
Kritérium 5	Paměť přístroje	5	5	0,091
Kritérium 6	Přenositelnost přístroje	5,1	6	0,109
Kritérium 7	Rychlost provedení testu	8,2	10	0,182
Kritérium 8	Tisk výsledku vyšetření	2,2	1	0,018
Kritérium 9	Velikost přístroje	3,4	2	0,036
Kritérium 10	Výdrž baterie přístroje	4,4	3	0,055
Suma pořadí			55	

Po získání vah jednotlivých technických parametrů, byl v práci proveden analytický hierarchický proces, v němž došlo k porovnání přístrojů na základě metodiky 4.4.2. Celkový postup hodnocení je uveden v příloze (Příloha E) a výsledek AHP zobrazuje Tabulka 5.4. Z tabulky vychází, že největší efekt na základě stanovených kritérií poskytne přístroj 1 (AccuScreen), další v pořadí je přístroj 4 (GSI Corti) a následně přístroj 7 (Otoport TE Screener). Nejméně efektivním přístrojem byl stanoven přístroj 6 (EchoScreen TE Sceener).

Tabulka 5.4: Analytický hierarchický proces – výsledky

Analytický hierarchický proces												
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Efekt	Pořadí
P1	0,05	0,15	0,11	0,18	0,10	0,11	0,32	0,11	0,11	0,03	0,1487	1
P2	0,05	0,02	0,11	0,02	0,26	0,11	0,15	0,11	0,02	0,06	0,0951	7
P3	0,02	0,02	0,11	0,18	0,26	0,11	0,15	0,11	0,02	0,06	0,1167	4
P4	0,22	0,26	0,11	0,02	0,03	0,11	0,15	0,11	0,21	0,26	0,1341	2
P5	0,02	0,07	0,11	0,18	0,03	0,11	0,06	0,11	0,05	0,13	0,0888	8
P6	0,10	0,07	0,11	0,02	0,03	0,11	0,06	0,11	0,05	0,13	0,0744	9
P7	0,22	0,28	0,11	0,02	0,03	0,11	0,03	0,11	0,37	0,26	0,1188	3
P8	0,10	0,04	0,11	0,18	0,26	0,11	0,03	0,11	0,05	0,03	0,1076	6
P9	0,22	0,09	0,11	0,18	0,03	0,11	0,06	0,11	0,11	0,03	0,1157	5
Váha kritéria	0,145	0,073	0,127	0,164	0,091	0,109	0,182	0,018	0,036	0,055		

5.4 Kalkulace provozních nákladů na jednotlivé metody

Diplomová práce hodnotí jednotlivé vybrané metody pro screening sluchu u novorozenců také z ekonomického hlediska ve dvou vybraných zdravotnických zařízeních. Jednotlivé nákladové položky byly identifikované na základě řízeného rozhovoru se zdravotnickým personálem novorozeneckého oddělení. Zjištěná potřebná data pro výpočty byla vyhodnocena a přehledně zpracována pomocí metody kalkulace úplných nákladů. Do kalkulace byly zahrnuty přístrojové náklady, personální náklady a náklady na spotřební materiál. Náklady byly počítány z perspektivy poskytovatele zdravotní péče.

5.4.1 Provozní náklady krajské nemocnice

V krajské nemocnici používají na novorozeneckém oddělení přístroj Sentiero ECO T od firmy Fonika s.r.o., kterým lze vyšetřovat pouze metodou OAE, a na ORL oddělení, které je i regionálním centrem pro screening sluchu, přístroj Echo-Screen TA Plus od firmy Widex Line spol. s.r.o. a obsahuje možnost použití obou dvou metod. Screening sluchu v tomto zdravotnickém zařízení na novorozeneckém oddělení byl zajišťován pravidelným docházením všeobecné sestry z ORL oddělení, ale od března 2019 převzal tuto povinnost provádět screening sluchu zdravotnický personál novorozeneckého oddělení.

Identifikované náklady na přístrojové vybavení zobrazuje Tabulka 5.5, z nichž byla vyčíslena jejich cena na jedno vyšetření podle metodiky v kapitole 4.3.1. Náklady na pořízení byly počítány pomocí rovnoměrných odpisů a přístroj byl zařazen do druhé odpisové skupiny. Cena elektrické energie byla stanovena na základě průměrných cen v daném kraji. Bezpečnostně technická kontrola u metody OAE byla personálem zjištěna na 2 000 Kč, naopak u metody ABR na 3 000 Kč a je realizována jednou za 12 měsíců pověřeným technikem od výrobce. Dále je využíván nástroj na čištění sondy za 290 Kč. Náklady na software přístroje a pro počítačové vybavení jsou v pořizovací ceně přístroje.

Tabulka 5.5: Přístrojové náklady v krajské nemocnici

Parametr	Hodnota OAE	Hodnota ABR
Pořizovací cena (bez DPH)	90 000 Kč	220 000 Kč
Odpis v prvním roce	9 900 Kč	24 200 Kč
Odpis v ostatních letech	20 025 Kč	48 950 Kč
Životnost přístroje	10 let	10 let
Příkon přístroje	max. 2 W	1,2 W
Průměrná cena elektrické energie za kWh	4,60 Kč	4,60 Kč
Roční náklady na BTK	2 000 Kč	3 000 Kč
Ostatní servisní náklady	–	290 Kč

Mzdové náklady, které vyobrazuje Tabulka 5.6, byly vyčísleny ze zjištěných údajů, kterými jsou základní hrubá mzda všeobecné sestry pro metodu OAE (27 500 Kč),

základní hrubá mzda lékaře pro metodu ABR (39 700 Kč), průměrného počtu odpracovaných hodin v měsíci (172 hodin) a času potřebného pro provedení vyšetření OAE (5 min) a ABR (20 min). V případě metody OAE byly mzdové náklady zkalkulovány na 17,85 Kč a při použití metody ABR byly vyčísleny na 102,32 Kč.

Tabulka 5.6: Mzdové náklady v krajské nemocnici

Metoda	Personál	HM za měsíc	HM+SP+ZP	Mzda na 1 vyšetření
ABR	Lékař	39 400 Kč	52 796 Kč	102,32 Kč
OAE	NLZP	27 500 Kč	36 850 Kč	17,85 Kč

Pozn.: NLZP – nelékařský zdravotnický personál, tedy všeobecná sestra, HM – hrubá mzda, SP – sociální pojištění, ZP – zdravotní pojištění

Používaný spotřební materiál v krajské nemocnici byl získán na základě rozhovoru s personálem, uvádí jej Tabulka 5.7, a byl spočítaný na základě zjištěných cen za balení, počtu kusů v balení a počtu kusů potřebných pro vyšetření. Největším nákladem jsou krytky na ušní sondy pro obě metody, které se pohybují v rámci desítek korun. Ostatní vyčíslené náklady jsou skoro zanedbatelné.

Tabulka 5.7: Používaný spotřební materiál v krajské nemocnici

Produkt	Název produktu	Dodavatel	Počet ks v balení	Cena balení (Kč)	Cena za ks (Kč)
Krytka sonda OAE	Sada koncovek	–	50	1 150	23
Krytka sonda ABR	Sada krytek	–	50	1 550	31
EEG elektrody		–	100	300	3
Papír na vyšetřovací lůžko (9 balení s 216 útržky)	Papír na vyšetřovací lůžko	MartekSZM	1 944	479,16	0,25
Dezinfekce	Desprej New 500 ml	Perfect Distribution	100 dávek	78,65	0,79
Ubrousky dezinfekční vlhčené	Meliseptol HBV ubrousky (doza)	EcoLab	100	164,56	1,65
Rukavice	Rukavice nitril	LohRausch	1 000	641,3	0,64

Proškolení personálu nakonec do výpočtu zahrnuto nebylo, protože dochází k jeho provedení pouze při uvedení nového přístroje do provozu, tedy při koupi, změně přístrojového vybavení nebo při zaškolení nového zdravotnického personálu, jež bude přístroj užívat, a tímto se stává náklad zanedbatelný.

Všechny výše rozepsané nákladové položky vyčíslené na jedno vyšetření screeningu sluchu metodou OAE a ABR v krajské nemocnici shrnuje Tabulka 5.8, z které vychází, že největší část provozních nákladů tvoří náklady osobní a pořizovací. Zbylé náklady tvoří nejvíce spotřebovaný materiál a ostatní náklady jsou zanedbatelné.

Tabulka 5.8: Zjištěné provozní náklady na OAE a ABR v krajské nemocnici

Provozní náklady v krajské nemocnici			
Metoda vyšetření	OAE	ABR	
Název přístroje	Sentiero ECO T	EchoScreen TA Plus	
Pořizovací cena přístroje	90 000 Kč	220 000 Kč	
Provozní náklady			
Přístrojové náklady			
	odpisy	13,35 Kč	32,63 Kč
	servisní náklady	1,33 Kč	2,19 Kč
	elektrická energie	0,0008 Kč	0,0018 Kč
Mzdové náklady	17,85 Kč	102,32 Kč	
	krytka sondy OAE (2 ks)	46 Kč	–
	krytka sondy ABR (2 ks)	–	62 Kč
	elektroda pro ABR (4 ks)	–	12 Kč
Spotřební materiál	podložka (1 ks – 3 útržky)	0,74 Kč	0,74 Kč
	dezinfekce (5 ml)	0,79 Kč	0,79 Kč
	vlhčené dezinfekční ubrousky (1 ks)	1,65 Kč	1,65 Kč
	rukavice (1 pár)	1,28 Kč	1,28 Kč
Proškolení personálu	1x/život	1x/život	
Software	pro přístroj, pro PC	v ceně	v ceně
Celkové provozní náklady	82,99 Kč	215,60 Kč	

5.4.2 Provozní náklady fakultní nemocnice

Obdobně jako pro krajskou nemocnici byly vyčísleny náklady ve fakultní nemocnici, kde od počátku zavedení screeningu sluchu provádí toto vyšetření personál novorozeneckého oddělení, tedy dětská zdravotní sestra, přístrojem EchoScreen T+ pomocí metody otoakustických emisí. Zdravotnické zařízení vlastní dva přístroje na vyšetření pomocí metody OAE. První byl pořízen v roce 2009 za 85 000 Kč bez DPH a druhý byl pořízen v roce 2016 za 114 000 Kč bez DPH. Na novorozeneckém oddělení se nepoužívá metoda ABR, v případě nutnosti vyšetření jsou novorozenci odesíláni na pracoviště foniatric, kde využívají přístroj EchoScreen TA Plus za cenu 240 000 Kč bez DPH.

Tabulka 5.9 vyobrazuje podklad, pomocí kterého byly vyčísleny přístrojové náklady na jedno vyšetření podle metodiky v kapitole 4.3.1. Náklady na pořízení byly počítány pomocí rovnoměrných odpisů. Cena elektrické energie byla stanovena na základě průměrné ceny v daném kraji, informace o příkonu přístroje a doby použití přístroje při vyšetření. Dále byly zjištěny náklady na pravidelný servis přístrojů pro metodu OAE na základě rozhovoru s personálem fakultní nemocnice, který uvedl, že jednou za rok je provedena bezpečnostní technická kontrola (BTK) za 3 000 Kč, jednou za dva roky se mění sonda za 24 000 Kč a jednou za tři roky je měněna baterie v přístroji za 3 000 Kč. Tyto náklady byly rozpočteny na základě znalosti počtu vyšetření, tj. počet narozených novorozenců za rok, a částky uvedených servisních nákladů převedených na jeden rok (16 000 Kč). Náklady na software přístroje jsou zahrnuty v pořizovací ceně přístroje.

Tabulka 5.9: Přístrojové náklady ve fakulní nemocnici

Parametr	Hodnota OAE	Hodnota ABR
Požizovací cena (bez DPH)	114 000 Kč	240 000 Kč
Odpis v prvním roce	12 540 Kč	26 400 Kč
Odpis v ostatních letech	25 365 Kč	53 400 Kč
Životnost přístroje	10 let	10 let
Příkon přístroje	1,2 W	1,2 W
Průměrná cena elektrické energie za kWh	4,75 Kč	4,75 Kč
Roční náklady na BTK	3 000 Kč	3 000 Kč
Ostatní servisní náklady na rok	13 000 Kč	13 000 Kč

V tomto zdravotnickém zařízení se nepodařilo zjistit přesné mzdové náklady, z tohoto důvodu byly vyčísleny na základě odhadu z průměrných platových tarifů v ČR pro danou profesi. [54] Měsíční fond odpracovaných hodin zdravotnického personálu (172 hod) a čas potřebný na provedení vyšetření (OAE – 5 min, ABR – 20 min) byl určen stejně jako ve vybrané krajské nemocnici. Základní platový tarif dětské sestry zařazené do 11. platové třídy s praxí do 9 let, která pracuje bez odborného dohledu, je stanoven na 30 250 Kč a základní tarif lékaře s praxí do 9 let se zařazením do specializačního kurzu (12. platové třídy) je 39 760 Kč a lékaře se specializací (13. platová třída) je 44 540 Kč. Pro tuto práci byl použit průměr z těchto dvou lékařských platů, tedy 42 150 Kč, protože není přesně stanoveno, který lékař vyšetření provede. Vše shrnuje Tabulka 5.10, z které vyplývá, že mzdové náklady na metodu OAE byly vyčísleny na 19,64 Kč a při použití metody ABR byly zkalkulovány na 109,46 Kč.

Tabulka 5.10: Mzdové náklady ve fakulní nemocnici

Metoda	Personál	HM za měsíc	HM+SP+ZP	Mzda na 1 vyšetření
ABR	Lékař (12.třída)	39 760 Kč	53 278,4 Kč	103,25 Kč
ABR	Lékař (13. třída)	44 540 Kč	59 683,6 Kč	115,67 Kč
ABR	Lékař (průměr)	42 150 Kč	56 481 Kč	109,46 Kč
OAE	NLZP	30 250 Kč	40 535 Kč	19,64 Kč

Pozn.: NLZP – nelékařský zdravotnický personál, tedy všeobecná sestra, HM – hrubá mzda, SP – sociální pojištění, ZP – zdravotní pojištění

Proškolení personálu o používání přístroje pro screening sluchu je zajišťováno firmou, kterou byl přístroj dodán. Veškeré náklady jsou zahrnuty v pořizovací ceně zařízení, z tohoto důvodu nebylo proškolení zvlášť vyčísleno v celkových nákladech na jedno vyšetření. Noví zaměstnanci jsou proškoleni pověřenou osobou výrobcem přístroje. V případě dodatečných dotazů se odpovědný pracovník může obrátit na společnost, od které byl přístroj nakoupen, na biomedicínského inženýra dané nemocnice, popřípadě na správce zdravotnické techniky nemocnice.

Tabulka 5.11 zaznamenává běžně používaný spotřební materiál na vyšetření screeningu sluchu ve fakulní nemocnici, který byl zjištěn na základě rozhovoru

s personálem novorozeneckého oddělení. Na jedno vyšetření pracoviště použije krytky sond pro obě metody, papír na vyšetřovací lůžko a dezinfekci.

Tabulka 5.11: Používaný spotřební materiál ve fakulní nemocnici

Produkt	Název produktu	Dodavatel	Počet ks v balení	Cena balení (Kč)	Cena za ks (Kč)
Krytka sonda OAE	Sada koncovky OAE	–	50	950	19
Krytka sonda ABR	Sada koncovky ABR	–	50	1 450	29
EEG elektroda	–	–	100	280	2,8
Papír na vyšetřovací lůžko	Perlan 45 g 21x24 cm	–	200	150	0,75
Dezinfekce na povrchy	Mikrozid AF liquid 250 ml	AGENS	50 dávek	136	2,72
Vlhčené dezinfekční ubrousky	Mikrozid AF	AGENS	150	284	1,89
Rukavice		Nepoužívají			

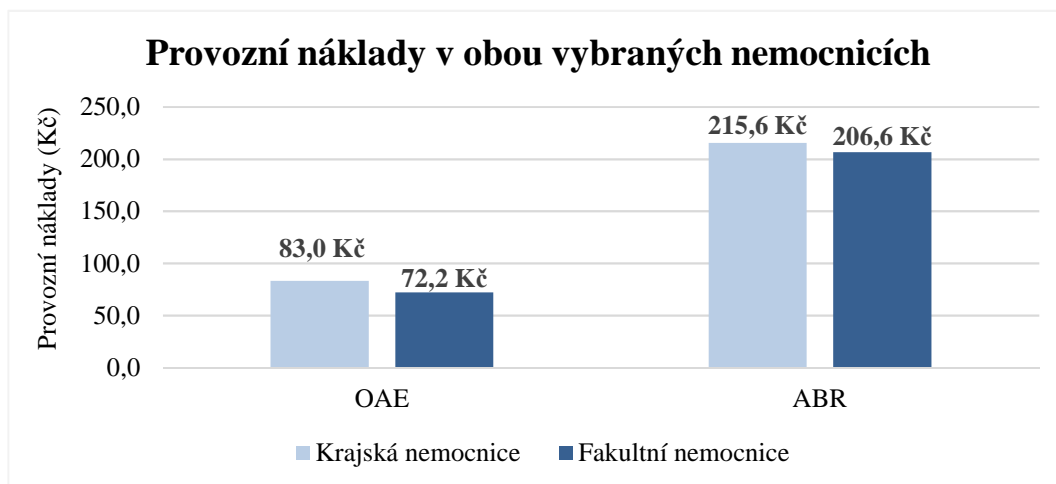
Kompletně vyčíslené provozní náklady na vyšetření screeningu sluchu metodou OAE a ABR shrnuje Tabulka 5.12, z které vychází, že největší část z uvedených nákladů, tvoří mzdové náklady a náklady na příslušenství k sondě (krytku sondy). Ostatní nákladové položky jsou zanedbatelné. Metoda ABR ve fakulní nemocnici nebyla vyčíslena přesně, protože na dané vyšetření jsou novorozenci odesíláni na foniatrii. Z tohoto důvodu byly náklady na toto vyšetření vytvořeny pouze odhadem zdravotnického personálu.

Tabulka 5.12: Zjištěné provozní náklady na OAE a ABR ve fakulní nemocnici

Provozní náklady ve fakulní nemocnici		
Metoda vyšetření	OAE	ABR
Název přístroje	EchoScreen T +	EchoScreen TA +
Pořizovací cena přístroje	114 000 Kč	240 000 Kč
Provozní náklady		
Náklady na pořízení přístroje		
odpisy	5,64 Kč	11,87 Kč
servisní náklady	3,56 Kč	10,67 Kč
elektrická energie	0,0005 Kč	0,0019 Kč
Mzdové náklady	19,64 Kč	109,46 Kč
krytka sonda OAE (2 ks)	38 Kč	–
krytka sonda ABR (2 ks)	–	58 Kč
svody pro ABR (4 ks)	–	11,2 Kč
Spotřební materiál		
podložka (1 ks)	0,75 Kč	0,75 Kč
dezinfekce (5 ml)	2,72 Kč	2,72 Kč
vlhčené dezinfekční ubrousky (1 ks)	1,89 Kč	1,89 Kč
rukavice	–	–
Proškolení personálu	1x/za život	1x/za život
Software	pro přístroj, pro PC	v ceně v ceně
Celkové provozní náklady	72,20 Kč	206,56 Kč

5.4.3 Porovnání nákladů v obou vybraných nemocnicích

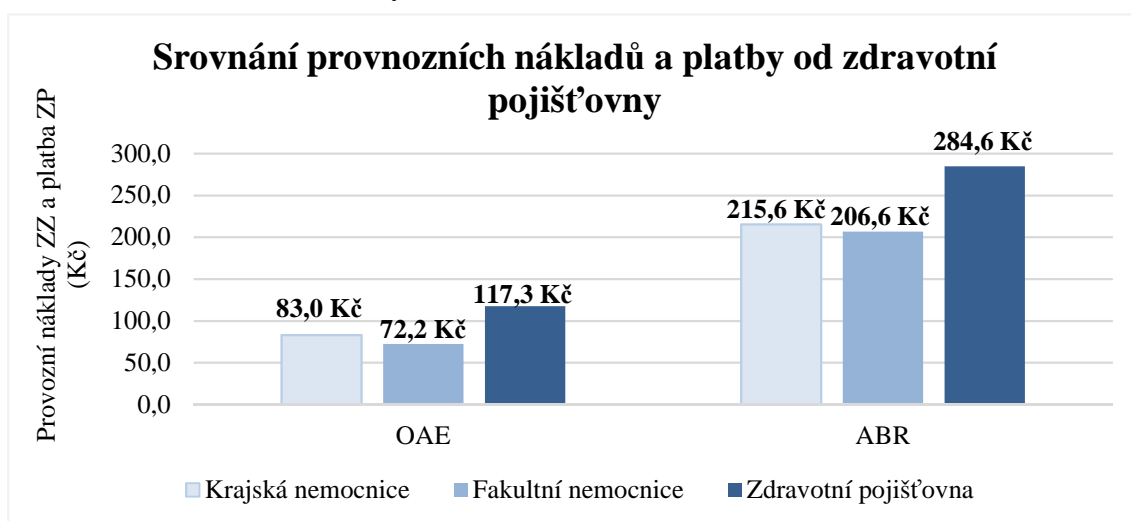
Grafické porovnání vyčíslených provozních nákladů vyšetření pomocí daných metod v krajském a fakultním zdravotnickém zařízení znázorňuje Obrázek 5.15. Při porovnání z grafu vyplývá, že provozní náklady jsou nižší pro metodu OAE oproti ABR, a zároveň o trochu vyšší v krajské nemocnici než ve fakultním zdravotnickém zařízení.



Obrázek 5.15: Porovnání provozních nákladů ve vybraných nemocnicích

5.4.4 Porovnání provozních nákladů zdravotnických zařízení a platby od zdravotní pojišťovny

Obrázek 5.16 zobrazuje vypočtené provozní náklady na vyšetření pomocí metody OAE a ABR ve dvou zdravotnických zařízeních a srovnává je s hodnotou úhrady zdravotní pojišťovny, která je plátcem za vyšetření. Z grafu je vidět, že platba od pojišťovny je vyšší než náklady na vyšetření, z čehož vychází, že provedením vyšetření vzniká zdravotnickému zařízení určitý zisk, minimálně 25 %.



Obrázek 5.16: Srovnání provozních nákladů nemocnic a úhrady zdravotní pojišťovny

5.4.5 Porovnání nákladů na jednotlivé druhy postupů screeningu sluchu

Na základě studie Böttchera [5] došlo k porovnání nákladů na jednotlivé druhy postupů screeningu sluchu, k čemuž v první řadě bylo potřeba vypracovat statistiku prováděných vyšetření na vybraném vzorku, do kterého byly zařazeny tři nemocnice z jednoho vybraného kraje. Zjištěné údaje o počtu vyšetření shrnuje Tabulka 5.13, z které vychází, že bylo ve vybraných porodnicích vyšetřeno 98,7 % narozených dětí, z nichž pozitivní výsledek se prokázal u 3752 případů (90 %). U 408 jedinců (9,8 %) se nepovedlo naměřit výbavné emise, a tím zcela vyvrátit sluchové postižení, tito novorozenci byli odesláni k opakovanému screeningu sluchu. Příčin 53 nevyšetřených novorozenců bylo několik, mezi ně patří narození mrtvého jedince, přeložení dítěte na specializovanější pracoviště, ambulantní porod nebo podepsání negativního reverzu. Použití metody ABR pracovníky nebylo zjištěno, i přestože v kraji je provozované neonatologické pracoviště, na kterém je předpoklad jejího použití. Screening sluchu novorozence je na pracovišti odložen do doby stabilizování jedince a poté je proveden metodou OAE.

Tabulka 5.13: Statistika vyšetřených pacientů za rok

Statistika vyšetřených pacientů na screening sluchu ve vybraném kraji za rok 2019			
Celkový počet narozených dětí ve třech porodnicích v kraji		4212	
1. stupeň	OAE	počet vyšetřených dětí	4159
		počet nevyšetřených dětí	53
		počet dětí s pozitivním výsledkem	3752
	počet dětí s negativním výsledkem	408	
	ABR	počet vyšetřených dětí	–
		počet dětí s pozitivním výsledkem	–
počet dětí s negativním výsledkem		–	
2. stupeň	OAE	počet dětí s negativním/neprovedeným vyšetřením v 1. stupni	460
		počet nevyšetřených dětí	26
	počet vyšetřených dětí	434	
	počet dětí s pozitivním výsledkem	344	
	počet dětí s negativním výsledkem	90	
3. stupeň	ABR	počet dětí s negativním/neprovedeným vyšetřením v 2. stupni	116
		počet nevyšetřených dětí	35
		počet vyšetřených dětí	81
		počet dětí s pozitivním výsledkem	62
		počet dětí s negativním výsledkem	19

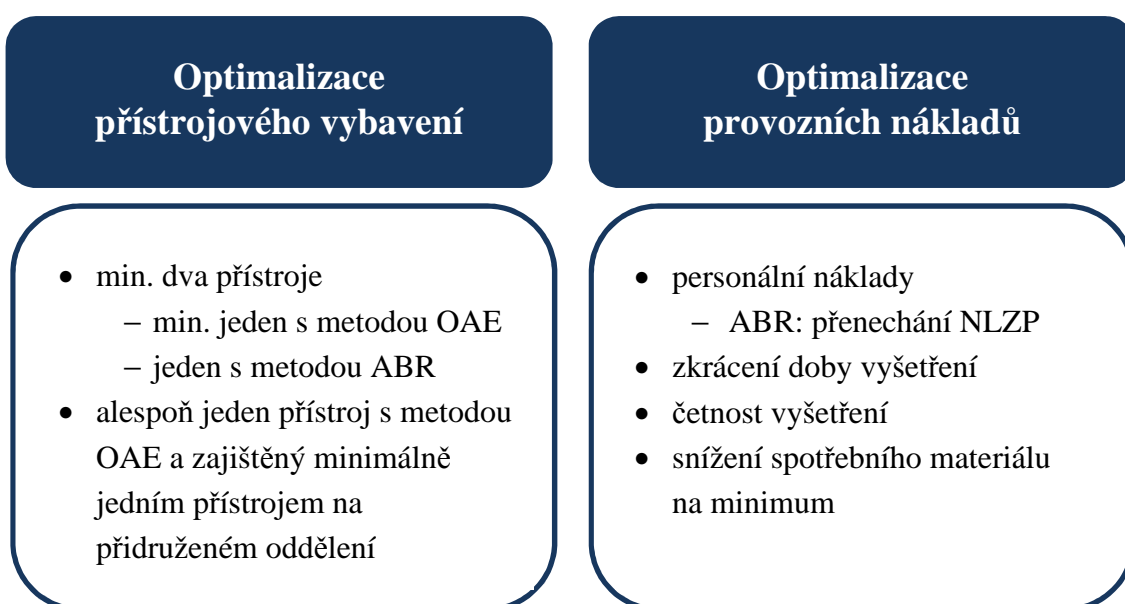
Následně byly vypočteny nejprve provozní náklady na rok při zachování třístupňového systému, přičemž bylo vyšetřeno 4159 novorozenců metodou OAE, 434 jedinců prošlo rescreeningovým vyšetřením pomocí metody OAE a 81 dětí bylo vyšetřeno v třetím stupni v krajském centru metodou ABR. Poté byly provozní náklady vyčísleny za využití pouze metody ABR již v prvním stupni screeningu, tedy na novorozeneckém oddělení. Celkové provozní náklady byly spočítány u třístupňového systému celkem na 398 651 Kč za rok a u metody ABR, kterou provádí specializovaný lékař celkem na 896 687 Kč za rok (Tabulka 5.14).

Tabulka 5.14: Porovnání provozních nákladů na jednotlivé druhy postupů screeningu sluchu

Stupeň	Metoda	Provozní náklady na metodu	Počet jedinců	Provozní náklady na počet jedinců
1. stupeň	OAE	82,99 Kč	4159	345 167,91 Kč
2. stupeň	OAE	82,99 Kč	434	36 018,96 Kč
3. stupeň	ABR	215,60 Kč	81	17 463,73 Kč
Celkové náklady třístupňového systému screeningu sluchu				398 650,61 Kč
1. stupeň	ABR	215,60 Kč	4159	896 687,30 Kč
Celkové náklady jednostupňového systému screeningu sluchu				896 687,30 Kč

5.5 Návrh optimalizace

Diplomová práce se v této části zabývala myšlenkou, jaké jsou možnosti snížení nákladů v problematice screeningu sluchu. Na základě toho byl vytvořen návrh optimalizace, jež byl rozdělen na dvě části, které zahrnují optimalizaci přístrojového vybavení na pracovišti a snížení provozních nákladů na vyšetření (Obrázek 5.17).



Obrázek 5.17: Návrh optimalizace přístrojového vybavení a provozních nákladů

První část se zabývala přístrojovým vybavením, v níž bylo doporučeno, aby oddělení disponovalo minimálně dvěma přístroji, z kterých by alespoň jeden z nich obsahoval metodu ABR. Pomocí vybavení pracoviště tímto přístrojem by novorozenecké oddělení mohlo provést doplňující rescreening sluchu, a v důsledku toho by nebylo potřeba následného vyšetření na pracovišti ORL nebo foniatrii, čímž by došlo k jejich celkovému odlehčení. Tyto pracoviště by mohly tento časový prostor využít k jiným vyšetřením a lékařským zákrokům, jež by mohly přinést další ekonomické výnosy. V případě, že by zdravotnické zařízení nemohlo pořídit dva přístroje na jejich novorozenecké oddělení, bylo by vhodné, aby mělo možnost si druhý přístroj zapůjčit na jiném přidruženém pracovišti (na oddělení ORL, foniatrie nebo u ambulantního ORL lékaře).

V druhé části optimalizace byl vytvořen návrh, který zohledňoval možnosti snížení provozních nákladů (personální náklady, zkrácení doby vyšetření, opakování vyšetření a spotřeby režijního materiálu) jednotlivých metod vyšetření. K výrazné úspoře v personálních nákladech by došlo, jestliže by vyšetření metodou ABR prováděl nelékařský zdravotnický pracovník. Tento mzdový náklad by ovlivnil již náklady na současný tříступňový systém screeningu, a zároveň by se projevil i při použití metody ABR v jedноступňovém screeningu sluchu (Tabulka 5.15).

Tabulka 5.15: Modelování provozních nákladů pomocí metody ABR

Stupeň	Metoda	Provozní náklady na metodu	Počet jedinců	Provozní náklady na počet jedinců
1. stupeň	OAE	82,99 Kč	4159	345 167,91 Kč
2. stupeň	OAE	82,99 Kč	434	36 018,96 Kč
3. stupeň	ABR	131,14 Kč	81	10 622,03 Kč
Celkové náklady tříступňového systému screeningu sluchu				391 808,90 Kč
1. stupeň	ABR	131,14 Kč	4159	545 395,17 Kč
Celkové náklady jedноступňového systému screeningu sluchu				545 395,17 Kč

K dalšímu snížení nákladů by se dospělo v souvislosti s celkovým zkrácením doby vyšetření na minimum, a tím by následně vznikl časový fond využitelný pro jiné činnosti zdravotnickým personálem. Důležité je též neopomenout, vzniklé náklady související se spotřebním materiálem, protože občas dochází k jeho nadměrnému využívání, a tím následně vznikají další vedlejší náklady, například náklady na likvidaci odpadu a náklady na nadspotřebu provozního materiálu.

6 Diskuse

V této diplomové práci pomocí dotazníkového šetření ve zdravotnických zařízeních v České republice byla zjištěna celková rozšířenost provádění screeningů sluchu na novorozeneckých odděleních oproti začátkům jeho celoplošného zavádění. Následně byl vytvořen detailní přehled přístrojového vybavení dostupného na trhu v České republice, z nichž byl vybrán nejefektivnější přístroj na základě jejich porovnání. Dále byla provedena kalkulace provozních nákladů na jednotlivé používané metody pro screening sluchu, z které vyplynulo, že metoda OAE je nákladově levnější než metoda ABR. Na závěr byla navržena optimalizace přístrojového vybavení a provozních nákladů na vyšetření screeningů sluchu.

Současný přístup ke screeningům sluchu

První zkoumaný bod zjišťoval používané metody pro screening sluchu ve světě a v České republice na základě literární rešerše. V obou zkoumaných oblastech je upřednostňována pro screening sluchu metoda transienčních evokovaných otoakustických emisí. Na základě literární rešerše je dostačující pro potřeby prvotního zhodnocení sluchu, protože je jednoduchá, rychlá a v mnoha případech levná oproti metodě automatických evokovaných potenciálů z mozkového kmene. Metoda ABR je doplňkovou metodou v případech potřeby rescreeningu, popřípadě první volbou u rizikových pacientů. Toto tvrzení bylo potvrzeno ve světě pomocí vyhledaných a zkoumaných zahraničních studií, příkladem je studie z roku 2017 od autora Wroblewska [20], a v České republice nejen na základě odborných článků českých lékařů z oboru otorinolaryngologie, například od autorů Komínek, Chrobok, Dršata a Havlíková [19] [30], ale také pomocí odpovědí z dotazníkové šetření.

Polská studie dokázala, že lze navíc předpokládat jedince s poruchou sluchu v případě dvakrát bilaterálních nevybavných OAE, kterou potvrdila nezávisle na rizikových faktorech druhá kontrola. Dále také potvrzuje, že celoplošný národní screening sluchu je nejúčinnějším způsobem, jak najít děti, které vyžadují léčbu sluchu. [55] Studie od autorů Wolff et al. potvrzuje, že screening sluchu a včasné zahájení léčby poruchy sluchu je spojeno s lepším vývojem jazyka v pozdějším věku dítěte. [56]

Dotazníkové šetření provozního zajištění screeningů sluchu v České republice

Druhé dílčí zkoumání bylo provedeno na základě vypracovaného dotazníkového šetření, do kterého se zapojilo 71 nemocnic z 91 zdravotnických zařízení ČR, kteří disponují novorozeneckým oddělením. V některých krajích se dokonce podařilo získat odpovědi od všech zastoupených nemocnic s novorozeneckým oddělením v kraji, takto tomu bylo v jihočeském, libereckém a plzeňském kraji. Všechny zapojené nemocnice odpověděly, že screening sluchu provádí, a tímto došlo k jeho rozšíření od prvního průzkumu z roku 2009 [29] a celkového jeho zavedení z roku 2012. [1] K čemuž velmi

přispívá i to, že všechna dotazovaná zdravotnická zařízení, informují rodiče o možnosti vyšetření sluchu v takto ranném věku novorozence.

Dále z dotazníku vyplývá, že 55 % aplikujících odborníků nepožaduje informovaný souhlas k provedení vyšetření, ale podle zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách, má pacient právo na poskytnutí zdravotní služby, čímž je i vyšetření screeningu sluchu, pouze s jeho svobodným a informovaným souhlasem, v případě nezletilé osoby přechází toto právo na zákonného zástupce. [57] Písemný souhlas není povinný, ale i tak bych navrhovala zajistit si alespoň ústní informovaný souhlas rodičů. V současné době bych byla obezřetnější a doporučila bych požadování písemného souhlasu.

Následně na základě dotazníkového průzkumu došlo k potvrzení, že screening sluchu v České republice je prováděn metodou TEOAE, která byla zároveň vyhodnocena jako vhodná a používaná ve zkoumaných státech světa na základě literární rešerše. [20] [21] [23] Nejčastěji vyšetření metodou TEOAE provádí novorozenecká sestra, popřípadě jiný nelékařský zdravotnický pracovník. V některých nemocnicích je vyšetření zajišťováno lékařem, příčinou může být nedostatek středního personálu, iniciativa lékaře, popřípadě, že si chce lékař být jistý za správné provedení vyšetření. Screening sluchu většina nemocnic provádí 2–3. den po porodu, což se shoduje i s doporučením vydaným Ministerstvem zdravotnictví [1] a s celosvětovým měřítkem. Méně často je screening sluchu prováděn později, nejčastěji do týdne z důvodu nepřítomnosti či poruchy přístroje nebo nestihnutím provedení daného vyšetření. Jen zřídkakdy je vyšetření zajištěno první den po narození novorozence, a to za předpokladu, že se jedná o ambulantní porod. Dále z dotazníkového šetření vyšlo, že minimálně v 50 % je vyšetření prováděno pomocí přístroje značky EchoScreen, který využívají i zkoumané nemocnice v této práci. Toto tvrzení bylo potvrzeno i firmou Widex Line, jež je distributorem těchto přístrojů, a kterou jsem kontaktovala při zjišťování pořizovacích cen přístrojů, a která uvedla zastoupení přístrojů EchoScreen až v 70 % zdravotnických zařízení včetně soukromých pracovišť po České republice. Dotazník také zhodnotil časový průběh vyšetření, především délku vyšetření. 70 % aplikujících pracovníků zodpovědělo, že metodu OAE stihne provést mezi 2–10 min, a metodu ABR vyšetří v čase 15–30 min, což se opět shoduje s doporučením Ministerstva zdravotnictví [1]. Podle mého názoru, ale vždy záleží na konkrétní situaci, protože každý novorozenec se chová jinak, a tím se může lišit náročnost vyšetření. Zároveň každý pracovník má trochu jiný přístup k vyšetření, je jinak zkušený a rychlý v provádění screeningu sluchu. Je nutné konstatovat, že hodnocení metody ABR mohlo být ovlivněno tím, že velká část pracovníků, kteří dotazník vyplňovali, uvedli, že ji neprovádí. Z toho vyplývá, že mohlo dojít ke zkreslení časového údaje, tedy doby vyšetření metodou ABR, který byl následně použit při výpočtu provozních nákladů. V případě, že bychom použili jiný vzorek, tedy personál, který metodu ABR provádí pravidelně, mohl by údaj být vyhodnocen jinak.

V dnešní době se dbá na kvalitu zdravotní péče, k čemuž přispívají i standardizované předpisy, které zaručují, že personál má k dispozici metodický postup, do kterého může

v případě potřeby nahlédnout, a tím provést vyšetření, co nejkvalitněji. Z dotazníkového šetření vyšlo, že takovýto zpracovaný pokyn využívá až 70 % oslovených zdravotnických zařízení a dalších 24 % se řídí podle doporučené metodiky Ministerstva zdravotnictví z roku 2012 [1]. Tedy přes 90 % dotázaných má definovaný postup, podle kterého mají vyšetření provádět, a to považují za pozitivní výsledek. V ostatních státech světa mají také svou doporučenou metodiku, pomocí které zajišťují jednotnou a spolehlivou diagnostiku a léčbu poruchy sluchu.

V iniciální fázi existoval předpoklad, že dochází k přetížení foniatrických a ORL ambulancí, avšak to se díky této práci nepotvrdilo. Na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že první screening sluchu je téměř vždy prováděn na novorozeneckém oddělení, výjimky tvoří například ambulantní porod nebo porucha přístroje. Zároveň, ale těmito odděleními stále zůstává povinnost provádět dovyšetření sluchu, a to především v případě negativního výsledku screeningu nebo neprovedení vyšetření na novorozeneckém oddělení. To také potvrzuje výsledek dotazníku, kde 95 % respondentů, uvedlo, že v případě rescreeningu nejčastěji doporučují právě ORL ambulance nebo foniatrii. Podle výzkumu bylo zjištěno, že k opakovanému vyšetření dochází pouze asi v 13 % všech vyšetřených novorozenců, čímž by nemělo nastat přetížení specializovaných pracovišť. Za velmi pozitivní výsledek považují i to, že v případě neprovedení screeningu sluchu jsou informováni jednak rodiče, tak i pediatr a ve většině případů je tento fakt uveden i v propouštěcí zprávě novorozence. Od roku 2019 jsou tyto informace sledované ve statistikách regionálního centra pro screening sluchu, kam by mělo novorozenecké oddělení zasílat každý měsíc statistiku o vyšetření, kde je uvedeno počet narozených dětí, počet vyšetřených dětí s pozitivním nálezem, počet dětí s negativním výsledkem nebo neprovedeným vyšetřením včetně jmenovitého seznamu. Tím se zvyšuje předpoklad, že neuskutečněná vyšetření budou následně doplněna.

Kalkulace provozních nákladů spojených se screeningem sluchu

Stejně jako v soukromém sektoru i ve zdravotnictví je stále kladen větší důraz na nákladovou náročnost a efektivitu jednotlivých procesů a metod. Celkové náklady na metodu OAE byly spočítány na 83 Kč v krajském zdravotnickém zařízení a na 72 Kč ve fakultní nemocnici na jedno měření, naopak pro metodu ABR byly náklady vyčísleny na 216 Kč v krajské nemocnici a na 207 Kč ve fakultním zdravotnickém zařízení na jedno vyšetření. Příčinnou rozdílu jsou zejména personální náklady, kde se projevuje složitost a časová náročnost metody ABR ve srovnání s relativně časově nenáročným procesem OAE, a to až o šestnásobek. Při zaměření na jednotlivé nákladové položky detailněji shledávám rozdíly také v samotných nákladech na přístrojové vybavení, kde hraje významnou roli pořizovací cena přístrojů pro jednotlivé metody až o dvojnásobek nebo dokonce trojnásobek, kde přístroj pro metodu OAE se dá pořídit za zhruba 100 000 Kč, ale přístroj, který obsahuje metodu ABR, ve většině případů včetně modulu OAE, lze opatřit v cenovém rozmezí 200 000–300 000 Kč. Dále z práce vychází, že personální náklady tvoří u metody OAE 20–30 % z celkových nákladů,

naopak u metody ABR činí až 50 % z těchto nákladů. Rozdíl se nachází především v tom, že metodu OAE provádí nelékařský zdravotnický pracovník, ale metodu ABR specializovaný lékař, z tohoto důvodu bylo toto zohledněno i při výpočtu provozních nákladů na vyšetření. Nejmenší položkou z celkových nákladů tvoří spotřební materiál, který považují za zanedbatelný, vyjma krytek ušních sond a EEG elektrod potřebných k provedení metody ABR, které jsou výrazným režijním nákladem. V průběhu zpracování diplomové práce jsem se setkala s tím, že v běžné praxi novorozenecká oddělení čistí a dezinfikují ušní krytky u metody OAE místo jejich jednorázového použití, jak doporučuje výrobce přístroje. Tím dochází ke snížení celkových provozních nákladů, ale na druhou stranu k možnému zkrácení daného vyšetření, z důvodu ztráty mechanických vlastností ušních koncovek. Dále je nutné podotknout, že vyčíslené provozní náklady byly počítány na průměrný počet narozených dětí ve vybraném zdravotnickém zařízení, přičemž lze konstatovat, že při zvýšeném počtu narozených dětí by provozní náklady klesaly, naopak při sníženém počtu narozených dětí by tyto náklady rostly.

Studie Böttchera, z které vyplynulo, že kombinovaný screening pomocí metody OAE a ABR byl nákladově efektivnější než využití pouze metody ABR, byla inspirací ke kalkulaci nákladů na jednotlivé druhy screeningů sluchu. Dále studie upozornila na případ populace s vysokou mírou ohrožených dětí (predispozicemi k poruchám sluchu, ...), ve které představuje ekonomičtější alternativu vyšetření metoda ABR. Tato studie v Hesensku též kalkulovala celkové náklady na jednotlivé přístupy screeningů sluchu, kdy kombinovaný screening TEOAE-AABR vyčíslila na 17,16 EUR na jedno dítě a 20,87 EUR spočítala na screening metodou AABR. [5] Filipínská studie také zkoumala tuto problematiku, přičemž brala v úvahu nejen náklady na diagnostiku, ale také ekonomické ztráty v důsledku neošetřené ztráty sluchu. I přesto, ale nedokázala potvrdit využití pouze metody ABR pro screening sluchu a doporučila provést další studie k posouzení nákladové efektivity, výsledků a udržitelnosti používání tohoto testu. [6] Touto problematikou se zabývala i tato diplomová práce, v které se nepodařilo potvrdit, že by bylo výhodné a finančně přínosné používat metodu ABR již v prvním stupni screeningů sluchu, a tím předejít nutnosti dovyšetření novorozenců později, protože metoda ABR je mnohem nákladnější než metoda TEOAE. Zároveň potřeba dovyšetření jedinců je nízká a odpovídá zhruba maximálně 13 % všech vyšetřovaných novorozenců. Z tohoto důvodu ani náklady spojené s další návštěvou ORL ambulance kvůli vyšetření, jako je náklad na dopravu rodičů, strávený čas na následném vyšetření, náklady spojené s provedením vyšetření a mnoho dalšího tento rozdíl nedorovnají.

Porovnání dostupných přístrojů pro screening sluchu na českém trhu

Další část diplomové práce se zabývala srovnáním dostupných přístrojů pro screening sluchu na českém trhu, které bylo provedeno metodou AHP. Na základě této metody mohlo dojít k porovnání jednotlivých přístrojů za pomoci vybraných kritérií, která byla porovnávána mezi sebou, přičemž nezáleželo na jejich vyjádření (číselný nebo

slovní údaj). Naopak u ostatních multikriteriálních metod, jako je například metoda TOPSIS nebo metoda WSA, je nutné mít údaje k porovnání jednotné, nejlépe číselné údaje. Práce zjistila, že nejrozšířenějším přístrojem ve zdravotnických zařízeních je zařízení EchoScreen. Tento přístroj nebyl vybrán na základě analýzy v této práci jako nejefektivnější, protože oproti vyhodnoceným přístrojům, kterými se staly přístroje AccuScreen, Corti GSI a Otoport, je výrobcem uváděn delší potřebný čas na snímání testu, přístroj je rozměrově větší, s vyšší hmotností a je cenově nákladnější. Jeho výhodou je možnost zakoupení přístroje, obsahující oba dva moduly OAE a ABR, to ale pro základní screening prováděný na novorozeneckých odděleních není zásadní.

7 Závěr

Předložená diplomová práce zjistila na základě dotazníkového šetření, že screening sluchu je prováděn v České republice převážně na novorozeneckých odděleních a dominantní metodu je OAE, která trvá maximálně do 10 minut, ale samotný test je proveden během několika sekund. Vyšetření je prováděno u všech novorozenců nejčastěji všeobecnou sestrou novorozeneckého oddělení druhý až třetí den po narození jedince. V případě potřeby rescreeningu sluchu je nejčastěji informováno ORL pracoviště a v případě jeho neprovedení jsou informováni rodiče a pediatr. Průzkum potvrdil předpoklad rozšíření screeningu sluchu a dodržování metodického pokynu, jenž byl vydán Ministerstvem zdravotnictví ČR v roce 2012. Zavedením screeningu sluchu již v porodnicích, došlo k odlehčení specializovanějších pracovišť, jako jsou ORL oddělení a foniatrické ambulance, kterým zůstala v souvislosti s touto problematikou pouze povinnost provádění rescreeningových vyšetření.

Nákladová analýza diagnostického vyšetření byla provedena pomocí metody kalkulace úplných nákladů. Výsledek kalkulace ukazuje téměř trojnásobný rozdíl mezi metodou OAE a ABR. Celkové náklady na OAE byly vyčísleny na hodnotu 83 Kč v krajské nemocnici a na hodnotu 72 Kč ve fakultním zdravotnickém zařízení na jedno měření. Naopak při metodě ABR byla kalkulace nákladů vyšší, a to v krajském zdravotnickém zařízení na hodnotu 216 Kč a ve fakultní nemocnici na hodnotu 207 Kč na jedno vyšetření. Při porovnání těchto vyčíslených provozních nákladů pro screening sluchu s úhradou od plátce zdravotní péče bylo zjištěno, že platba od zdravotní pojišťovny je vyšší, z čehož vyplývá, že nemocnici tato úhrada pokryje náklady na vyšetření.

Na základě vytvořené analýzy dostupných přístrojů na českém trhu a metody AHP došlo k porovnání těchto přístrojů podle stanovených kritérií, z čehož vyplynul jako nejlepší přístroj AccuScreen. Přístroj disponuje oběma metodami, s možností rychlého provedení testu, přijatelnou cenou, dále je přenositelný, střední velikosti s nižší hmotností, optimální pamětí a výdrží baterie, a také umožňuje tisk výsledku testu.

V rámci řešení práce bylo zjištěno, že optimálně by mělo novorozenecké oddělení, na němž je předpokladem provedení přes tisíc vyšetření ročně, být vybaveno dvěma přístroji, přičemž by alespoň jeden z nich měl obsahovat metodu ABR. V případě menšího pracoviště by měl být druhý přístroj k zapůjčení na nasmlouvaném pracovišti.

Závěrem lze říci, že metoda OAE je na základě výsledků diplomové práce dostačující pro potřeby prvotního zhodnocení sluchu, protože je jednoduchá, rychlá a levná oproti metodě ABR. Zároveň včasným screeninem sluchu dochází k brzkému odhalení sluchové vady, její diagnostice, efektivnější léčbě a snížení následných léčebných výdajů.

Tato diplomová práce by mohla být využita managementem nemocnic jako podklad při rozhodování o nákupu nových přístrojů pro screening sluchu do zdravotnických zařízení, jelikož uvažuje zároveň ekonomickou náročnost přístroje i jeho účelnost.

Seznam použitých obrázků, tabulek a příloh

Seznam obrázků

Obrázek 2.1: Celkové výdaje na zdravotní péči podle poskytnuté péče v ČR.....	12
Obrázek 2.2: Sluchorovnovážné ústrojí.....	14
Obrázek 2.3: Schéma provádění screeningu sluchu	20
Obrázek 2.4: Harmonogram provádění screeningu sluchu.....	21
Obrázek 2.5: Přístroj na vyšetření TEOAE – GSI Corti.....	25
Obrázek 2.6: Přístroj na vyšetření BERA – AccuScreen ABR	26
Obrázek 2.7: Metoda OAE a ABR	26
Obrázek 2.8: Kombinace metod OAE/ABR.....	27
Obrázek 2.9: Pomůcky při OAE a ABR metodě	27
Obrázek 4.1: Schéma tříúrovňové hierarchie AHP	38
Obrázek 5.1: Standardní postup vyšetření sluchu u novorozenců.....	41
Obrázek 5.2: Analýza zastoupení nemocnic v dotazníkovém šetření	42
Obrázek 5.3: Otázka č. 4 – Informování rodičů o screeningu sluchu.....	43
Obrázek 5.4: Otázka č. 7 – Informovaný souhlas.....	43
Obrázek 5.5: Otázka č. 9 – Období provádění screeningu sluchu.....	44
Obrázek 5.6: Otázka č. 10 – Personál, který provádí screening sluchu.....	44
Obrázek 5.7: Otázka č. 11 – Metoda vyšetření.....	45
Obrázek 5.8: Otázka č. 12 – Případy použití metody ABR.....	45
Obrázek 5.9: Otázka č. 13 – Přístrojové vybavení	46
Obrázek 5.10: Otázka č. 17 – Časové zatížení personálu při metodě OAE	46
Obrázek 5.11: Otázka č. 18 – Časové zatížení personálu při metodě ABR	47
Obrázek 5.12: Otázka č. 19 – Vypracovaný standardní pracovní postup.....	47
Obrázek 5.13: Otázka č. 20 – Doporučená pracoviště pro rescreening	48
Obrázek 5.14: Otázka č. 22 – Neprovedení screeningu sluchu	48
Obrázek 5.15: Porovnání provozních nákladů ve vybraných nemocnicích	56
Obrázek 5.16: Srovnání nákladů nemocnic a úhrady zdravotní pojišťovny.....	56
Obrázek 5.17: Návrh optimalizace přístrojového vybavení a provozních nákladů...	58

Seznam tabulek

Tabulka 2.1: Počet narozených dětí.....	11
Tabulka 2.2: Přehled použitých studií	13
Tabulka 2.3: Sluchové poruchy podle stupně naměřené kvantity slyšeného	15
Tabulka 2.4: Novorozenecké screeningové programy v různých zemích světa.....	17
Tabulka 2.5: Regionální koordinátoři screeningu sluchu	22
Tabulka 2.6: Technické normy přístrojů pro screening sluchu	28
Tabulka 2.7: Úhrada screeningu sluchu zdravotní pojišťovnou	29
Tabulka 4.1: Přehled nákladových položek a potřebných údajů k jejich vyčíslení..	35
Tabulka 4.2: Metoda pořadí – ukázka	37
Tabulka 4.3: Saatyho škála – vyjádření preferencí.....	38
Tabulka 4.4: Saatyho matice.....	39
Tabulka 5.1: Shrnutí novorozeneckého screeningu sluchu	40
Tabulka 5.2: Jednotlivá vybraná kritéria a přístroje k porovnání.....	49
Tabulka 5.3: Stanovení důležitosti a váhy jednotlivých kritérií	50
Tabulka 5.4: Analytický hierarchický proces – výsledky	50
Tabulka 5.5: Přístrojové náklady v krajské nemocnici.....	51
Tabulka 5.6: Mzdové náklady v krajské nemocnici	52
Tabulka 5.7: Používaný spotřební materiál v krajské nemocnici	52
Tabulka 5.8: Zjištěné provozní náklady na OAE a ABR v krajské nemocnici	53
Tabulka 5.9: Přístrojové náklady ve fakultní nemocnici	54
Tabulka 5.10: Mzdové náklady ve fakultní nemocnici	54
Tabulka 5.11: Používaný spotřební materiál ve fakultní nemocnici	55
Tabulka 5.12: Zjištěné provozní náklady na OAE a ABR ve fakultní nemocnici ..	55
Tabulka 5.13: Statistika vyšetřených pacientů za rok	57
Tabulka 5.14: Porovnání provozních nákladů na druhy postupů screeningu sluchu..	58
Tabulka 5.15: Modelování provozních nákladů pomocí metody ABR.....	59

Seznam příloh

Příloha A: Screening novorozenců – přehled onemocnění.....	75
Příloha B: Metodický pokyn screening sluchu u novorozenců	76
Příloha C: Dotazníkové šetření	79
Příloha D: Přehled dostupných přístrojů na trhu pro screening sluchu	83
Příloha E: Postup vypracování AHP metody.....	86

Seznam literatury

- [1] MZČR. *Věštník 7/2012* [online]. 2012 [cit. 2019]. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c7/2012_6706_2510_11.html.
- [2] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Porodnost a plodnost za období 2011 až 2015* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/32853427/13011816a.pdf/e7dad6a0-67af-40eb-bcf1-a47b36167dbe?version=1.0>.
- [3] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Výsledky zdravotnických účtů ČR v letech 2010 až 2017* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/90577099/26000518.pdf/e345ea90-0b2f-4b46-947e-5ae317a3c36d?version=1.1>.
- [4] ROGALEWICZ, Vladimír a Ivana JUŘIČKOVÁ. *Hodnocení zdravotnických technologií* [online]. ČVUT FBMI v Praze, 2014 [cit. 2019]. Dostupné z: https://predmety.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/predmet/3333/metodicka_prirucka/17PMSHZTA_20150303_175752_d7af260df833588def35436f75f9371c.pdf.
- [5] BÖTTCHER, P., M. GRAMß, H.A. EULER a K. NEUMANN. Kostenanalyse des universellen Neugeborenen-Hörscreenings für Kliniken am Beispiel Hessens. *HNO*. 2009, 1998, **57**(1), 21-28. DOI: 10.1007/s00106-008-1879-7. ISSN 0017-6192. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00106-008-1879-7>.
- [6] ONG, Kimberly Mae C., Andovich S. RIVERA, Abner L. CHAN a Charlotte M. CHIONG. *Determining concordance and cost impact of otoacoustic emission and automated auditory brainstem response in newborn hearing screening in a tertiary hospital*. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 2020, **128** [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165587619304574>.
- [7] MRÁZKOVÁ, Eva, Jiří MRÁZEK a Marie LINDOVSKÁ. *Základy audiologie a objektivní audiometrie: medicínské a sociální aspekty sluchových vad*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2006. ISBN 80-7368-226-5.
- [8] ŠLAPÁK, Ivo. *Dětská otorinolaryngologie*. Praha: Mladá fronta, 2013. ISBN 978-80-204-2900-1.
- [9] NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-612-0.

- [10] ŠTEFALA, Jakub. *CNS online* [online]. 3. lékařské fakulta pod záštitou Anatomického ústavu 3. LF UK Praha [cit. 2019]. Dostupné z: <http://www.cnsonline.cz/?p=297>.
- [11] MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2., dopl. vyd.* Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3918-2.
- [12] KLOZAR, Jan. *Speciální otorinolaryngologie*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-246-1125-2.
- [13] LANGMEIER, Miloš. *Základy lékařské fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 2., dopl. vyd.* Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- [14] KUCHYNKOVÁ, Zdeňka. *Dětská otolaryngologie: nejčastější situace v ambulantní praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. Aeskulap. ISBN 978-80-247-4177-2.
- [15] VALVODA, Jaroslav. *Nedoslýchavost*. *Medicina pro praxi* [online]. 2007 [cit. 2019]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/med/2007/12/07.pdf>.
- [16] VOTAVA, Felix a Tomáš ADAM. *Novorozenecký screening* [online]. 2013 [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.novorozeneckyscreening.cz/ov-co-je-novorozenecky-screening>.
- [17] MZČR. *Vyhláška č. 70/2012 Sb., o preventivních prohlídkách*. 2012. [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/2012-70/zneni-20120401>.
- [18] ŠEBOVÁ, Irina, I. MATĚJOVÁ a L. LANGOVÁ. *Súčasný stav skríningu sluchu novorodencov a skríningu sluchu v predškolskom a školskom veku v Slovenskej republike*. [online]. [cit. 2019]. *Česko slovenská pediatrie*. 2018, **73**(7), 431-438.
- [19] KOMÍNEK, Pavel, Viktor CHROBOK, Karol ZELENÍK a Jakub DRŠATA. *Novorozenecký screening sluchu – význam, současný stav v ČR*. *Časopis lékařů českých*. 2017, 156(4), 173-177.
- [20] WROBLEWSKA-SENIUK, Katarzyna E., Piotr DABROWSKI, Witold SZYFTER a Jan MAZELA. *Universal newborn hearing screening: methods and results, obstacles and benefits*. *Pediatric Research* [online]. 2017, **81**(3), 415-422 [cit. 2019]. DOI: 10.1038/pr.2016.250. ISSN 0031-3998. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/pr2016250>.
- [21] WASSER, J., Ari-Even ROTH, D., HERZBERG, O. et al. *Assessing and monitoring the impact of the national newborn hearing screening program in Israel*. [online] *Isr J Health Policy Res* 8, 30 (2019) [cit. 2019] DOI:10.1186/s13584-019-0296-6.

- [22] LANGER, Astrid, Inken BROCKOW, Uta NENNSTIEL-RATZEL, et al. *The cost-effectiveness of tracking newborns with bilateral hearing impairment in Bavaria: a decision-analytic model*. BMC Health Serv Res **12**, 418 (2012). [online]. [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-418>.
- [23] MATULAT, Peter a Ross PARFITT. *The Newborn Hearing Screening Programme in Germany*. International Journal of Neonatal Screening [online]. 2018, 4 (29), s.1-12 [cit. 2019]. Dostupné z: www.mdpi.com/journal/neonatalscreening.
- [24] TVRDOŇOVÁ, Anna. *Novorozenecký screening sluchu v USA* [online]. 2017 [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.idetskysluch.cz/trendy-v-zahranici/usa-australie-japonsko-kanada/novorozenecky-screening-sluchu-v-usa-81/>.
- [25] DLOUHÁ, Olga a Libor ČERNÝ. *Foniatric*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2048-0.
- [26] ZELENÍK, Karol, Eva HAVLÍKOVÁ a Pavel KOMÍNEK. *Otázky související se zaváděním plošného screeningu sluchu v Moravskoslezském kraji*. Otorinolaryngologie a foniatric. 2012, 61(2), 112-118.
- [27] ČESKÁ SPOLEČNOST OTORINOLARYNGOLOGIE A CHIRURGIE HLAVY A KRKU. *Screening sluchu novorozenců – desatero* [online]. Ostrava, 2019 [cit. 2019]. Dostupné z: http://www.otorinolaryngologie.cz/dokumenty/screening_sluchu_novorozencu_desatero.pdf.
- [28] EN1 NEURO. *BERA and OAE* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.en1neuro.com/services/bera-oae/>.
- [29] KOMÍNEK, Pavel. *Screening sluchu – současné možnosti vyšetřování*. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* [online]. 2009 [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/13748-screening-sluchu-amp-soucasne-moznosti-vysetrovani>.
- [30] CHROBOK, Viktor, Jakub DRŠATA a Michal JANOUCH. *Nutná spolupráce otorinolaryngologa, neonatologa a pediatra v novorozeneckém screeningu sluchu*. *Vox paediatricae*. 2017, 17(1), 33-35.
- [31] NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro lékařské zdravotnické obory. 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
- [32] HYBÁŠEK, Ivan. *Ušní, nosní a krční lékařství*. Praha: Galén, 1999. ISBN 80-726-2017-7.

- [33] HATZOPOULOS, Stavros a Sumit DHAR. *Basics of OAEs* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <http://www.oae.it/old/definitions/index.html>.
- [34] KOMÍNEK, Pavel. *Screening sluchu u novorozenců - jaká je role dětských lékařů?*. *Pediatric pro praxi*. 2012, **13**(5), 326-328.
- [35] SPIVAK, Lynn G. *Universal newborn hearing screening*. New York: Thieme, 1998, 274 s. ISBN 08-657-7699-7.
- [36] GROH, Daniel. *Vyšetřování sluchu u novorozenců. Šance Dětem* [online]. 2016 [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.sancedetem.cz/cs/hledam-pomoc/deti-se-zdravotnim-postizenim/deti-s-jinym-zavaznym-zdravotnim-znevychodnenim/onemocneni-ucha-u-deti/vysetrovani-sluchu-u-novorozencu.shtml>.
- [37] GSI. *OAE a ABR (Corti, Audera, Novus)*. [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.grason-stadler.com/solutions#oae-and-abr>.
- [38] ŠLAPÁK, Ivo a Dalibor JANEČEK. *Vyšetřovací metody ucha. Základy otorinolaryngologie a foniatrye pro studenty speciální pedagogiky* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: https://is.muni.cz/elportal/estud/pdf/js09/orl/web/pages/1_2_vysetrovaci_metody_ucha.html.
- [39] MERSCH, JOHN a JILLYEN KIBBY. *MedicineNet: Newborn infant hearing screening* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: https://www.medicinenet.com/newborn_infant_hearing_screening/article.htm#what_is_a_newborn_infant_hearing_screening_program.
- [40] CASCADE HealthCare Product. *AccuScreen ABR* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.1cascade.com/madsen-accuscreen-abr-newborn-hearing-screening>.
- [41] PLCH, Josef. *Otorinolaryngologie: Učební text*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1994. ISBN 80-701-3176-4.
- [42] NATUS NEWBORN CARE. *Newborn hearing screener (Algo 3i) brochure* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: https://partners.natus.com/asset/resource/file/newborncare/asset/2018-04/051167F_ALGO%203i_Brochure_EN_US_lo-res.pdf.
- [43] KŘEŠŤÁNOVÁ, Lucie. *Vyšetříme miminkům sluch už v porodnici?* [online]. 2011 [cit. 2019]. Dostupné z: <http://www.gong.cz/vysetrimo-miminkum-sluch-uz-v-porodnici/2011/12/23>.
- [44] AUDIONIKA. *AccuScreen OAE a ABR Screener: Návod k obsluze* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <http://www.audionika.cz/public/files/AcceScreen%20navod%20k%20obluze%20ates%2011-11-2010.pdf>.

- [45] OTODYNAMICS. *Newborn screening (Otoport)* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.otodynamics.info/products/>.
- [46] PATHMEDICAL. *Newborn screening (Sentiero)* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://pathme.de/product-versions-sentiero-screening/>.
- [47] INTERACOUSTICS. *ABR and OAE (Titan, OtoRead, Sera)* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.interacoustics.com/solutions>.
- [48] OTOMETRICS A DIVISION OF NATUS. *Screening (Madsen AccuScreen, Alpha OAE)* [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://otometrics.natus.com/products-services/screening>.
- [49] NUFER MEDICAL. *Echo-Screen Basic*. [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.nufer-medical.ch/produkte/echo-screen-basic-5-key-fr>.
- [50] NUFER MEDICAL. *Echo-Screen Plus*. [online]. [cit. 2019]. Dostupné z: <https://www.nufer-medical.ch/produkte/echo-screen-plus-17-key-fr>.
- [51] MZČR. *Vyhláška č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami*. 2014. [online]. [cit. 2019]. Dostupné také z: <http://www.sagit.cz/info/uztxt.asp?cd=5&typ=r&det=&levelid=125469&datumak t=1.1.2015&full=y>.
- [52] MZČR. *Sbírka Zákonů – Vyhláška č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami*. 2018, ročník 2018, částka 75.[online]. [cit. 2019]. Dostupné také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=2019&typeLaw=zakon&what=Rok>.
- [53] JANDOVÁ, Věra. *AHP – její silné a slabé stránky*. Olomouc, 2012. Diplomová práce. Univerzita palackého v Olomouci, přírodovědecká fakulta, katedra matematické analýzy a aplikací matematiky. Vedoucí práce doc. RNDr. Jana Talašová, CSc.
- [54] KURZY.cz, spol. s.r.o. *Všechny platové tabulky pracovníků státní a veřejné správy pro rok 2020* [online]. [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/platy/platove-tabulky/>.
- [55] WROBLEWSKA-SENIUK, Katarzyna, Grazyna GRECZKA, Piotr DABROWSKI, Witold SZYFTER a Jan MAZELA. *The results of newborn hearing screening by means of transient otoacoustic emissions – has anything changed over 10 years?* International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology [online]. 2017, **96**, 4-10 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.02.021>
- [56] WOLFF, Robert, J. HOMMERICH, R. RIEMSMA, G. ANTES, S. LANGE a J. KLEIJNEN. *Hearing screening in newborns: systematic review of accuracy*,

effectiveness, and effects of interventions after screening. Archives of Disease in Childhood [online]. 2010, **95**(2), 130-135 [cit. 2020-03-09]. DOI: 10.1136/adc.2008.151092. ISSN 0003-9888. Dostupné z: <http://adc.bmj.com/cgi/doi/10.1136/adc.2008.151092>.

- [57] ČESKÁ REPUBLIKA. *Zákon č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování: §34, §35.* [online] [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-372#cast4>.

Příloha A: Screening novorozenců – přehled onemocnění [16]

- vrozená snížená funkce štítné žlázy – kongenitální hypotyreóza
- vrozená nedostatečnost tvorby hormonů v nadledvinách – kongenitální adrenální hyperplazie
- vrozená porucha tvorby hlenu – cystická fibróza
- dědičné poruchy látkové výměny aminokyselin
 - vrozená porucha látkové výměny aminokyseliny fenylalaninu
 - argininémie
 - citrulinémie I. typu
 - vrozená porucha látkové výměny větvených aminokyselin – leucinóza
 - homocystinurie z deficitu cystathionin beta-syntázy
 - homocystinurie z deficitu methylenetetrahydrofolátreduktázy
 - glutarová acidurie typ I
 - izovalerová acidurie
- dědičné poruchy látkové výměny mastných kyselin (MK)
 - deficit acyl-CoA dehydrogenázy MK se středně dlouhým řetězcem
 - deficit 3-hydroxyacyl-CoA dehydrogenázy MK s dlouhým řetězcem
 - deficit acyl-CoA dehydrogenázy MK s velmi dlouhým řetězcem
 - deficit karnitinpalmitoyltransferázy I
 - deficit karnitinpalmitoyltransferázy II
 - deficit karnitinacylkarnitintranslokázy
- dědičná porucha přeměny vitamínů
 - deficit biotinidázy

Příloha B: Metodický pokyn screening sluchu u novorozenců [1]

METODICKÝ POKYN K PROVÁDĚNÍ SCREENINGU SLUCHU U NOVOROZENCŮ

K zajištění jednotného postupu při provádění screeningu, popř. rescreeningu sluchu u novorozenců a případné následné péče vydává Ministerstvo zdravotnictví následující metodický pokyn:

Čl. 1

Všeobecná ustanovení

- (1) Cílem screeningu sluchu u novorozenců (dále jen „NS sluchu“) je včasný záchyt vrozené poruchy sluchu u dětí a zajištění případné následné péče tak, aby se zamezilo zejména opoždění vývoje komunikačních schopností u těchto dětí.
- (2) K provádění NS sluchu se používá vyšetření tranzientně evokovaných otoakustických emisí (TEOAE). Principem této metody je měření projevu aktivity zevních vláskových buněk sluchového aparátu na zvukový podnět.

Čl. 2

Provádění NS sluchu a rescreeningu sluchu u novorozenců/kojenců a zajištění následné péče

- (1) U fyziologických novorozenců se NS sluchu provádí na novorozeneckých odděleních zpravidla 2.–4. den po porodu, popř. 2.–4. den korigovaného věku u předčasně narozených dětí, a to z důvodu dosažení zralosti sluchové dráhy.
- (2) Záznamy o informování zákonného zástupce dítěte, provedení a výsledku NS sluchu, popř. rescreeningu sluchu, jsou zaznamenány do zdravotnické dokumentace dítěte a propouštěcí zprávy novorozence, popř. zprávy o novorozenci.
- (3) V případě neprovedení NS sluchu na novorozeneckém oddělení informuje lékař tohoto oddělení, popř. lékař poskytující zdravotní péči dítěti po porodu mimo zdravotnické zařízení, matku (resp. zákonného zástupce) dítěte o potřebě zajištění provedení NS sluchu a o informaci provede záznam do zdravotnické dokumentace dítěte; prostřednictvím propouštěcí zprávy novorozence, popř. zprávy o novorozenci informuje registrujícího praktického lékaře pro děti a dorost o neprovedení NS sluchu a doporučí zajistit jeho provedení.
- (4) Děti, u kterých nebyl proveden NS sluchu na novorozeneckém oddělení, odesílá k provedení tohoto vyšetření na pracovišti ORL nebo foniatrie, které provádí NS sluchu (dále jen příslušné pracoviště ORL/foniatrie), registrující praktický lékař pro děti a dorost, a to na základě informovaného souhlasu zákonného zástupce dítěte a o tomto postupu provede záznam do zdravotnické dokumentace dítěte.

- (5) Vyšetření NS sluchu má buď výsledek pozitivní, tedy fyziologický, nebo negativní, tedy abnormální (je nejisté, zda dítě nemá poruchu sluchu vyšší než 40 dB). V případě negativního výsledku provede ošetřující lékař orientačně kontrolu volnosti zvukovodů a vyšetření se s odstupem minimálně 24 hodin opakuje jako první rescreening sluchu novorozenců/kojenců k vyloučení chyby měření.
- (6) Děti s potvrzeným negativním výsledkem NS sluchu prvním rescreeningovým vyšetřením jsou odeslány do 1 měsíce k provedení druhého rescreeningového vyšetření sluchu na příslušné pracoviště ORL/foniatrie. V případě potvrzení výsledku je na tomto pracovišti provedeno klinické vyšetření sluchu a naplánován další postup.
- (7) Případná korekce sluchové vady pomocí konvenčních sluchadel by měla být provedena do 6. měsíce věku dítěte, resp. do 6. měsíce korigovaného věku u předčasně narozených dětí, u ošetřujícího foniatra. Děti s velmi těžkou poruchou sluchu jsou odesílány na specializované pracoviště ORL k ověření vhodnosti kochleární implantace a návržení způsobu rehabilitace komunikace.
- (8) Vzhledem ke skutečnosti, že vrozená ztráta či porucha sluchu je z 50–75 % způsobena genetickými faktory, je nedílnou součástí následné péče o pacienty zachycené v rámci NS sluchu genetické vyšetření a poradenství.
- (9) NS sluchu a rescreening sluchu u novorozenců/kojenců provádí ve spánku nebo ve stavu klidné bělosti dětí v nehlukné místnosti zaškolená všeobecná sestra novorozeneckého oddělení nebo příslušného pracoviště ORL/foniatrie přístrojem pro měření TEOAE, a to ve spolupráci s příslušným lékařem (neonatolog, pediatr, ORL, foniatr). Základní zaškolení a průběžné proškolení této všeobecné sestry provádí příslušné pracoviště ORL/foniatrie. (10) Schéma postupu provádění NS sluchu je shrnuto v příloze č. 1 tohoto pokynu.

Čl. 3

Vykazování a úhrada NS sluchu a rescreeningu sluchu u novorozenců/kojenců

- (1) Provedení NS sluchu se vykazuje jako zdravotní výkon „73028 – screening sluchu u novorozenců“.
- (2) Opakované provedení NS sluchu se vykazuje jako zdravotní výkon „73029 – rescreening sluchu u novorozenců/kojenců“.
- (3) Zdravotní výkony 73028 – screening sluchu u novorozenců a 73029 – rescreening sluchu u novorozenců/ kojenců lze provádět na pracovištích, která jsou vybavena přístrojem pro záznam otoakustických emisí a personálně zabezpečena zaškoleným personálem a vykázat příslušné smluvní zdravotní pojišťovně k úhradě.

Čl. 4

Informovaný souhlas

- (1) NS sluchu se provádí se souhlasem zákonného zástupce dítěte.
- (2) Základní informace o provádění NS sluchu, jeho účelu, validitě výsledků, provádění event. rescreeningu sluchu a následných opatřeních podává zákonnému zástupci dítěte příslušný lékař. Tyto informace, které jsou shrnuty v příloze č. 2, lze poskytnout zákonnému zástupci dítěte v písemné podobě.
- (3) Doporučený způsob informování zákonného zástupce dítěte o principu a účelu NS sluchu je uveden formou nejčastějších otázek a doporučených odpovědí v příloze č. 3.

Čl. 5

Závěrečná ustanovení

Metodický pokyn nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Leoš Heger
ministr zdravotnictví

Příloha C: Dotazníkové šetření [vlastní]

Dotazník se zaměřením na rozšíření provádění screeningu sluchu u novorozenců v nemocnicích v České republice

Dobrý den, jmenuji se Lucie Horáčková a jsem studentkou navazujícího inženýrského oboru Systémová integrace procesů ve zdravotnictví na fakultě Biomedicínského inženýrství na Českém vysokém učení technickém v Praze.

Obracím se na Vás s žádostí o vyplnění krátkého dotazníku, který zjišťuje rozšířenost screeningu sluchu na novorozeneckých odděleních v nemocnicích České republiky. Zajímám se o způsob provádění screeningu a o použitý přístroj.

Dotazník obsahuje 22 jednoduchých otázek a jeho vyplnění Vám zabere maximálně 10 minut. Účast ve výzkumu je anonymní, ale budu ráda, když mi uvedete název zdravotnického zařízení, popřípadě alespoň o uvedení kraje, pro lepší přehlednost o návratnosti dotazníků. Prosím Vás o pravdivé zodpovězení všech otázek. Pokud byste měli nějaké dotazy, potíže nebo by Vás zajímaly výsledky výzkumu, neváhejte mě kontaktovat.

Výsledky dotazníkového šetření poslouží pro zpracování mé diplomové práce s názvem Analýza provozního zajištění screeningu sluchu u novorozenců.

Předem Vám děkuji za spolupráci.

Bc. Lucie Horáčková

horacluc@fbmi.cvut.cz

1. Uveďte název zdravotnického zařízení: _____
2. Uveďte kraj, ve kterém se nachází Vaše novorozenecké oddělení.

Hlavní město Praha

Jihočeský

Jihomoravský

Karlovarský

Královéhradecký

Liberecký

Moravskoslezský

Olomoucký

Pardubický

Plzeňský

Středočeský

Ústecký
Vysočina
Zlínský

3. Informujete rodiče o screeningu sluchu, tj. o významu a způsobu vyšetření sluchových vad u novorozenců?
ano
ne, uveďte důvod _____
4. Kdo z Vašeho personálu rodiče informuje?
lékař
všeobecná sestra novorozeneckého oddělení
všeobecná sestra ORL oddělení
porodní asistentka
někdo jiný, uveďte _____
5. Provádíte novorozenecký screening sluchu ve Vašem zdravotnickém zařízení?
ano
ne
6. Z jakého důvodu screening sluchu neprovádíte?
nevlastníte přístroj
nedostatek času
nedostatek personálu
jiný, uveďte _____
7. Požadujete od rodičů dítěte informovaný souhlas k provedení screeningu sluchu?
neprovádíme screening
ano, v informovaném souhlasu s novorozeneckým screeningem
ano, máme vypracovaný samostatný informovaný souhlas o screeningu sluchu
ne, nepožadujeme informovaný souhlas
8. U jakých novorozenců provádíte screening sluchu?
neprovádíme
všichni novorozenci
všichni novorozenci mimo nezralých
rizikový novorozenci (nízký gestační věk, nízká porodní hmotnost, kraniofaciální anomálie, bakteriální meningitida a rodinná anamnéza se ztrátou sluchu)
9. Kdy screening sluchu u novorozenců provádíte?
neprovádíme
první den po porodu
během 2–3. dne po porodu
do týdne po porodu
do měsíce po porodu
do 3 měsíců po porodu
jindy, uveďte _____

10. Kdo screening sluchu na Vašem pracovišti provádí?
- neprovádíme
 - lékař
 - všeobecná sestra novorozeneckého oddělení
 - všeobecná sestra ORL oddělení
 - porodní asistentka
 - někdo jiný, uveďte _____
11. Jakou metodou je zjišťován ve Vašem zdravotnickém zařízení stav sluchu u novorozenců?
- neprovádíme
 - transientní evokované otoakustické emise – TEOAE
 - akustické evokované potenciály z oblasti mozkového kmene – ABR, BERA
 - obě metody (TEOAE, ABR)
 - jiná, uveďte _____
12. V jakých případech použijete metodu ABR při screeningu sluchu.
- u všech novorozenců
 - při rescreeningu, po použití metody OAE
 - u rizikových novorozenců (nízký gestační věk, nízká porodní hmotnost, kraniofaciální anomálie, bakteriální meningitida a rodinná anamnéza se ztrátou sluchu)
 - jiný důvod, uveďte _____
13. Jaké přístrojové vybavení používáte?
- neprovádíme
 - AccuScreen
 - EchoScreen
 - GSI Corti
 - Otoport
 - Sentiero
 - jiné, uveďte _____
14. Vyhovuje Vám uvedený používaný přístroj?
- neprovádíme vyšetření
 - ano
 - ne
15. Z jakého důvodu Vám přístroj nevyhovuje? _____
16. Jaké parametry byste upřednostnil(a) při výběru nového přístroje, pro uživatelsky příjemnější používání? (ohodnot' dle důležitosti sestupně)
- pouze metoda OAE
 - obě možnosti použití (OAE, ABR)
 - přenositelnost
 - velikost přístroje
 - hmotnost přístroje

rychlost snímání (rychlost provedení testu)
výdrž baterie
paměť (počet uložených vyšetření nebo pacientů)
možnost tisku výsledku
cena

17. Jak dlouho Vám trvá celkové provedení vyšetření metodou OAE u jednoho pacienta?

uveďte _____

18. Jak dlouho Vám trvá celkové provedení vyšetření metodou ABR u jednoho pacienta?

uveďte _____

19. Máte nějaký vypracovaný standardní pracovní postup pro screening sluchu u novorozenců?

ne, neprovádíme screening

ne, postupuje pouze na základě vydaného metodického pokynu MZ

ano, máme vypracovaný standardizovaný odborný postup (SOP)

jiná možnost, než je uvedena, uveďte _____

20. Jaká pracoviště doporučujete rodičům navštívit v případě potřeby rescreeningového vyšetření?

foniatické pracoviště

ORL oddělení

dětský pediatr

jiné, uveďte _____

21. Informujete rodiče, v jakém časovém odstupu mají příslušná pracoviště navštívit?

ano

ne

22. Kdo je informován v případě neprovedení screeningu sluchu?

rodiče

dětský pediatr





speciální smluvené pracoviště

nikdo






jiná odpověď, uveďte _____

Příloha D: Přehled dostupných přístrojů na trhu pro screening sluchu [37] [42] [45] [46] [47] [48]







Přehled přístrojů dostupných na trhu I.

Výrobce		GSI			OTOMETRICS
Typ přístroje		Corti	Audera	Novus	Madsen AccuScreen
Parametry					
Obrázek					
Metody	TEOAE	x		x	x
	DPOAE	x		x	x
	AABR		x	x	x
Baterie	délka dobíjení	4 h			6 h
	výdrž	20 h		3850 mAh	8 h
Dotykový display	barevný	x	x	x	x
	úhlopříčka				3,5"
Frekvence	TEOAE	1,5–4 kHz		1–4 kHz	1,5–4,5 kHz
	AABR		0,2–10 000 Hz		
Příkon					6,7 Wh
Definované protokoly		2			5
Hmotnost přístroje		180 g	454 g	265 g	280 g
Jazyk – čeština		ne	ne	ne	ne
Paměť (počet testů)		250 ks		1 GB	500 ks
Přenositelnost zařízení		ano	ano	ano	ano
Rychlost snímání (testu)		8–16 s			<10 s
Sonda koncovky	typ	jednorázové pěnové špičky	jednorázové pěnové špičky	jednorázové pěnové špičky	pěnové špičky
	rozměr	3–15 mm	3–15 mm	3–15 mm	3,7–13 mm
Velikost přístroje		7,1x3,3x17,8 cm	9,9x19x4,1 cm	15,8x8,3x1,9 cm	20x7,3x1,3 cm
Provozní teplota		15–35 °C	10–40 °C	15–35 °C	10–40 °C
Tisk výsledku		x	x	x	x
Pořizovací cena		105 000–170 000 Kč	374 000–513 000 Kč	127 000–410 000 Kč	110 000–180 000 Kč
Poznámky		firma AudioNika	Pouze pro americký trh	–	firma AudioNika

Přehled přístrojů dostupných na trhu II.

Výrobce		OTODYNAMICS				PATHMEDICAL
Typ přístroje		Otoport TE Screener	Otoport ABR	Otoport OAE+ABR	OtoNova	Sentiero
Parametry						
Obrázek						
Metody	TEOAE	x		x	x	x
	DPOAE	x		x	x	x
	AABR		x	x	x	x
Baterie	délka dobíjení					
	výdrž	11 h	11 h	11 h	11 h	6–8 h
Dotykový display	barevný	ano	ano	ano		ano
	úhlopříčka	2,5"	2,5"	2,5"		3,5"
Frekvence	TEOAE	1–4 kHz	1–4 kHz	1–4 kHz	1–4 kHz	1–4 kHz
	AABR	1–6 kHz	1–6 kHz	1–6 kHz	1–6 kHz	0,7–6 kHz
Příkon						max. 2 W
Definované protokoly		3	2	3	3	
Hmotnost přístroje		380 g	380 g	380 g	–	500 g
Jazyk – čeština		ne	ne	ne	ne	
Paměť (počet testů)		250 ks	250 ks	250 ks	500 ks	1 000 ks
Přenositelnost zařízení		ano	ano	ano	ano	ano
Rychlost snímání (testu)			<76 s	<30 s / <76 s	7–70 s	15–60 s
Sonda koncovky	typ	jednorázové	jednorázové	jednorázové	jednorázové	jednorázové
	rozměr					
Velikost		21x8,3x4cm	21x8,3x4cm	21x8,3x4cm		21x9,8x5,2 cm
Provozní teplota						10–40 °C
Tisk výsledku		x	x	x	x	x
Pořizovací cena		113 000 Kč	205 000 Kč	250 000 Kč	-	115 000–200 000 Kč
Distributor		firma Medical servis	firma Medical servis	firma Medical servis	v ČR se nedistribuuje	firma AudioNika, Fonika

Přehled přístrojů dostupných na trhu III.

Výrobce		INTERACOUSTICS			NATUS		
Typ přístroje		Titan	OtoRead	Sera	Echo-Screen III.	Echo-Screen TS PLUS	Echo-Screen TA PLUS
Parametry							
Obrázek							
Metody	TEOAE	x	x	x	x	x	x
	DPOAE	x	x	x	x	x	x
	AABR	x		x	x		x
Baterie	délka dobíjení				4,5 h		
	výdrž	8 h	20 h	3850 mAh	16 h	10 h	10 h
Dotykový display	barevný	x	x	x	x	není	není
	úhlopříčka	2"	2,5"	9.5 x 5.6 cm	4,3"	2,7"	2,7"
Frekvence	TEOAE	0,5–5, 5 kHz	0,7–4 kHz	1,5–4 kHz			
	AABR	0,5–5 kHz		0,5–5 kHz			
Příkon						max. 1,2 W	max. 1,2 W
Definované protokoly			2				
Hmotnost přístroje		360 g	180 g	265 g	576 g	550 g	550 g
Jazyk – čeština		ne	ne	ne	ne	ne	ne
Paměť (počet testů)		250 ks	250 ks	1 GB (250 ks)	2000 ks	0,128 GB (1000 ks)	0,128 GB (1000 ks)
Přenositelnost zařízení		ano	ano	ano	ano	ano	ano
Rychlost snímání (testu)		max. 30 s	4-64 s	max 60 s		<20 s	<120 s
Sonda koncovky	typ	jednorázové	jednorázové	jednorázové	jednorázové	jednorázové	jednorázové
	rozměr	různé	různé	různé			
Velikost		6x6x28 cm	6,6x3x14,5 cm	15,8x8,3x2cm	21x11,9x4 cm	230x95x53mm	230x95x53mm
Provozní teplota		15–35 °C	15–35 °C	5–40 °C	5–38 °C	5–38 °C	5–38 °C
Tisk výsledku		x	x	x	x	x	x
Pořizovací cena		105 000–500 000 Kč	100 000–200 000 Kč	240 000–260 000 Kč	–	130 000 Kč	280 000 Kč
Distributor		firma Widex Line spol., Fonika Medical s.r.o a Jančík		není v ČR	zatím v ČR není	firma Widex Line spol.	firma Widex Line spol.

Příloha E: Postup vypracování AHP metody [vlastní]

KRITÉRIUM 1	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Cena přístroje									
Přístroj 1	1,00	1,00	5,00	0,20	5,00	0,33	0,20	0,33	0,20
Přístroj 2	1,00	1,00	5,00	0,20	5,00	0,33	0,20	0,33	0,20
Přístroj 3	0,20	0,20	1,00	0,11	1,00	0,14	0,11	0,14	0,11
Přístroj 4	5,00	5,00	9,00	1,00	9,00	3,00	1,00	3,00	1,00
Přístroj 5	0,20	0,20	1,00	0,11	1,00	0,14	0,11	0,14	0,11
Přístroj 6	3,00	3,00	7,00	0,33	7,00	1,00	0,33	1,00	0,33
Přístroj 7	5,00	5,00	9,00	1,00	9,00	3,00	1,00	3,00	1,00
Přístroj 8	3,00	3,00	7,00	0,33	7,00	1,00	0,33	1,00	0,33
Přístroj 9	5,00	5,00	9,00	1,00	9,00	3,00	1,00	3,00	1,00
Suma sloupců	23,40	23,40	53,00	4,29	53,00	11,95	4,29	11,95	4,29

KRITÉRIUM 1	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Cena přístroje											
Přístroj 1	0,04	0,04	0,09	0,05	0,09	0,03	0,05	0,03	0,05	0,47	0,05
Přístroj 2	0,04	0,04	0,09	0,05	0,09	0,03	0,05	0,03	0,05	0,47	0,05
Přístroj 3	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,16	0,02
Přístroj 4	0,21	0,21	0,17	0,23	0,17	0,25	0,23	0,25	0,23	1,97	0,22
Přístroj 5	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,16	0,02
Přístroj 6	0,13	0,13	0,13	0,08	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08	0,92	0,10
Přístroj 7	0,21	0,21	0,17	0,23	0,17	0,25	0,23	0,25	0,23	1,97	0,22
Přístroj 8	0,13	0,13	0,13	0,08	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08	0,92	0,10
Přístroj 9	0,21	0,21	0,17	0,23	0,17	0,25	0,23	0,25	0,23	1,97	0,22

KRITÉRIUM 2										
Hmotnost přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	
Přístroj 1	1,00	7,00	7,00	0,33	3,00	3,00	0,33	5,00	3,00	
Přístroj 2	0,14	1,00	1,00	0,11	0,20	0,20	0,11	0,33	0,20	
Přístroj 3	0,14	1,00	1,00	0,11	0,20	0,20	0,11	0,33	0,11	
Přístroj 4	3,00	9,00	9,00	1,00	5,00	5,00	1,00	7,00	3,00	
Přístroj 5	0,33	5,00	5,00	0,20	1,00	1,00	0,20	3,00	1,00	
Přístroj 6	0,33	5,00	5,00	0,20	1,00	1,00	0,20	3,00	1,00	
Přístroj 7	3,00	9,00	9,00	1,00	5,00	5,00	1,00	7,00	5,00	
Přístroj 8	0,20	3,00	3,00	0,14	0,33	0,33	0,14	1,00	0,33	
Přístroj 9	0,33	5,00	9,00	0,33	1,00	1,00	0,20	3,00	1,00	
Suma sloupců	8,49	45,00	49,00	3,43	16,73	16,73	3,30	29,67	14,64	

KRITÉRIUM 2											
Hmotnost přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přístroj 1	0,12	0,16	0,14	0,10	0,18	0,18	0,10	0,17	0,20	1,35	0,15
Přístroj 2	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,17	0,02
Přístroj 3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,17	0,02
Přístroj 4	0,35	0,20	0,18	0,29	0,30	0,30	0,30	0,24	0,20	2,37	0,26
Přístroj 5	0,04	0,11	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,07	0,66	0,07
Přístroj 6	0,04	0,11	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,07	0,66	0,07
Přístroj 7	0,35	0,20	0,18	0,29	0,30	0,30	0,30	0,24	0,34	2,51	0,28
Přístroj 8	0,02	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,33	0,04
Přístroj 9	0,04	0,11	0,18	0,10	0,06	0,06	0,06	0,10	0,07	0,78	0,09

KRITÉRIUM 3	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Metoda OAE									
Přístroj 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Suma sloupců	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00

KRITÉRIUM 3	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Metoda OAE											
Přístroj 1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 2	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 3	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 4	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 5	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 6	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 8	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 9	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11

KRITÉRIUM 4	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Metoda OAE i ABR									
Přístroj 1	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	1,00
Přístroj 2	0,11	1,00	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	0,11
Přístroj 3	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	1,00
Přístroj 4	0,11	1,00	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	0,11
Přístroj 5	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	1,00
Přístroj 6	0,11	1,00	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	0,11
Přístroj 7	0,11	1,00	0,11	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	0,11
Přístroj 8	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	1,00
Přístroj 9	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	1,00
Suma sloupců	5,44	49,00	5,44	49,00	5,44	49,00	49,00	5,44	5,44

KRITÉRIUM 4	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Metoda OAE i ABR											
Přístroj 1	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	1,65	0,18
Přístroj 2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02
Přístroj 3	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	1,65	0,18
Přístroj 4	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02
Přístroj 5	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	1,65	0,18
Přístroj 6	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02
Přístroj 7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02
Přístroj 8	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	1,65	0,18
Přístroj 9	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	1,65	0,18

KRITÉRIUM 5									
Paměť přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Přístroj 1	1,00	0,20	0,20	5,00	5,00	5,00	5,00	0,20	5,00
Přístroj 2	5,00	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00
Přístroj 3	5,00	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00
Přístroj 4	0,20	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00
Přístroj 5	0,20	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00
Přístroj 6	0,20	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00
Přístroj 7	0,20	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00
Přístroj 8	5,00	1,00	1,00	9,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00
Přístroj 9	0,20	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00
Suma sloupců	17,00	3,76	3,76	37,00	37,00	37,00	37,00	3,76	37,00

KRITÉRIUM 5											
Paměť přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přístroj 1	0,06	0,05	0,05	0,14	0,14	0,14	0,14	0,05	0,14	0,89	0,10
Přístroj 2	0,29	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,24	2,31	0,26
Přístroj 3	0,29	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,24	2,31	0,26
Přístroj 4	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03
Přístroj 5	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03
Přístroj 6	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03
Přístroj 7	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03
Přístroj 8	0,29	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,24	2,31	0,26
Přístroj 9	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03

KRITÉRIUM 6	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Přenositelnost přístroje									
Přístroj 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Suma sloupců	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00

KRITÉRIUM 6	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přenositelnost přístroje											
Přístroj 1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 2	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 3	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 4	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 5	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 6	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 8	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 9	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11

KRITÉRIUM 7		Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Rychlost provedení testu										
Přístroj 1	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00	7,00	7,00	5,00	
Přístroj 2	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	
Přístroj 3	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	
Přístroj 4	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	
Přístroj 5	0,20	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	
Přístroj 6	0,20	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	
Přístroj 7	0,14	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	0,33	
Přístroj 8	0,14	0,20	0,20	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	0,33	
Přístroj 9	0,20	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	
Suma sloupců	2,89	7,40	7,40	7,40	17,67	17,67	33,00	33,00	17,67	

KRITÉRIUM 7		Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Rychlost provedení testu												
Přístroj 1	0,35	0,41	0,41	0,41	0,28	0,28	0,21	0,21	0,28	2,84	0,32	
Přístroj 2	0,12	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	1,33	0,15	
Přístroj 3	0,12	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	1,33	0,15	
Přístroj 4	0,12	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	1,33	0,15	
Přístroj 5	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,56	0,06	
Přístroj 6	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,56	0,06	
Přístroj 7	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,25	0,03	
Přístroj 8	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,25	0,03	
Přístroj 9	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,56	0,06	

KRITÉRIUM 8										
Tisk výsledku vyšetření	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	
Přístroj 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Přístroj 9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Suma sloupců	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00

KRITÉRIUM 8											
Tisk výsledku vyšetření	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přístroj 1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 2	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 3	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 4	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 5	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 6	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 8	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11
Přístroj 9	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	0,11

KRITÉRIUM 9									
Velikost přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9
Přístroj 1	1,00	5,00	5,00	0,33	3,00	3,00	0,20	3,00	1,00
Přístroj 2	0,20	1,00	1,00	0,14	0,33	0,33	0,11	0,33	0,20
Přístroj 3	0,20	1,00	1,00	0,14	0,33	0,33	0,11	0,33	0,20
Přístroj 4	3,00	7,00	7,00	1,00	5,00	5,00	0,33	5,00	3,00
Přístroj 5	0,33	3,00	3,00	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	0,33
Přístroj 6	0,33	3,00	3,00	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	0,33
Přístroj 7	5,00	9,00	9,00	3,00	7,00	7,00	1,00	7,00	5,00
Přístroj 8	0,33	3,00	3,00	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	0,33
Přístroj 9	1,00	5,00	5,00	0,33	3,00	3,00	0,20	3,00	1,00
Suma sloupců	11,40	37,00	37,00	5,55	21,67	21,67	2,38	21,67	11,40

KRITÉRIUM 9											
Velikost přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přístroj 1	0,09	0,14	0,14	0,06	0,14	0,14	0,08	0,14	0,09	1,01	0,11
Přístroj 2	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,21	0,02
Přístroj 3	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,21	0,02
Přístroj 4	0,26	0,19	0,19	0,18	0,23	0,23	0,14	0,23	0,26	1,92	0,21
Přístroj 5	0,03	0,08	0,08	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,46	0,05
Přístroj 6	0,03	0,08	0,08	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,46	0,05
Přístroj 7	0,44	0,24	0,24	0,54	0,32	0,32	0,42	0,32	0,44	3,29	0,37
Přístroj 8	0,03	0,08	0,08	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,46	0,05
Přístroj 9	0,09	0,14	0,14	0,06	0,14	0,14	0,08	0,14	0,09	1,01	0,11

KRITÉRIUM 10										
Výdrž baterie přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	
Přístroj 1	1,00	0,33	0,33	0,14	0,20	0,20	0,14	1,00	1,00	
Přístroj 2	3,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33	0,20	3,00	3,00	
Přístroj 3	3,00	1,00	1,00	0,20	0,33	0,33	0,20	3,00	3,00	
Přístroj 4	7,00	5,00	5,00	1,00	3,00	3,00	1,00	7,00	7,00	
Přístroj 5	5,00	3,00	3,00	0,33	1,00	1,00	0,33	5,00	5,00	
Přístroj 6	5,00	3,00	3,00	0,33	1,00	1,00	0,33	5,00	5,00	
Přístroj 7	7,00	5,00	5,00	1,00	3,00	3,00	1,00	7,00	7,00	
Přístroj 8	1,00	0,33	0,33	0,14	0,20	0,20	0,14	1,00	1,00	
Přístroj 9	1,00	0,33	0,33	0,14	0,20	0,20	0,14	1,00	1,00	
Suma sloupců	33,00	19,00	19,00	3,50	9,27	9,27	3,50	33,00	33,00	

KRITÉRIUM 10											
Výdrž baterie přístroje	Přístroj 1	Přístroj 2	Přístroj 3	Přístroj 4	Přístroj 5	Přístroj 6	Přístroj 7	Přístroj 8	Přístroj 9	Suma řádků	Váha kritéria pro jednotlivé přístroje
Přístroj 1	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,25	0,03
Přístroj 2	0,09	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,09	0,09	0,56	0,06
Přístroj 3	0,09	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,09	0,09	0,56	0,06
Přístroj 4	0,21	0,26	0,26	0,29	0,32	0,32	0,29	0,21	0,21	2,38	0,26
Přístroj 5	0,15	0,16	0,16	0,10	0,11	0,11	0,10	0,15	0,15	1,18	0,13
Přístroj 6	0,15	0,16	0,16	0,10	0,11	0,11	0,10	0,15	0,15	1,18	0,13
Přístroj 7	0,21	0,26	0,26	0,29	0,32	0,32	0,29	0,21	0,21	2,38	0,26
Přístroj 8	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,25	0,03
Přístroj 9	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,25	0,03