



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra biomedicínské techniky

Porovnání kardiokografických monitorů

Comparison of cardiocographic monitors

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví
Autor diplomové práce: Bc. Markéta Janešová
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Kudrna, Ph.D.

Kladno 2019



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Janešová** Jméno: **Markéta** Osobní číslo: **392511**
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:

Porovnání kardiokografických monitorů

Název diplomové práce anglicky:

Comparison of cardiocographic monitors

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je analýza ekonomické náročnosti provozu kardiokografických (CTG) monitorů různých tříd technické vyspělosti. Analyzujte potřeby technického vybavení CTG monitorů potenciálních uživatelů v soukromém ambulantním provozu, porodnici okresního typu a porodnici fakultní nemocnice. Vypracujte srovnání technických vlastností přístrojů. Proveďte porovnání provozních nákladů na jednotlivé typy přístrojů ve výše uvedených typech zdravotnických zařízení.

Seznam doporučené literatury:

- [1] BERKOWITZ, Erin, Essentials of Health Care Marketing, ed. 2, Jones&Bartlett Learning, 2006, ISBN 978-0-7637-8333-4
- [2] John G. Webster, Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, ed. 6, Wiley, 2006, ISBN 978-0-471-26358-6
- [3] A. Přízek a kol., Kritické stavy v porodnictví, ed. 1, Galén, 2012, 285 s., ISBN 9788072629497

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

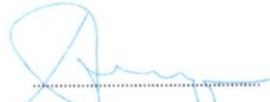
Ing. Petr Kudrna, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **18.02.2019**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2020**


prof. Ing. Peter Kneppo, DrSc.
podpis vedoucí(ho) katedry


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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Porovnání kardiokografických monitorů“ 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).

V Kladně 14. 5. 2019

.....
Bc. Markéta Janešová

PODĚKOVÁNÍ

Především bych chtěla poděkovat mému vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Kudrnovi, Ph.D. Poděkování patří také lékařům a odborníkům v oboru gynekologie a porodnictví, kteří mi byli ochotni poskytnout potřebné informace.

ABSTRAKT

Porovnání kardiokografických přístrojů

Cílem práce bylo detailněji rozebrat a navrhnout metodiku pro analýzu ekonomické náročnosti provozu kardiokografických (CTG) monitorů různých tříd technické vyspělosti a analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů potencionálních uživatelů v porodnici fakultní nemocnice, porodnici okresní nemocnice a v soukromém ambulantním provozu. V teoretické části se tato diplomová práce zabývá analýzou českého trhu s kardiokografy a přiblížením výhod jejich automatických analýz.

V praktické části se diplomová práce zabývá stanovením vah dle Fullerovy metody, stanovením efektů a výpočtem celkových nákladů CTG monitorů z pohledu poskytovatele zdravotní péče pro každý typ zdravotnického zařízení zvlášť. Dále byla provedena analýza minimalizace nákladů (CMA) u CTG se stejným efektem a pro zbylé přístroje analýza nákladové efektivity (CEA).

Klíčová slova

kardiokograf, CTG, STAN, analýza nákladů, analýza nákladové efektivity, analýza minimalizace nákladů

ABSTRACT

Comparison of cardiotocographic monitors

The aim of this work was to design a methodology for the analysis of economical demands of cardiotopographic (CTG) monitors of various technical levels and the analysis of CTG monitors technical equipment needs for potential users in maternity university hospital, maternity district hospital and private facilities. Theoretical part of this thesis deals with the analysis of the Czech CTG market with focus on advantages of their automatic analysis. The thesis practical part deals with a determination of weight according to the Fullers method, determination of effects and with a calculation of total costs for CTG monitors from the point of view of a health care provider separately for each medical facility. Also was performed a cost minimization analysis (CMA) for CTGs with the same effect and for the rest of CTGs was performed cost effectiveness analysis (CEA).

Keywords

cardiotocography, CTG, STAN, cost analysis, cost effectiveness analysis, cost minimization analysis

Obsah

Seznam zkratk	9
1 Úvod	11
2 Přehled současného stavu	13
2.1 Kardiotokograf	15
2.1.1 Klinické využití CTG	15
2.1.2 Konstrukce CTG.....	16
2.1.3 Monitorování srdeční frekvence plodu.....	17
2.1.4 Monitorování motility dělohy.....	19
2.1.5 Další možnosti monitorování	20
2.2 Hodnocení záznamu	21
2.2.1 STAN.....	22
2.2.2 Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman	23
2.3 Cíle práce.....	24
3 Analýza trhu CTG monitorů v ČR	25
3.1 AMIREX Medical s.r.o.	25
3.2 Mixxer Medical	28
3.3 Formed s.r.o.....	35
3.4 S&T Plus s.r.o.	36
3.5 POLYMED medical CZ, a.s.	38
3.6 BIONIK Stapro Group s.r.o.	42
3.7 LHL s.r.o. zdravotnická technika	42
3.8 Medisap	43
3.9 Kardio-Line spol. s.r.o.....	44
3.10 MSM Group	48
4 Metodika porovnání CTG monitorů	50
4.1 Rozbor technických specifikací CTG monitorů.....	50
4.2 Kvalitativní a kvantitativní dotazování	50
4.2.1 Dotazníkové šetření	51
4.2.2 Strukturovaný rozhovor.....	51
4.3 Metoda párového srovnání – Fullerova metoda.....	51
4.4 Analýza nákladů CTG monitorů	53

4.5	Analýza minimalizace nákladů – CMA	53
4.6	Analýza nákladové efektivity – CEA.....	54
5	Výsledky.....	56
5.1	Přehled technických parametrů CTG monitorů	56
5.2	Analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů.....	56
5.2.1	Fakultní nemocnice	59
5.2.2	Okresní nemocnice	63
5.2.3	Soukromé ambulance	68
5.3	Fullerova metoda.....	70
5.4	Výpočet nákladů pro vybrané CTG monitory.....	72
5.4.1	Náklady na CTG monitory pro fakultní nemocnici.....	74
5.4.2	Náklady na CTG monitory pro okresní nemocnici	77
5.4.3	Náklady na CTG monitory pro soukromé ambulance.....	81
5.5	Určení efektů CTG monitorů	85
5.6	Analýza minimalizace nákladů – CMA	87
5.7	Analýza nákladové efektivity - CEA	88
6	Diskuze.....	91
6.1	Rozbor technických specifikací a průzkum trhu CTG monitorů	91
6.2	Analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů.....	91
6.3	Hodnocení zdravotnických technologií (HTA).....	92
6.3.1	Výpočet nákladů CTG monitorů	93
6.3.2	Nákladové analýzy – CMA, CEA	94
7	Závěr	96
8	Použitá literatura	97
	Seznam tabulek	103
	Seznam obrázků	106
	Příloha A: Přehled technických parametrů CTG monitorů.....	108
	Příloha B: Dotazníkové šetření	110
	Příloha C: Fullerova metoda	113

Seznam zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
AFM	Automatická detekce pohybu plodu (<i>Automatic Fetal Movement</i>)
AHP	Analytický hierarchický proces
AP	Akreditované pracoviště
CADTH	Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
CEA	Analýza nákladové efektivity (<i>Cost Effectiveness Analysis</i>)
CMA	Analýza minimalizace nákladů (<i>Cost Minimization Analysis</i>)
CTG (<i>KTG</i>)	Cardiotocography (<i>Kardiotokografie</i>)
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
DECG	Přímé měření elektrokardiogramu plodu (<i>Direct Electrocardiogram</i>)
EKG	Elektrokardiogram (<i>Electrocardiogram</i>)
FHR	Srdeční frekvence plodu (<i>Fetal Heart Rate</i>)
FIGO	Mezinárodní gynekologicko-porodnická federace (<i>International Federation of Gynecology and Obstetrics</i>)
FN	Fakultní nemocnice
HTA	Hodnocení zdravotnických technologií (<i>Health Technology Assessment</i>)
HTAi	Health Technology Assessment International
ICER	Poměr inkrementálních nákladů a efektů (<i>Incremental Cost Effectiveness Ratio</i>)
IUP	Nitroděložní tlak (<i>Intrauterine Pressure</i>)
LF	Lékařská fakulta
MCDA	Multikriteriální analýza (<i>Multi Criterial Decision Analysis</i>)
MECG	Elektrokardiogram matky (<i>Electrocardiogram</i>)
MFM	Manuální detekce pohybu plodu (<i>Manual Fetal Movement</i>)
MHR	Srdeční frekvence matky (<i>Mathernal Heart Rate</i>)

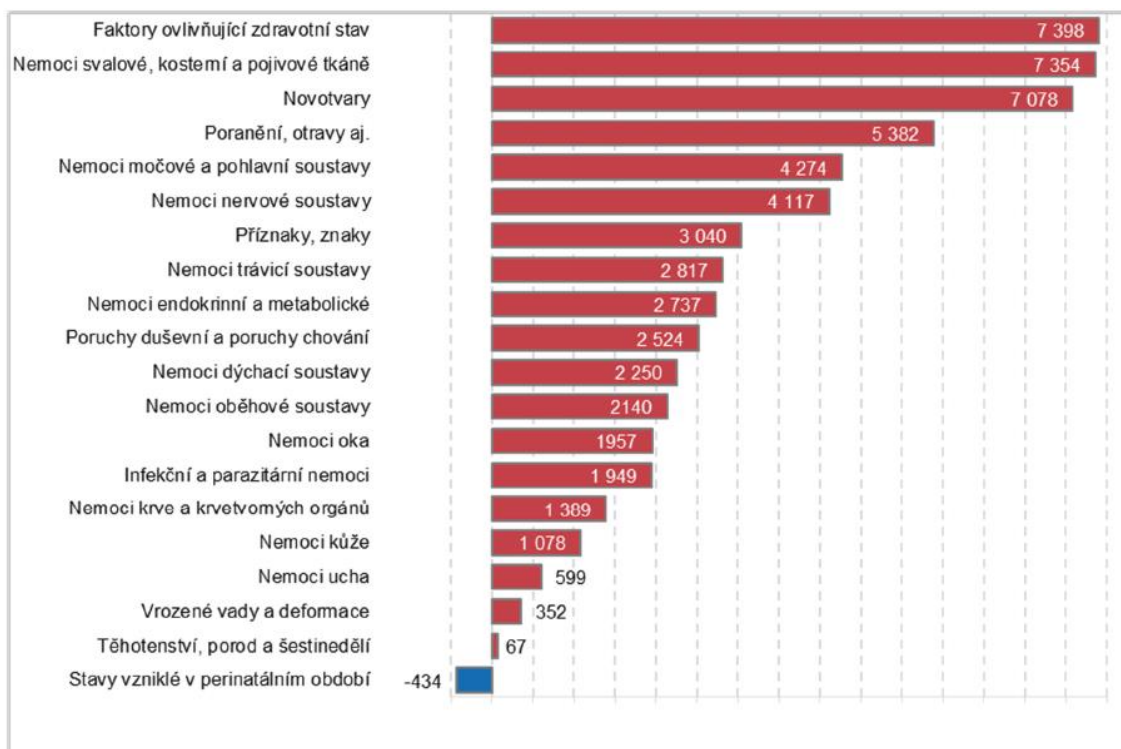
MKN-10	Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů
MSpO ₂	Saturace krve kyslíkem matky
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NIBP	Neinvazivní měření krevního tlaku (<i>Non-Invasive Blood Pressure</i>)
ON	Okresní nemocnice
PA	Porodní asistentka
QALY	Rok života v závislosti na jeho kvalitě (<i>Quality-adjusted life year</i>)
SpO ₂	Saturace krve kyslíkem (<i>Blood Oxygen Saturation</i>)
STAN	Analýza ST segmentu
TCO	Metoda pro výpočet celkových nákladů (<i>Total Cost of Ownership</i>)
Tmatky	Teplota matky
TOCO	Tokometrie pomocí tokodynamometru
TOPSIS	Metoda multikriteriální analýzy (<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal solution</i>)
UC	Motility svalstva dělohy (<i>Uterus Contraction</i>)
UZ	Ultrazvuk
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
ZP	Zdravotní pojišťovna
ZT	Zdravotnická technika
ZZ	Zdravotnické zařízení

1 Úvod

Trend porodnosti v České republice se v posledních 10 letech v zásadě nezměnil a neustále mírně stoupá, avšak změnil se věk těhotných žen. Český statistický úřad (ČSÚ) za posledních 10 let uvádí v průměru ročně 111 455 porodů. V roce 2016 se narodilo v ČR 113 083 dětí, z toho živě 112 663 dětí. [1]

Počet mrtvě narozených dětí se stále se udržuje pod hranicí 2 ‰. Mírně rostoucí trend mrtvě rozených dětí může být zapříčiněn v posledních letech vyšším věkem rodiček nebo narůstajícími těhotenstvími z umělého oplodnění. Po roce 2012 je zaznamenán skokový nárůst, ale ten je spojen se změnou definice mrtvě narozené dítě, které je vymezováno například tím, že narozený plod nevykazuje známky života, porodní váhou a dalšími faktory. Před rokem 2012 se do mrtvě narozených dětí počítaly narozené plody, které vážily 1000 g. Dle nové definice se do této skupiny počítají novorozenci již od porodní váhy 500 g. ČSÚ udává k roku 2016 420 mrtvě narozených dětí. Od 70. let se statisticky sledují živě narozené děti s nízkou porodní hmotností (do 2 500 g). Po dlouhou dobu sledování byl trend klesající, především díky technologickému vývoji, ale v posledních letech je zaznamenán nárůst, kterému je přisuzováno více důvodů, například neustále se zvyšující věk rodiček či častější těhotenství pomocí umělého oplodnění. [2]

Výše uvedená fakta jsou jistě dobrým důvodem k zamyšlení, zda by se na obor porodnictví nemělo více zaměřit. ČSÚ ve své publikaci *Výsledky zdravotnických účtů ČR* zveřejnil výdaje zdravotních pojišťoven (ZP) podle diagnóz MKN-10 (Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů) v letech 2010 až 2017. Na grafu č. 1.1 lze vidět změny výdajů za toto období v milionech Kč. Na část Těhotenství, porod a šestinedělí je nárůst vynaložených výdajů 67 milionů Kč. Na Stavy vzniklé v perinatálním období je dokonce snížení výdajů o 434 milionů Kč, o celých 21 % za 7 let. Jak je patrné z grafu č. 1.1, ostatní diagnózy zaznamenávají značný nárůst výdajů od ZP. Kupříkladu na Poranění, otravy a jiné následky vnějších příčin je za sledované období přírůstek přes 5,3 mld. Kč (o 81 %). [3]



Graf č. 1.1: Změna výdajů zdravotních pojišťoven v ČR mezi roky 2010 a 2017 [3]

Nízké financování je jedním z důvodů k napsání této diplomové práce. To co zpomaluje rozvoj v porodnictví, není technologický pokrok, ale omezené výdaje od ZP, které nestačí na financování a provoz nových přístrojů do tohoto odvětví. Pro každé těhotenství, a v neposlední řadě také samotný porod, je zásadní sledování pomocí kardiokografických (CTG) monitorů. Určitým způsobem jsou tyto přístroje nákladné a z tohoto důvodu je potřeba se zaměřit na výběr CTG monitorů ze dvou pohledů.

Jedním je analýza potřeb jednotlivých modalit kardiokografů v různých typech zdravotnických zařízení (ZZ), jelikož výrobci a distributoři nabízejí řadu CTG přístrojů odlišných technologických kvalit, které se poté odrážejí v ceně CTG monitoru.

Druhým hlediskem je analýza ekonomické náročnosti provozu jednotlivých typů přístrojů.

2 Přehled současného stavu

Mezinárodní vědecká nezisková společnost Health Technology Assessment International (HTAi) zastupuje zájemce Hodnocení zdravotnických technologií (HTA) ve více než 65 zemích světa. O HTA se začalo psát v 60. letech minulého století. Od té doby se mnoho zainteresovaných stran do problematiky zdravotnických technologií snažilo etablovat HTA do legislativy svých zemí a stále se to v některých zemích nepodařilo. Doposud ani v ČR, zde byla první zmínka o HTA metodách před 17 lety v časopise Praktický lékař. Hodnocení zdravotnických technologií má svou úlohu po celém světě při rozhodování o efektivitě technologií a vhodném využití finančních zdrojů ve zdravotnictví. Dle HTAi se technologiemi rozumí léčiva, diagnostické a terapeutické postupy, zdravotnické prostředky a jiné. Metody Hodnocení zdravotnických technologií jsou důkladně popsány v mnoha publikacích. HTA v oblasti zdravotnické techniky je v publikacích, oproti jiným technologiím, řešeno méně. [4] [5]

V posledních letech je zaznamenán značný růst vývoje terapeutické a diagnostické techniky. Mnoho výrobců zdravotnické techniky na trhu se zdravotnickými technologiemi vytváří velkou konkurenci a z tohoto důvodu je čím dál více důležité mít systémově zavedené postupy pro hodnocení zdravotnických technologií.

Prozatím nejsou odborníci v HTA jednotní v názoru, který postup Hodnocení zdravotnických technologií (HTA) je nejvhodnější a nejefektivnější. Každá organizace vybírá metodu HTA dle vlastního uvážení. Jako příklad lze zvolit Kanadu, kde funguje nezisková organizace Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH). Slouží jako poradenský orgán pro poskytovatele zdravotnických služeb. Tato organizace využívá pro HTA metodu AHP. [6]

Mobinizadeh ve své studii z roku 2016 popisuje využití Multikriteriálního rozhodování MCDA (Multi Criteria Decision Analysis) pro stanovení priorit hodnocení zdravotnických technologií v Íránu. Kritéria byla konzultována s experty na hodnocení zdravotnických technologií ve dvou kolech a konečná váha byla poté získána metodou párového srovnání. Dále byla využita metoda TOPSIS na posouzení 3 zdravotnických technologií v rámci projektu na Íránském oddělení hodnocení zdravotnických technologií. Bylo posuzováno celkem 9 kritérií jako efektivnost přístroje, bezpečnost, dostupnost alternativních technologií a další. Výsledky této studie ukazují, že metodu TOPSIS je vhodné použít pro zdravotnickou techniku a více kritérií oproti metodě AHP, která je vhodnější pro práci s méně kritérii. [7]

Povětšinou jsou studii s analýzou nákladů porovnávány různé farmakologické a léčebné metody, kde se často využívá hodnota QALY (Quality-adjusted life year neboli rok života v závislosti na jeho kvalitě) jako efekt, což u zdravotnické techniky, kde je potřeba hodnotit technické parametry, použít nelze. Pro použití této metody v diplomové práci byl inspirací článek z roku 2012 profesora Josého Hinze, který působí na Hannoverské klinice na oddělení anesteziologie a intenzivní medicíny. Dle Hinze je

důležité pozastavit se nad porovnáním přístrojů z pohledu pořizovací ceny přístroje v porovnání s provozními náklady. Pro veřejné zakázky nemusí být nutně nejnižší cena přístroje vždy nejlevnější variantou po uplynutí určité doby. V této diplomové práci bude snaha potvrdit toto tvrzení, které by mohlo ke snižování nákladů ve zdravotnických zařízeních. Hinz ve svém článku porovnává náklady dvou anesteziologických přístrojů, a to konkrétně náklady na pořízení přístroje, servis, školení, dále také provozní náklady a specifické náklady (pro každý anesteziologický přístroj byla stanovena spotřeba kyslíku). V neposlední řadě do své publikaci zahrnuje také mzdové náklady personálu na operačním oddělení, anesteziologů, lékařů, biomedicínských techniků a sester. [8]

V dnešní době je technologický postup neopomenutelný, přesto nejsou v porodnictví metody pro včasnou perinatální diagnostiku zdravotního stavu plodu hojně zastoupeny. Jednou z prvních metod využívanou k poslechu ozev plodu přes břišní stěnu matky je Pinardův stetoskop, někdy nazývaný Pinardský roh. Tento název vychází z tvaru zařízení, který je možné sledovat na obrázku 2.1. Ozvy plodu se poslouchají jedním koncem, kterým se pohybuje po břiše matky a druhý je přiložen k uchu vyšetřujícího.

Pro poslech ozev lze také využít stetoskop neboli fonendoskop (viz obr. 2.2), který se využívá napříč mnoha obory medicíny. Toto naslouchátko umožňuje zesílení zvuků srdce či plic.

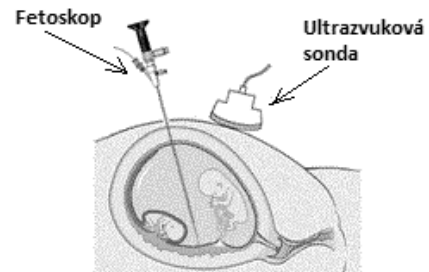
Novodobější kombinací Pinardova stetoskopu a klasického stetoskopu je zařízení nazývané fetoskop (viz obr. 2.3), pomocí kterého lze sledovat plod přímo v děložní dutině. Pro použití fetoskopu je nutné vytvořit malý řez přes dutinu břišní a děložní až k plodu. Celé invazivní vyšetření se provádí pod dohledem ultrazvuku a je spíše raritním způsobem sledování plodu. [9]



Obr. 2.1: Pinardův stetoskop [10]



Obr. 2.2: Stetoskop [11]



Obr. 2.3: Fetoskop [12]

Další metodou pro kontrolu srdeční činnosti a zároveň akustického sledování plodu je diagnostický ultrazvuk (UZ). Tuto metodu lze využít již od 8. týdne těhotenství a je během celého těhotenství hojně využívána. Výhodou UZ je dostupnost, nemá kontraindikace a lze jím sledovat měkké tkáně či vnitřní orgány plodu v reálném čase. Dnes je možné pomocí dopplerovského ultrazvuku sledovat miminko v děloze ve 3D a 4D zobrazení. [13]

Ovšem nejnovější metoda pro monitoraci, která umožňuje elektrické snímání a grafický záznam plodu a zároveň motilitu dělohy matky, byla do klinické praxe uvedena v 60. letech minulého století. Tato metoda se nazývá kardiokografie (KTG), někdy také „monitor“, v anglické terminologii nazývaná CTG (Cardiotocography). CTG monitorace navazuje na UZ vyšetření, jelikož se provádí spíše ke konci těhotenství, přibližně od 32. týdne. V 90. letech se začaly k CTG monitoru přidávat další metody, které jsou na CTG vázány, a to například intrapartální fetální pulsní oxymetrie či analýza fetálního EKG (DECG) neboli ST-analýza. V dnešní době je elektronické monitorování plodu jedním z nejčastějších výkonů prováděných během porodu. [14]

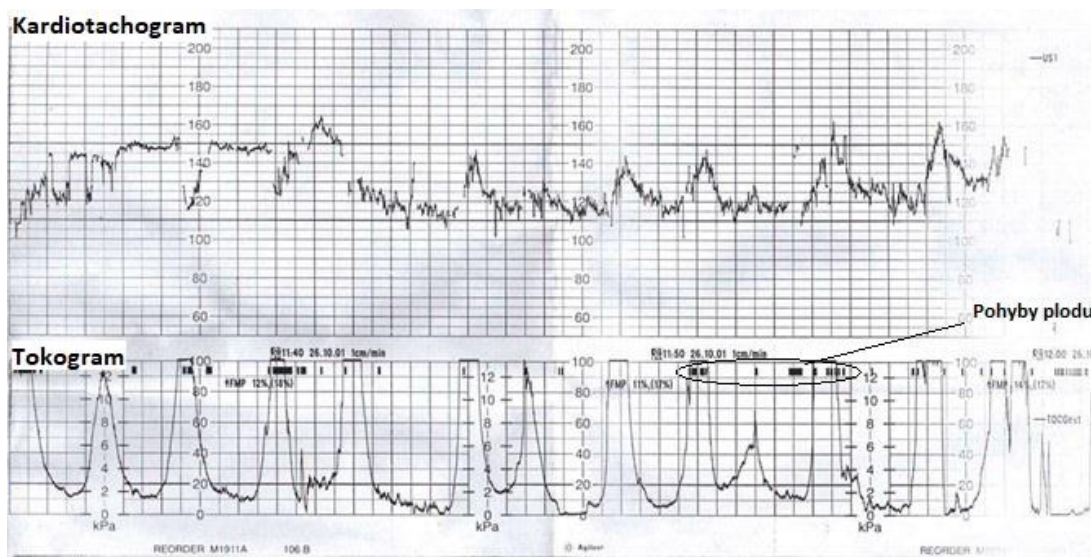
Dnes se postupně prosazuje na trhu CTG telemetrie, což je CTG monitor, který disponuje telemetrickými, tedy bezdrátovými sondami. Výhodou telemetrie je, že neomezuje pohyb matky. CTG telemetrie zajisté představuje budoucnost v monitoraci plodu, avšak tato diplomová práce se zabývá konvenční kardiokografií.

2.1 Kardiokograf

Kardiokograf (KTG) neboli CTG monitor je metoda poskytující věcný záznam současně srdeční frekvence plodu a děložní činnosti. Pomocí každého CTG monitoru lze sledovat a zaznamenávat paralelně oba tyto děje v jejich vzájemné souvislosti. [15]

2.1.1 Klinické využití CTG

Kardiokografický monitor (CTG, někdy také KTG) je elektronické zařízení, které se používá k získávání, zpracování a zobrazování signálů srdeční frekvence plodu (FHR) a motility svalstva dělohy (UC). Na CTG záznamu neboli kardiokogramu (viz obr. 2.4) lze sledovat dvě křivky, jejichž průběh je na sobě závislý v čase. Horní křivka se nazývá kardiokogram, který vykresluje srdeční frekvenci plodu. FHR je u plodu 120–160 tepů za minutu. Druhá křivka, umístěna v dolní části obrazovky, se nazývá tokogram. Tato křivka znázorňuje činnost děložního svalstva. Z křivky lze vyčíst délku kontrakcí, které trvají ke konci těhotenství přibližně 40–90 sekund a sílu děložních stahů, které se pohybují za normálních okolností v rozmezí 30–80, na záznamu se uvádí v Torrech (v mmHg). [15] [16]



Obr. č. 2.4: Kardiotokografický záznam s krivkou srdeční frekvence plodu (nahore), krivkou děložní aktivity a vyznačenými pohyby plodu [17]

Cílem CTG monitorace je včasná identifikace patologických jevů, kdy hrozí plodu například hypoxie a musí být proveden císařský řez. Studie publikovaná v roce 2006, zabývající se kontinuální kardiotokografií jako formou elektrické monitorace a hodnocení stavu plodu během porodu [15], do kterého bylo zařazeno na dvanáct studií a více než 37 tisíc žen, vyhodnocuje CTG jako velmi významný prvek pro snížení celkové perinatální úmrtnosti (uvádí až 95% interval spolehlivosti) nebo pokles neurologických onemocnění novorozěnat. Studie také potvrzuje výrazný nárůst císařských řezů s nástupem této metody do porodnictví. [15] [16]

2.1.2 Konstrukce CTG

Centrální jednotka

Centrální jednotka obsahuje software, který umožňuje pořídit, zpracovat a zobrazit signály, které CTG monitor umí, jako například fetální srdeční frekvenci (FHR), děložní kontrakce (UP) a další doplňkové signály, které jsou zmíněny níže.

Centrální jednotka disponuje digitálním monitorem, na kterém se zobrazují právě snímané signály s přesnými hodnotami. Pokud by tyto hodnoty byly kritické, software je umí rozpoznat a pomocí zabudovaného reproduktoru začne akusticky signalizovat problém.

Součástí centrální jednotky je obvykle také tiskárna, která zajišťuje výstup dat v papírové podobě v delším časovém úseku, což je důležité pro následnou lékařskou analýzu.

Horizontální měřítko CTG nákresu s daty se nazývá rychlost papíru. Rychlost papíru je obvykle 1, 2 nebo 3 cm/min. Lékaři se domnívají, že rychlost papíru 1 cm/min

poskytuje dostačující informace pro klinickou analýzu. U nás je tato rychlost nejčastěji využívána také z důvodu snížení nákladů na CTG papír.

Vertikální měřítko CTG záznamu má také více alternativ. Nejčastěji se využívá 20 nebo 30 úderů za minutu (bpm/min). Konstrukce CTG monitoru je zobrazena na obrázku 2.5. [16] [18]



Obr. 2.5: Konstrukce CTG monitoru a připojení sond. Úprava autora. [19]

2.1.3 Monitorování srdeční frekvence plodu

Externí snímání

Snímání tepové frekvence plodu (FHR)

Zevní neboli abdominální způsob monitorace (viz obrázek 2.6) se provádí pomocí ploché ultrazvukové (UZ) sondy, která se přiloží na břicho matky na místo, kde jsou nevíce auskultačně zachytitelné ozvy plodu. Na břicho se připevní elastickými pásky, aby se zabránilo pohybovým artefaktům. Ovšem signál může být ovlivněn jiným intraabdominálním pohybem, jako například průtokem krve matky nebo pohybem končetin plodu. Tento způsob snímání je zcela bez kontraindikací. UZ snímač obsahuje různý počet piezoelektrických krystalů (většinou 9 nebo 12), které přeměňují elektrický signál na ultrazvukové vlny. Pro zlepšení kontaktu a lepší průchod UZ vln se mezi sondu a pokožku nanese vodivý gel. UZ sonda využívá Dopplerova jevu k detekci srdeční činnosti plodu.

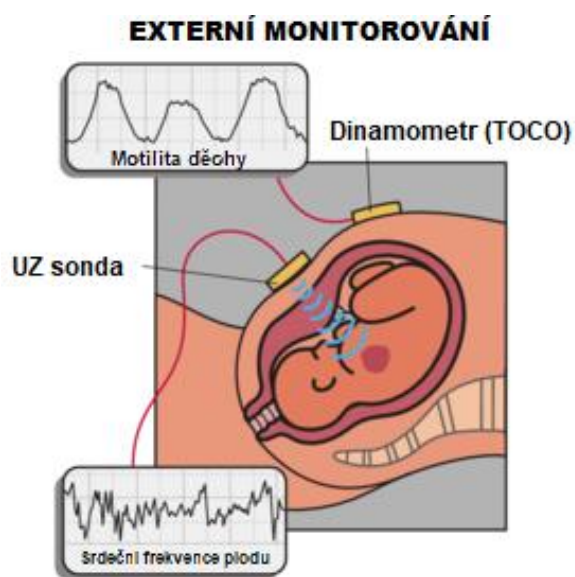
Abdominální snímání se používá jak antepartálně, tak intrapartálně. [16] [20] [21]

Interní snímání

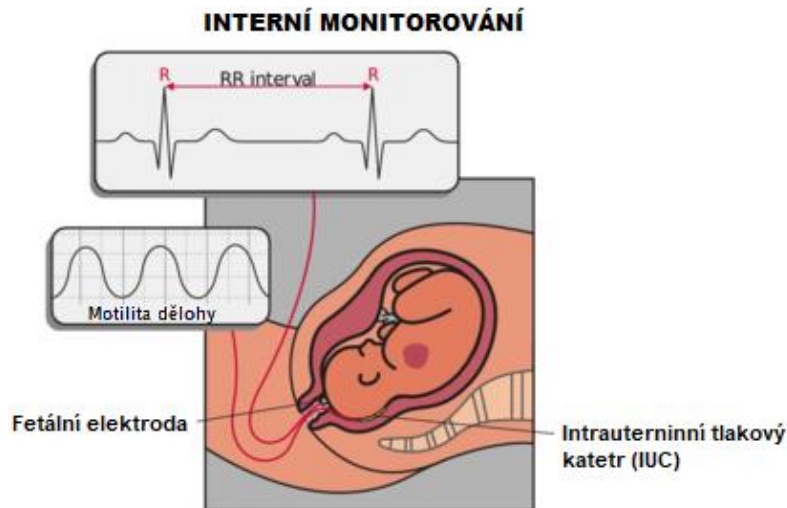
Přímé měření EKG plodu (DECG)

Vnitřní neboli přímý způsob monitorace (DECG) je invazivní způsob (viz obrázek 2.7) a lze jej provést pouze intrapartálně po dilataci děložního hrdla zhruba na 2 až 4 cm, až ve chvíli, kdy matce praskne plodová voda a je protržena membrána. Provádí se pomocí jednorázové fetální elektrody, která se přiloží přímo na hlavu miminka. Tento způsob monitorace je možné provést i ve chvíli, kdy je miminko otočené koncem pánevním přiložením elektrody na pokožku. Elektrodou se získá fetální elektrokardiogram, ze kterého se následně z R-R intervalu vyhodnotí srdeční činnost miminka. Přímý způsob monitorace je nejpřesnější metoda, kterou lze vyhodnotit FHR miminka. Vnitřní monitorace je nákladnější než zevní, a to především z důvodu užívání jednorázových elektrod.

Interní snímání obnáší kontraindikace, například je u tohoto způsobu monitorace vyšší riziko přenosu infekcí. [16] [21]



Obr. 2.6: Externí způsob monitorace srdeční frekvence plodu (FHR) a děložní motility (UP). Vlastní úprava [22]



Obr. 2.7: Interní způsob monitorace srdeční frekvence plodu (FHR) a děložní motility (UP). Vlastní úprava [22]

2.1.4 Monitorování motility dělohy

Externí snímání

Motilita dělohy (UP)

Externí snímání neboli externí tokometrie (viz obrázek 2.6) je neinvazivní metoda a provádí se pomocí tokodynamometru (TOCO), což je plochý snímač tlaku připevnění na břicho matky elastickým pásem. TOCO vyhodnocuje myometrickou práci svalstva, která je měřena přes stěnu břišní na tenzometrickém principu. Zevní tokometrie je technologie poskytující spolehlivé informace pouze o frekvenci stahů. Touto metodou nelze získat přesné informace o intenzitě a délce kontrakcí.

Externí tokometrie je v dnešní době jedinou běžně dostupnou metodou pro antepartální zaznamenání činnosti dělohy a je doporučována pro klinické použití během porodu bez komplikací. [16] [20] [21]

Interní snímání

Měření nitroděložního tlaku (IUP)

Interní tokometrie se provádí pomocí intrauterinního tlakového katétru (viz obrázek 2.7). Motilita dělohy je určena pomocí intrauterinního tlaku (IUP) a poskytuje kvantitativní informace jak o frekvenci stahů, tak o délce a hlavně o intenzitě stahů. Stejně jako snímání FHR lze snímání IUP provést pouze intrapartálně po dilataci děložního hrdla zhruba na 2 až 4 cm a ve chvíli, kdy matce praskne plodová voda a je protržena membrána. Vnitřní monitorace je stejně jako vnitřní monitorace FHR nákladnější, a to především z důvodu užívání jednorázových katétrů. Oproti TOCO sondě je výhodou této metody přesnost.

Kontraindikací této invazivní metody je hlavně děložní krvácení neznámé příčiny a riziko infekce. Ze studií nevyplývá výrazné zlepšení výsledků porodu, proto se tato metoda nedoporučuje používat pro běžné klinické porody. [16] [21]

2.1.5 Další možnosti monitorování

Monitorace pohybů plodu

Monitorace pohybů plodu neboli aktografie je třetí modalita, kterou dnes disponuje každý CTG přístroj střední třídy. Pohyby plodu automaticky detekuje ultrazvukový snímač. Identifikaci pohybů plodu může provádět i matka pomocí tlačítka pro záznam pohybů plodu. Tato detekce je velmi subjektivní a bývá pouze doplňková.

Monitorování dvojčat či trojčat

Některé monitory umožňují externí monitorování dvojčat či trojčat. Snímání více plodů najednou se provádí pomocí dvoukanálových/tříkanálových monitorů. Připojením dvou UZ sond lze monitorovat FHR. Pro vyloučení, že je chybně sledován oběma sondami tentýž plod, umožňují tyto vícekanálové monitory zaznamenávat na papír dvě křivky kardiogramu. Většinou jde nastavit, zda mají být křivky FHR vykreslovány každá do samostatného grafu, či do stejného. Některé typy monitorů umožňují v nastavení jeden signál srdeční frekvence plodu snížit/zvýšit nejčastěji o 20 bmp/min, aby se křivky nepřekrývaly.

Během porodu signál jednoho z plodu často slábne, a proto se někdy využívá interní monitorace pomocí fetálních elektrod. [18] [23]

Monitorování mateřské srdeční činnosti (MHR)

Monitorace srdeční frekvence matky bývá užitečná v případech, kdy nelze jednoznačně určit, zda je UZ sondou snímána srdeční frekvence plodu či matky. V tomto případě se využívá CTG monitor, který disponuje příslušenstvím pro snímání MHR. V tomto případě se na displeji CTG monitoru zobrazuje tepová frekvence matky pouze jako číslo, ale nevykresluje se křivka EKG. To se provádí buď klasickým elektrokardiografem (EKG) nebo připojeným pulsním oxymetrem k centrální jednotce. Nejnovější modely CTG monitorů disponují pulsním oxymetrem zabudovaným přímo do tokodynamometru. [18] [24]

Monitorování dalších parametrů matky

Některé CTG monitory umožňují snímání ještě dalších parametrů matky po připojení potřebných sond a přístrojů, které jsou kompatibilní s daným typem kardiogramu.

- Srdeční činnost matky (MECG):
Po připojení EKG lze snímat srdeční činnost matky. Při snímání MECG lze na CTG monitoru sledovat tepovou frekvenci matky a zároveň EKG křivku. EKG křivka je vykreslována souběžně s křivkou srdeční činnosti plodu (DECG) na displeji CTG monitoru nebo mohou být tisknuty na CTG papír.
- Saturace krve kyslíkem (SpO₂):
Sofistikovanější kardiokografy mají pulsní oxymetr v TOCO sondě. Jiné modely CTG nabízejí možnost připojení pulzního oxymetru k centrální jednotce CTG. Tento prstový skřipcový SpO₂ senzor snímá saturaci arteriální krve matky.
- Neinvazivní měření krevního tlaku (NIBP):
Manžetu pro měření NIBP včetně tepové frekvence matky je možné připojit k CTG přístroji.
- Tělesná teplota:
CTG přístroje jsou kompatibilní s připojením některých teploměrů. Naměřená hodnota tělesné teploty se objeví na displeji teploměru a následně je odeslána na CTG monitor. [18] [20] [24]

2.2 Hodnocení záznamu

Subjektivní hodnocení

CTG záznam hodnotí ve velké míře lékaři vizuální analýzou a dle svých zkušeností. Bohužel tato interpretace záznamu je subjektivní analýzou konkrétního lékaře, kdy se často výsledky lékařů odlišují. Tudíž i informace o stupni hypoxie je také jen subjektivní informace dotyčného lékaře. Tato vizuální analýza je jedním z důvodů, proč se s nástupem CTG monitorace zvýšil počet císařských řezů. [16]

Objektivní hodnocení

CTG záznam lze vyhodnocovat pomocí automatické analýzy, což ve velké míře odstraňuje falešně pozitivní hodnocení. V České republice je přijato mezinárodní doporučení Mezinárodní gynekologicko-porodnické federace FIGO (International Federation of Gynecology and Obstetrics) z roku 1987.

CTG analýza podle FIGO zajišťuje větší senzitivitu a nízkou specifitu patologických jevů. FIGO vymezuje základní termíny, parametry a klasifikaci CTG křivky. [15] [18]

Věstník Ministerstva zdravotnictví (MZ) ČR vydaný v červenci roku 2011 se věnuje mimo jiné oboru Gynekologie a porodnictví. Vydává zde charakteristiky akreditovaných pracovišť (AP). Akreditovaná pracoviště II. typu jsou perinatologická a intermediární centra. MZ uvádí jako jedno z provozních požadavků těchto center přístroj STAN (viz kapitola níže). [25]

Ve Věstníku MZ ČR ze srpna 2015 je zveřejněn Seznam doporučeného vybavení center vysoce specializované intenzivní péči v perinatologii.

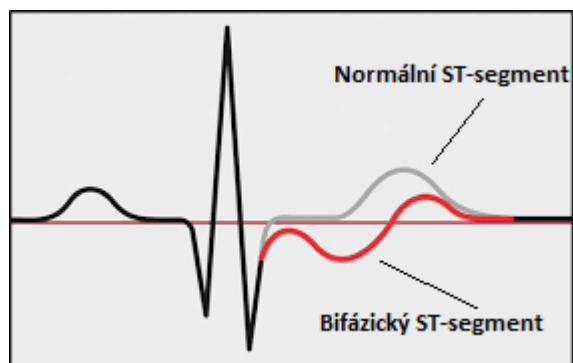
V části Standardy přístrojového vybavení pro předporodní péči je uveden CTG přístroj s funkcí snímání dvojčat, DECG a s možností monitorace matky. V části Standardy přístrojového vybavení pro porodní péči je uveden CTG monitor s analýzou ST segmentu dítěte neboli STAN. [26]

2.2.1 STAN

Automatická analýza ST segmentu fetálního EKG neboli STAN je diagnostická metoda k odhalení hypoxie plodu v perinatologii. Technologii STAN vyvinula a patentovala firma Neoventa Medical AB se sídlem ve švédském Mölndalu.

Zařízení, které spojuje kardiokograf s fetálním EKG monitorem, který disponuje analýzou ST segmentu, se nazývá ST analyzátor. ST analyzátor automaticky analyzuje fetální EKG a srdeční frekvenci plodu pomocí skalpové elektrody přiložené na hlavu plodu v průběhu porodu. [27] [28] [29]

Srdce a mozek plodu jsou vysoce senzitivní na nedostatek kyslíku. Ten se projevuje na fetálním EKG jako bifázický tvar ST-segmentu, viz obrázek 2.8. Bifázický tvar může mít tento segment také při infekci či malformacích plodu. Pokud ST analyzátor zaznamená změny ST úseku na EKG plodu, na displeji se zobrazí hláška ST Event a spustí se zvukový signál. ST analýza má za cíl, kromě výrazné redukce snížení hypoxicko–ischemického poškození mozku plodu, také významné snížení operativy na porodních sálech, především císařského řezu. [30] [31] [32]



Obr. 2.8: Příklad bifázického tvaru ST segmentu fetálního EKG. Vlastní úprava obrázku. [33]

2.2.2 Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman

Geoffrey S. Dawes byl anglický fyziolog a je považován za mezinárodní kapacitu v oboru fetální a neonatální fyziologie. Ve svých studiích se již od 50. let zaměřuje na stav a fyziologii plodu v prenatálním stadiu v porovnání se stavem v postnatálním období. Zprvu prováděl výzkumy u jehňat a ovcí. Později se na výzkumech podílel také Christopher W. Redman z Oxfordské univerzity z Katedry porodnictví a gynekologie. Společně již od roku 1977 začali se sběrem dat v oboru fyziologie plodu. V roce 1990 napsali studii zabývající se limitací předporodní monitorace srdeční frekvence plodu (FHR) a rok poté Dawes a Redman popsali nejednotnost odborníků při vizuální analýze záznamů fetální tepové frekvence. Dle Dawese a Redmana je možné vyhnout se těmto odlišným závěrům odborníků pomocí počítačové numerické analýzy – SYSTEM 8000. SYSTEM 8000 je počítačový systém určen pro analýzu prenatální fetální tepové frekvence s online interakcí. Systém zajišťuje kvalitní záznam a minimalizuje čas potřebný k získání nezbytných informací z CTG monitoru pro odhalení nežádoucích stavů plodu. [34] [35] [36]

Profesor Geoffrey Dawes a Chris Redman vyvinuli za téměř 40 let software The Huntleigh Sonicaid pro analýzu CTG, někdy nazývanou Analýza dle kritérií Dawes-Redman. Prostřednictvím této studie definovali novou proměnnou STV, tzv. Short Term Variability. STV není možné zjistit vizuálně, ale software je schopen ji vypočítat z číselných údajů. Původní analýza se nazývala Systém 8 000 z důvodu, že databáze byla založena na 8000 případech. Neustále se rozšiřovala a dnes je analýza dle kritérií Dawes-Redman považována za nejrozsáhlejší databázi svého druhu na světě. Poslední verze softwaru je postavena na 10 000 případech. Analýza dle kritérií Dawes-Redman je svou osamělostí na trhu jedinečným produktem společnosti Huntleigh Healthcare. V dnešní době nejen tato firma, ale i jiní výrobci CTG monitorů nabízejí tuto analýzu. Profesori z Oxfordské univerzity nechali od počátku vývoje veřejně dostupný algoritmus, na kterém je analýza postavena. Z tohoto důvodu lze analýzu dle kritérií Dawes-Redman

pořídit k také k jiným CTG monitorům, například od firmy Philips. Ovšem analýza od původní firmy Huntleigh, je nejaktuálnější a neustále verifikovaný systém za pomoci Oxfordské univerzitní nemocnice. Ostatní výrobci CTG monitorů využívají jiné databáze, pouze založené na kritériích dle Dawese a Redmana. [35] [36] [37]

Dawes-Redman analýza je založena na algoritmech, které měří tepovou frekvenci plodu a průměrují ji každých 3,75 sekund. Tento způsob se osvědčil při rušivých artefaktech a ztrátě signálu. Dawes-Redman analýza dokáže dle kritérií Dawes-Redman za pouhých 10 minut zjistit, zda je plod v pořádku a tím i ušetřit čas během rušných pracovních směn lékařů. Je to nástroj, který nemá nahradit klinického experta, ale spíše pomáhat lékařskému personálu při jeho rozhodování v nejasných či kritických situacích. V těchto situacích je v praxi běžný postup nazývaný „Fresh eyes“, kdy je důležité co nejrychleji získat názor kolegy pro zvolení dalšího klinického postupu. Dawes-Redman analýzu lze považovat za „Fresh eyes“ k silnému a objektivnímu ohodnocení konkrétního případu. Tato analýza je vždy po ruce a spolehlivě zastoupí kolegu, který po náročném případě může být unavený. [37] [38] [39]

2.3 Cíle práce

Neustálý rozvoj technologií vyžaduje stále vyšší náklady na vybavení zdravotnických zařízení, ale v oboru perinatální péče zvyšování výdajů od roku 2010 stagnuje. Toto je jeden z důvodů, proč je při nákupu nového vybavení kladen důraz na zhodnocení nákladů u jednotlivých technologií.

Cílem této diplomové práce je detailněji rozebrat a navrhnout metodiku pro analýzu ekonomické náročnosti provozu kardiografických (CTG) monitorů různých tříd technické vyspělosti.

Dílčí cíle diplomové práce jsou:

- srovnání technických vlastností CTG monitorů na trhu v České republice
- analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů potencionálních uživatelů v porodnici fakultní nemocnici, porodnici okresního typu a soukromém ambulantním provozu
- porovnání provozních nákladů na vybrané typy přístrojů ve výše uvedených typech zdravotnických zařízení

3 Analýza trhu CTG monitorů v ČR

3.1 AMIREX Medical s.r.o.

Tato obchodní a leasingová firma se pohybuje na trhu se zdravotnickou technikou (ZT) od roku 1993 a je pro mnoho zahraničních výrobců se ZT dovozcem či výhradním dovozce. AMIREX Medical sídlí v Brně a nabízí produkty jak pro soukromé ambulance, tak pro nemocnice. Firma nabízí leasingový prodej s velmi výhodnými podmínkami. Kromě zdravotnické techniky pro gynekologii se také zabývá neonatologií, pediatrií, neurologií, stomatologií a dalšími lékařskými obory. Ve svém portfoliu má dokonce i přístroje pro veterinární lékařství.

Na veškeré přístroje poskytuje záruční i pozáruční servis. [40]

CTG přístroj JPD-300P

Lehký, prostorově nenáročný CTG monitor (viz obr. 3.1) s jednoduchou obsluhou disponuje 7“ LCD displejem. Poskytuje 12hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm. [40]

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.1: CTG přístroj JPD-300P od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd [40]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100-240 V
Spotřeba energie:	20 W
Rozměry:	295x240x73 mm
Hmotnost:	1,75 kg

CTG přístroj JPD-600P

Lehký, prostorově nenáročný CTG monitor (viz obr. 3.2) s jednoduchou obsluhou disponuje 12,1“ LCD monitorem. Poskytuje 12hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.2: CTG přístroj JPD-600P od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd [40]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100-240 V
Spotřeba energie:	20 W
Rozměry:	340x310x125 mm
Hmotnost:	3,65 kg

CTG přístroj JPD-300P WL

Lehký, prostorově nenáročný CTG monitor (viz obr. 3.3) s jednoduchou obsluhou disponuje 10,1“ LCD displejem s vysokým rozlišením. Poskytuje 36hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm. Tento CTG přístroj je možný připojit na centrální monitorovací systém. Součástí jeho příslušenství jsou bezdrátové telemetrické sondy.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.3: CTG přístroj JPD-300P WL od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd
[40]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100-240 V
Spotřeba energie:	20 W
Rozměry:	295x240x73 mm
Hmotnost:	1,75 kg

CTG přístroj BFM 900

CTG monitor (viz obr. 3.4) s jednoduchou obsluhou disponuje barevným 7“ LCD displejem a umožňuje multi-screen – 3 možnosti zobrazení. Poskytuje 72 hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm. Tento CTG přístroj má jako volitelné příslušenství možnost připojit se na centrální monitorovací systém. Součástí jeho příslušenství jsou bezdrátové telemetrické sondy.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.4: CTG přístroj BFM 900 od firmy Bionics Corp., Ltd. [40]

Frekvence sond:	2 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	180x248x175 cm
Hmotnost:	3,7 kg

3.2 Mixxer Medical

Tato firma je dovozcem pro mnoho zahraničních výrobců se ZT. Mixxer Medical sídlí na Slovensku a ve Zlíně. Kromě zdravotnické techniky také nabízí zdravotnické oblečení a materiál. Zaměřuje se na jednotlivce, na soukromá zdravotnická zařízení i na nemocnice. Ve svém sortimentu nabízí náhradní díly, příslušenství a doplňkové zboží k ZT.

Na veškeré přístroje poskytuje záruční i pozáruční servis. [41]

CTG přístroj Smart 1

CTG monitor (viz obr. 3.5) je vhodný pro použití v nemocnici s jednoduchou obsluhou, disponuje LCD displejem.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.5: CTG přístroj Smart 1 (vlevo) a sondy (vpravo) od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	20 W
Rozměry:	295x240x73 cm
Hmotnost:	1,75 kg

CTG přístroj Smart 3

CTG monitor (viz obr. 3.6) je vhodný pro použití v nemocnici s jednoduchou obsluhou, disponuje 7“ LCD displejem. Poskytuje ukládání záznamu až 72 hodin, který může být následně přehrán. Umožňuje vyhodnocování záznamu pomocí Dawes-Redman kritérií.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.6: CTG přístroj Smart 3 od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	≤ 100 W, 1,5 A
Rozměry:	296x305,5x97,5 mm
Hmotnost:	1,75 kg

CTG přístroj Smart 5

CTG monitor (viz obr. 3.7) je vhodný pro použití v nemocnici s jednoduchou obsluhou, disponuje 7“ LCD displejem s dotykovou obrazovkou. Poskytuje 12hodinový záznam, který může být následně přehrán.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.7: CTG přístroj Smart 5 (vlevo) a vstupy pro sondy (vpravo) od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100-240 V
Spotřeba energie:	45 W
Rozměry:	295x240x73 cm
Hmotnost:	1,75 kg

CTG přístroj FC 700

CTG monitor (viz obr. 3.8) s jednoduchou obsluhou disponuje 7“ LCD displejem. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.8: CTG přístroj FC 700 od firmy Bionet Co., Ltd. [41]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	296x305,5x92,5 mm
Hmotnost:	2,9 kg

CTG přístroj PC-8000 SINGLE

CTG monitor (viz obr. 3.9) je vhodný pro použití v nemocnici, disponuje 12,1“ displejem. Poskytuje 48hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm. Software tohoto CTG přístroje je jen v anglickém jazyce.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.9: CTG přístroj PC 8000 SINGLE od firmy Gima [41]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–250 V
Spotřeba energie:	< 100 W
Rozměry:	360x300x120 mm
Hmotnost:	4 kg

CTG přístroj Insight

CTG monitor (viz obr. 3.10) je vhodný do nemocnic a disponuje barevným 7“ LCD displejem. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.10: CTG přístroj Insight od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	2 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	250x180x15 mm
Hmotnost:	5 kg

CTG přístroj Insight Litet

CTG monitor (viz obr. 3.11) je vhodný do nemocnic a disponuje barevným 7“ LCD displejem. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.11: CTG přístroj Insight Litet od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	2 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	250x180x15 mm
Hmotnost:	5 kg

CTG přístroj ECOTwin LED

CTG monitor disponuje 7“ LED monitorem, viz obrázek 3.12.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.12: CTG přístroj ECOTwin LED od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond: 0,985 MHz

Zdroj: 100–240 V

Spotřeba energie: 80 W

Rozměry: 250x180x15 mm

Hmotnost: 5 kg

CTG přístroj ECOTwin LCD

CTG monitor (viz obr. 3.13) disponuje 7“ LCD monitorem. Poskytuje možnost ukládání až 450 hodin záznamu a má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.13: CTG přístroj ECOTwin LCD od firmy medical Econet [41]

Frekvence sond:	0,985 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	250x180x15 (mm)
Hmotnost:	5 kg

3.3 Formed s.r.o.

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1990 a spolupracuje s mnoha tuzemskými a zahraničními formami zabývajícími se ZT. Formed sídlí v Novém Jičíně a nabízí hlavně zdravotnické přístroje a zdravotnický spotřební materiál. Kromě zdravotnické techniky pro gynekologii se také zabývá širokou škálou oborů ve zdravotnictví.

Firma zajišťuje servis na všechny své produkty. [42]

CTG přístroj FC 700

CTG monitor FC 700 je již pospán výše (viz kapitola 3.2).

Příslušenství viz příloha A.

CTG přístroj FC 1400

CTG monitor (viz obr. 3.14) s jednoduchou obsluhou disponuje barevným 4,7“ LCD displejem. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.

Cena není k dispozici.



Obr. 3.14: CTG přístroj FC 1400 od firmy Bionet [42]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	150 W
Rozměry:	296x305,5x97,5 mm
Hmotnost:	3,2 kg (bez baterie)

CTG přístroj Edan Cadence

Lehký a kompaktní CTG monitor (viz obr. 3.15) disponuje jednoduchou obsluhou a displejem o velikosti 5,7“. Příklad má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.

Cena není k dispozici.



Obr. 3.15: CTG přístroj Edan Cadence od firmy Edan [42]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–250 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	330x270x100 mm
Hmotnost:	3,5 kg

3.4 S&T Plus s.r.o.

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1999 a je dodavatelem přístrojové lékařské techniky pro mnoho oborů. V době vzniku se firma zabývala převážně sortimentem Hewlett-Packard, později Hewlett-Packard začal působit ve firmě Philips. S&T Plus je

hlavním distributorem ZT v oblasti ultrazvukových systémů a patientských monitorů firmy Philips. Firma sídlí v Praze a nabízí kromě výše zmíněné techniky také kardiologickou techniku a plicní ventilátory.

Firma S&T Plus je autorizovaným poskytovatelem servisu lékařských přístrojů Philips (dříve Hewlett-Packard). [43]

CTG přístroj Avalon FM20 antepartální

CTG monitor (viz obr. 3.16) od firmy Philips disponuje jednoduchou obsluhou a dotykovým displejem. Přístroj je vhodný v období před porodem.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.16: CTG přístroj Avalon FM20 od firmy Philips [43]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	286x134x335 mm
Hmotnost:	5,3 kg

CTG přístroj Avalon FM30 intrapartální

CTG monitor (viz obr. 3.17) od firmy Philips disponuje jednoduchou obsluhou a dotykovým 6,5“ displejem. Přístroj je vhodný v období před a během porodu. Poskytuje 7hodinový záznam a je možné ho připojit do NIS.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.17: CTG přístroj Avalon FM30 od firmy Philips [43]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	286x134x335 mm
Hmotnost:	5,3 kg

3.5 POLYMED medical CZ, a.s.

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1991 a zabývá se výrobou, distribucí a servisem ZT. POLYMED Medical sídlí v Hradci Králové a nabízí širokou škálu zdravotnické techniky pro mnoho oborů ve zdravotnictví.

Firma zajišťuje servis na všechny své produkty. [11]

CTG přístroj EDAN F2

Přístroj, jehož výrobcem je firma EDAN Instruments, Inc., je jednoduchý, lehký a kompaktní. CTG monitor (viz obr. 3.18) pro monitoraci v předporodní fázi je vhodný pro gynekologické ambulance a porodnicko-gynekologické kliniky. Není určen k užití v domácnostech či na operačních sálech. CTG monitor disponuje 5,6“ LCD displejem a umožňuje multi-screen – 3 možnosti zobrazení. Poskytuje 12hodinový záznam a má vizuální i audio alarm. Tento CTG přístroj má jako volitelné příslušenství možnost připojit se na centrální monitorovací systém.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.18: CTG přístroj F2 od firmy Edan [11]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100 – 240 V
Spotřeba energie	80 W
Rozměry	350x300x104 mm
Hmotnost:	3,5 kg

CTG přístroj EDAN F3

Jednoduchý, lehký a kompaktní CTG monitor (viz obr. 3.19) pro monitoraci v předporodní a porodní fázi je vhodný pro gynekologické ambulance a porodnicko-gynekologické kliniky. Tento přístroj vyrábí firma EDAN Instruments, Inc. Není určen k užití v domácnostech či na operačních sálech. CTG monitor disponuje barevným 5,6“ LCD. Poskytuje 12hodinový záznam a má vizuální i audio alarm. Tento CTG přístroj má jako volitelné příslušenství možnost připojit se na centrální monitorovací systém.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.19: CTG přístroj F3 od firmy Edan [11]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	350x300x104 mm
Hmotnost:	3,5 kg

CTG přístroj EDAN F6

Jednoduchý CTG monitor (viz obr. 3.20) pro monitoraci v předporodní a porodní fázi je vyráběn firmou EDAN Instruments, Inc. CTG monitor disponuje barevným 10,1“ LCD a umožňuje multi-screen – 3 možnosti zobrazení. Poskytuje 24hodinový záznam. Tento CTG přístroj má jako volitelné příslušenství možnost připojit se na centrální monitorovací systém.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.20: CTG přístroj F6 od firmy Edan [11]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	80 W
Rozměry:	347x330x126 mm
Hmotnost:	6 kg

CTG přístroj EDAN F9

Jednoduchý CTG monitor (viz obr. 3.21) pro monitoraci matky a plodu v předporodní, porodní a poporodní fázi je vhodný pro gynekologické ambulance a porodnicko-gynekologické kliniky i porodní sály. Výrobce tohoto přístroje je firma EDAN Instruments, Inc. Disponuje dotykovým barevným 12,1“ LCD displejem a umožňuje multi-screen – 3 možnosti zobrazení. Poskytuje 12hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.21: CTG přístroj F9 od firmy Edan [11]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	347x330x126 mm
Hmotnost:	6 kg

3.6 BIONIK Stapro Group s.r.o.

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1990 jako divize společnosti STAPRO s.r.o. BIONIK sídlí v Praze a ve svém portfoliu nabízí ZT, chirurgické nástroje a implantáty.

Firma zajišťuje servis na všechny své produkty.

Tato firma nabízí CTG monitory EDAN F2, EDAN F3, EDAN F6 a EDAN F9 stejně jako firma Polymed Medical. Popis jednotlivých přístrojů viz výše. [44]

3.7 LHL s.r.o. zdravotnická technika

Tato firma sídlí v Ústí nad Labem a zabývá se prodejem ZT a spotřebního materiálu hlavně pro přednemocniční a nemocniční intenzivní péči. Kromě zdravotnické techniky pro gynekologii se také zabývá širokou škálou oborů ve zdravotnictví, např. kardiologií, ultrazvukovou technikou nebo defibrilátory.

Firma zajišťuje záruční a pozáruční servis na všechny své produkty.

Tato firma nabízí CTG monitory EDAN F2, EDAN F3, EDAN F6 a EDAN F9 stejně jako firma Polymed Medical a BIONIK Stapro Group. Popis jednotlivých přístrojů viz výše. [45]

CTG přístroj EDAN F9 Express

Jednoduchý CTG monitor (viz obr. 3.22) vyráběný firmou EDAN Instruments, Inc., je vhodný pro monitoraci plodu a matky v předporodní, porodní a poporodní fázi. Je vhodný pro gynekologické ambulance a porodnicko-gynekologické kliniky i porodní sály. Disponuje dotykovým barevným 12,1“ LCD displejem. Poskytuje 60hodinový záznam, který může být následně přehrán nebo vytisknut zabudovanou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.22: CTG přístroj F9 Express od firmy Edan [45]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	347x330x126 mm
Hmotnost:	6 kg

3.8 Medisap

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1992 a velkou část firemního portfolia tvoří produkty firmy GE Healthcare. Medisam je autorizovaným prodejcem a servisem pro ZT této firmy. Sídlí v Praze a nabízí hlavně zdravotnickou techniku pro intenzivní péči, kardiologii, neonatologii a nově také intenzivní péči perinatologických center.

Firma zajišťuje servis na všechny své produkty. [46]

CTG přístroj Corometrics 250 model 256 a 259

Flexibilní CTG monitor na nejvyšší úrovni (viz obr. 3.23) pro monitoraci matky a plodu je vyrobený firmou GE Healthcare a je vhodný pro porodnicko-gynekologické kliniky i porodní sály

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.23: CTG přístroj Corometrics 250 modely 256/259 od firmy GE Healthcare [46]

Frekvence sond:	1,151 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	444x424x170 mm
Hmotnost:	10.9 kg

3.9 Kardio-Line spol. s.r.o.

Tato firma se pohybuje na trhu od roku 1993 a je dodavatelem ZT, wellness a fitness vybavení. V České republice zastupuje velkou řadu zahraničních firem. Kardio-Line sídlí v Brně a nabízí velkou řadu diagnostické techniky, intervenční kardiologii a ZT pro vybavení ARO a JIP. Firma spolupracuje se soukromými ambulancemi, nemocnicemi, záchrannou službou, ale i lázněmi a wellness hotely.

Firma zajišťuje servis na všechny své produkty. [47]

CTG přístroj Sonicaid BD4000xs

CTG monitor (viz obr. 3.24) s jednoduchým ovládním, jehož výrobcem je firma Huntleigh, je vhodný pro monitoraci v předporodní fázi s možností dodání společně s monitorem vitálních funkcí.

Příslušenství viz příloha A.

Cena není k dispozici.



Obr. 3.24: CTG přístroj Sonicaid BD4000xs od firmy Huntleigh [47]

Frekvence sond:	1,5 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	380x250x93 mm
Hmotnost:	4,5 kg

CTG přístroj Sonicaid Team 3

CTG monitor (viz obr. 3.25) od firmy Huntleigh má jednoduché ovládní a barevný dotykový 8,4“ displej. Je vhodný pro monitoraci matky a plodu ve fázi antepartum i intrapartum.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.25: CTG přístroj Sonicaid Team 3 od firmy Huntleigh [47]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	85–250 V
Spotřeba energie:	70 W
Rozměry:	320x230x240 mm
Hmotnost:	6 kg

CTG přístroj Sonicaid TeamCare

CTG monitor (viz obr. 3.26) s jednoduchým ovládáním vyrobený firmou Huntleigh má přehlednou obrazovku a disponuje archivací záznamů a možností připojení do nemocničních systémů.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.26: CTG přístroj Sonicaid TeamCare od firmy Huntleigh [47]

Frekvence sond:	1,5 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	350x310x290 mm
Hmotnost:	9 kg

CTG přístroj Sonicaid FM800 Encore

CTG monitor (viz obr. 3.27) s jednoduchým ovládním a barevným dotykovým 8,6“ displejem od firmy Huntleigh je vhodný pro monitoraci matky a plodu ve fázi antepartum i intrapartum, a to i ve vysoce rizikových situacích. Lze ho dodat i s monitorem vitálních funkcí.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.27: CTG přístroj Sonicaid FM800 Encore od firmy Huntleigh [47]

Frekvence sond:	1 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	100 W
Rozměry:	353x310x186 mm
Hmotnost:	9,5 kg

3.10 MSM Group

Společnost MSM Group sdružuje více obchodních společností. Působí na českém a slovenském trhu již od roku 1991 a sídlí v Příbrami. Tato skupina se pohybuje hlavně v odvětví zdravotnictví a sociálních služeb (kompenzační a inkontinenční pomůcky), ale také se zabývá distribucí ochranných pomůcek a podporou vzdělávání prostřednictvím vědeckého nadačního fondu. Firma MSM spol. s r.o. zastupuje v České republice Švédskou firmu Neoventa Medical AB, která vyvinula a patentovala technologii STAN (viz výše v kapitole 2).

STAN S31

Tento ST analyzátor (viz obr. 3.28) je vybaven všemi funkcemi CTG monitoru, které lze očekávat, funkce jsou popsány výše. Tento přístroj navíc disponuje fetálním EKG s automatickou analýzou ST úseku plodu. STAN S31 je vhodný na porodnicko-gynekologické kliniky i porodní sály. Disponuje barevným dotykovým 15“ displejem. Poskytuje až 1 200 hodin záznamu, který může být ručně uložen či automaticky archivován do NIS v daném zařízení nebo vytisknut připojenou tiskárnou. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.28: ST analyzátor STAN S31 od firmy Neoventa Medical AB [48]

Frekvence sond:	1,0-1,5 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	35 W
Rozměry:	420x143x334 mm
Hmotnost:	9 kg

STAN S41

Tento ST analyzátor (viz obr. 3.29) je vybaven všemi funkcemi CTG monitoru, které lze očekávat, tyto funkce jsou popsány výše. Tento přístroj navíc disponuje fetálním EKG s automatickou analýzou ST úseku plodu, stejně jako jeho předchůdce STAN S31. STAN S41 je vhodný na porodnicko-gynekologické kliniky i porodní sály. Jeho užití je vhodné během převozu pacientky, jelikož je kompaktní a přenosný. Disponuje barevným dotykovým 15“ displejem. Záznam může být ručně uložen či automaticky archivován do NIS v daném zařízení nebo tisknut pomocí integrované tiskárny. Přístroj má vizuální i audio alarm.

Příslušenství viz příloha A.



Obr. 3.29: ST analyzátor STAN S41 od firmy Neovinta Medical AB [48]

Frekvence sond:	0,8–5,0 MHz
Zdroj:	100–240 V
Spotřeba energie:	45 W
Rozměry:	230x340x270 mm
Hmotnost:	6,5 kg

4 Metodika porovnání CTG monitorů

Metodika pro vytvoření přehledu technických parametrů CTG monitorů, které jsou k dispozici v současné době na trhu v České republice, se opírá o rozbor technických specifikací jednotlivých distributorů na českém trhu a samotných výrobců CTG monitorů.

Pro výběr vhodných technických parametrů CTG monitorů a požadavků těchto parametrů v různých typech zařízení bylo v této práci použito dotazníkové šetření s odborníky v oboru. Výstupem z dotazníkového šetření jsou jasně definované požadavky technického vybavení a preference jednotlivých technických parametrů kardiokardiografů v soukromé ambulanci, v porodnici okresního typu a v porodnici fakultní nemocnice.

Vybrané technické parametry slouží k dalšímu zpracování do Fullerovy metody. Pro modelování preferencí odborníků v jednotlivých typech zařízení byla použita metoda párového srovnání pomocí Fullerova trojúhelníku metody (viz kapitola 4.3). Byly vytvořeny 3 skupiny uživatelů a odborníků dle požadovaných typů zdravotnických zařízení a pomocí strukturovaného rozhovoru byly vytvořeny tři Fullerovy trojúhelníky. Tímto postupem se stanovily váhy jednotlivých kritérií.

Pomocí strukturovaných rozhovorů s experty z dané oblasti byly vybrány do každého typu zdravotnických zařízení CTG monitory požadovaných parametrů.

Náklady na kardiokardiografy pro vybrané CTG monitory byly zjištěny z veřejně dostupných zdrojů a na základě řízených rozhovorů s odborníky.

Následná analýza byla provedena metodami HTA (Health Technology Assessment) – analýzou minimalizace nákladů (CMA) a analýzou nákladové efektivity (CEA).

4.1 Rozbor technických specifikací CTG monitorů

Výběr technických specifikací pro vytvoření přehledu technických parametrů CTG monitorů, byl prováděn dle specifikací, které uvádějí jednotliví distributoři a výrobci v technické dokumentaci k jednotlivým přístrojům prodávaných v České republice. Přehled jednotlivých firem viz výše v kapitole 3 (Analýza trhu CTG monitorů v ČR). Technické dokumentace jednotlivých výrobců a distributorů se velmi odlišují, a to jak pojmenováním jednotlivých parametrů, tak rozsahem informací ke každému CTG.

4.2 Kvalitativní a kvantitativní dotazování

Dle Hendla je hlavní skupina metod sběru dat v empirickém výzkumu naslouchání vyprávění, kladení otázek lidem a získávání jejich odpovědí. Kvalitativní dotazování zahrnuje například různé typy rozhovorů či dotazníkových šetření. [49]

Dle Pattona, kromě dodržení sledu otázek, nejsou žádná pevná pravidla, jak řadit jednotlivé otázky během rozhovoru. Vhodné je začít otázkou, která se týká dotazovaného,

jeho současných aktivit a zkušeností. Tyto otázky by měly vytvořit určitý druh důvěry mezi tazatelem a dotazovaným. Další fází jsou otázky na názory samotného dotazovatele na dané téma. V první řadě je vhodné pokládat dotazy týkající se přítomnosti a až poté dotazy, které se zaměřují na budoucnost. [50]

Během samotného pokládání otázek je důležité, aby otázky byly otevřené a srozumitelné a aby žádným způsobem nevnucovaly dotazovanému názory tazatele.

Jako kvantitativní část výzkumu bylo použito dotazníkové šetření k prohloubení znalostí problematiky CTG monitorů. Jako kvalitativní část výzkumu proběhly řízené rozhovory s experty.

4.2.1 Dotazníkové šetření

Kvantitativní metoda dotazníkové šetření je velmi rozšířenou metodou, která může nabývat mnoha podob. Tato metoda je stále velmi využívána v sociologickém a demografickém výzkumu, při bolestivých stavech pacientů či ke zjištění spokojenosti zákazníků. Nevýhoda využití této metody ve zdravotnictví nastává, když jsou respondenti hendikepovaní a nemohou či neumí číst a psát. V této diplomové práci byli dotazováni odborníci na CTG monitory a předpokládalo se, že nemají zmíněné handicap. Další nevýhodou dotazníků může být špatně položená otázka, kdy získaný výsledek může být milný. [51] [52]

V této práci je použit strukturovaný dotazník (viz příloha A) s jasně danými otázkami. Velmi důležité otázky jsou uzavřené. U některých bylo vyžadováno názoru odborníka, a tudíž jsou zcela otevřené.

4.2.2 Strukturovaný rozhovor

Strukturovaný rozhovor s otevřenými otázkami je vhodný pro výzkum, kdy tazatel zajímá konkrétní téma a chce vyloučit, že se jednotlivé rozhovory budou nápadně lišit. Výsledkem strukturovaných rozhovorů jsou vyhotovené Fullerovy trojúhelníky, viz příloha C této diplomové práce. Pomocí rozhovorů se znalci v dané oblasti byly také zjišťovány a konzultovány jednotlivé nákladové položky přístrojů. [49] [50]

4.3 Metoda párového srovnání – Fullerova metoda

Metoda párového srovnání neboli Fullerova metoda (někdy také metoda Fullerova trojúhelníku) je metoda, která se používá pro stanovení vah kritérií. Fullerova metoda zjišťuje preferenční vztahy jednotlivých dvojic kritérií. Pomocí Fullerovy metody budou v této diplomové práci zjištěny váhy jednotlivých zvolených parametrů.

Počet srovnání lze stanovit dle vzorce (4.1), kde k značí počet kritérií.

$$N = \binom{k}{2} = \frac{k(k-1)}{2} \quad (4.1)$$

Srovnání lze také provést ve Fullerově trojúhelníku, kdy se sestaví trojúhelník, ve kterém se kritéria očíslojí 1, 2, 3 až k a volí se preferované kritérium z každé dvojice. Vždy se zvýrazní preferované kritérium a počet zvýraznění i -tého kritéria se značí n_i . Váha kritéria se poté určí dle vzorce (4.2), kde n_j je počet j -tého kritéria, j je číslo kritéria a v_j je samotná váha kritéria:

$$v_j = \frac{n_j}{N} \quad (4.2)$$

Výsledek může být takový, že některá z kritérií budou mít stejnou váhu, což není špatný výsledek. Ukázkou Fullerova trojúhelníku lze vidět v tabulce 4.1. [53]

Tabulka 4.1: Schéma Fullerova trojúhelníku (vlastní zpracování)

1	1	1	.....	1
2	3	4	.....	k
1	3	1	.....	x
	2	2	.....	2
	3	4	.....	k
	x	x	.....	x
		3	.....	3
		4	.....	k
		3	.....	x

4.4 Analýza nákladů CTG monitorů

Jedna z ekonomických metod využívaných ke stanovení nákladů na zdravotnickou techniku je metoda TCO, což je zkratka z anglického Total Cost of Ownership. Metoda TCO je využívána v případě, kdy je zapotřebí zhodnotit investici se zohledněním faktoru času. TCO metoda není standardizována, je tedy možné počítat s mnoha náklady. [54]

Základní dělení nákladů je na přímé a nepřímé. Přímé náklady jsou ty, které lze jednoznačně přiřadit k nějaké technologii. Nepřímé náklady jsou opakem, ty nelze jednoznačně vyčíslit a určit, k jakému konkrétnímu výrobku či službě patří.

Přímé náklady zahrnují:

- pořizovací cenu technologie,
- náklady na stavební materiál,
- náklady na příslušenství,
- a jiné.

Nepřímé náklady zahrnují:

- spotřební materiál,
- elektrickou energii,
- mzdy zaměstnanců,
- a jiné.

Pro tuto diplomovou práci byla metoda TCO inspirací při výpočtu nákladů na CTG monitory, které jsou zaměřené na perspektivu zdravotnického zařízení. Náklady byly zjišťovány z veřejně dostupných zdrojů, především z veřejných zakázek a z řízených rozhovorů s expertními skupinami. [55] [56]

4.5 Analýza minimalizace nákladů – CMA

Zkratka analýzy minimalizace nákladů CMA je z anglického Cost minimization analysis a je jednou z metod HTA. Analýza minimalizace nákladů se využívá v případě, že se hodnotí jen otázka nákladů a například když jsou klinické efekty stejné, jako je tomu v tomto případě, kdy budou vyčíslovány náklady na technické vybavení CTG monitorů.

CMA se rozděluje na 3 kategorie:

1. Přímé náklady zdravotnického zařízení, např. pořizovací náklady technologií (materiál, energie a jiné).
2. Přímé náklady vzniklé vyšetřované osobě.
3. Nepřímé náklady, do kterých patří například zásah do volného času.

Pro názornou ukázkou lze předpokládat hodnocení dvou CTG monitorů, u kterých se předpokládá stejná míra i kvalita efektů. Analýzu minimalizace nákladů je možné provést pomocí následujícího postupu (4.6).

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

P značí formu ocenění, například peněžní jednotku. E jsou efekty CTG monitorů a C jsou náklady na jednotlivé přístroje. [57]

4.6 Analýza nákladové efektivity – CEA

Zkratka analýzy nákladové efektivity CEA je z anglického Cost effectiveness analysis. Tuto analýzu lze považovat za vhodný zdroj informací pro konkrétní rozhodovací procesy, především při porovnání 2 nebo více technologií. Je jednou z nejpoužívanějších HTA metod ve zdravotnictví, a to z důvodu, že nebere v úvahu přímo peněžní vyjádření efektů, což je prospěšné při hodnocení zdravotnických technologií.

CEA se využívá v případě, že se hodnotí otázka nákladů a klinické efekty jsou různé, jako je tomu v tomto případě, kdy budou vyčíslovány náklady na technické vybavení CTG monitorů o různé technické vybavenosti, tedy různém efektu.

Analýzu nákladové efektivity je možné spočítat jako poměr nákladů na jednotku efektivity, jak je možné sledovat ve vzorečku (4.7), kde C_A znamená současná hodnota nákladů na přístroj A, C_B je současná hodnota nákladů na přístroj B, dále E_A znázorňuje efekt přístroje A a E_B efekt přístroje B.

$$\frac{C_A}{E_A} < \frac{C_B}{E_B} \quad (4.7)$$

Druhým způsobem, jak lze vypočítat CEA, je výpočet efektivity na monetární jednotku nákladů. Tento vzoreček je znázorněn jako (4.8).

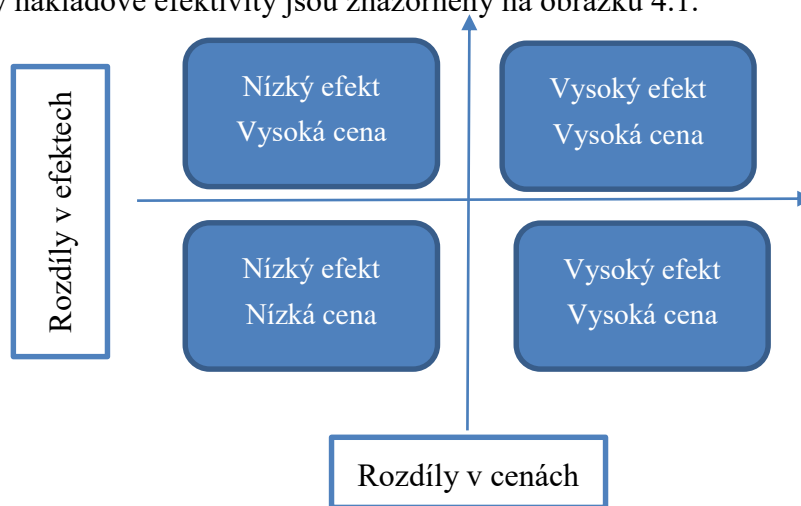
$$\frac{E_A}{C_A} > \frac{E_B}{C_B} \quad (4.8)$$

V této diplomové práci budou porovnávány náklady na technické parametry CTG monitorů. Některé technické parametry jsou jednoznačně významné, ale cena je vysoká. Zda je přístroj s danou technologií výhodný či nevýhodný, není zcela zřejmé. Při tomto rozhodování je vhodné použití koeficientu ICER. Koeficient ICER z anglického incremental cost effectiveness ratio je definován dle vzorce (4.8), kde v čitateli je znázorněn rozdíl nákladů na daný CTG monitor a jmenovatel znázorňuje rozdíl efektů.

$$ICER = \frac{\Delta C}{\Delta E} = \frac{C_2 - C_1}{E_2 - E_1} \leq cena \quad (4.8)$$

Výsledkem koeficientu ICER, ve vzorci (4.8) znázorněno jako cena, je částka, za kterou je ještě ochotné dané zdravotnické zařízení pořídit CTG přístroj s vyšší cenou a významnějšími technickými parametry, než přístroj s nižší cenou, který má stanovený efekt nižší. [57]

Kvadranty nákladové efektivity jsou znázorněny na obrázku 4.1.



Obrázek 4.1: Kvadranty nákladové efektivity. Vlastní zpracování.

5 Výsledky

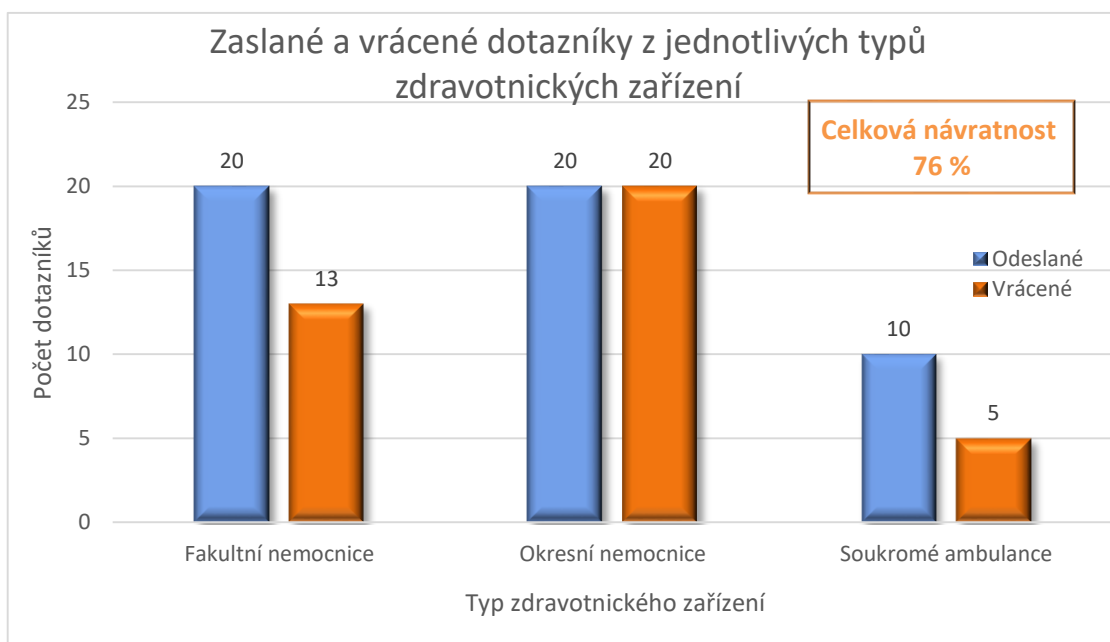
Na základě stanovené metodiky v kapitole 4 byly získány výsledky této práce, které jsou pro přehlednost kategorizovány do podkapitol.

5.1 Přehled technických parametrů CTG monitorů

Přehled technických parametrů kardiotokeografických monitorů na českém trhu lze vidět v příloze A. Přehled je tvořen přístroji od 9 distributorů na českém trhu a je hodnoceno celkem 29 modelů, u kterých jsou sledovány parametry jako přímé snímání EKG plodu (DECG), snímání nitroděložního tlaku (IUP) a dalších 11 parametrů. Vytvoření tohoto přehledu proběhlo dle metodiky popsané v kapitole 4.1.

5.2 Analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů

Analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů potenciálních uživatelů ve 3 typech zdravotnických zařízení byla prováděna pomocí dotazníkového šetření s experty v oboru porodnictví, kteří využívají kardiotokeografické monitory každý den. Celkem bylo rozesláno 50 dotazníků. Z toho na dotazník odpovědělo 38 respondentů pro 3 požadované typy ZZ. V grafu 5.1, je vypočtena celková

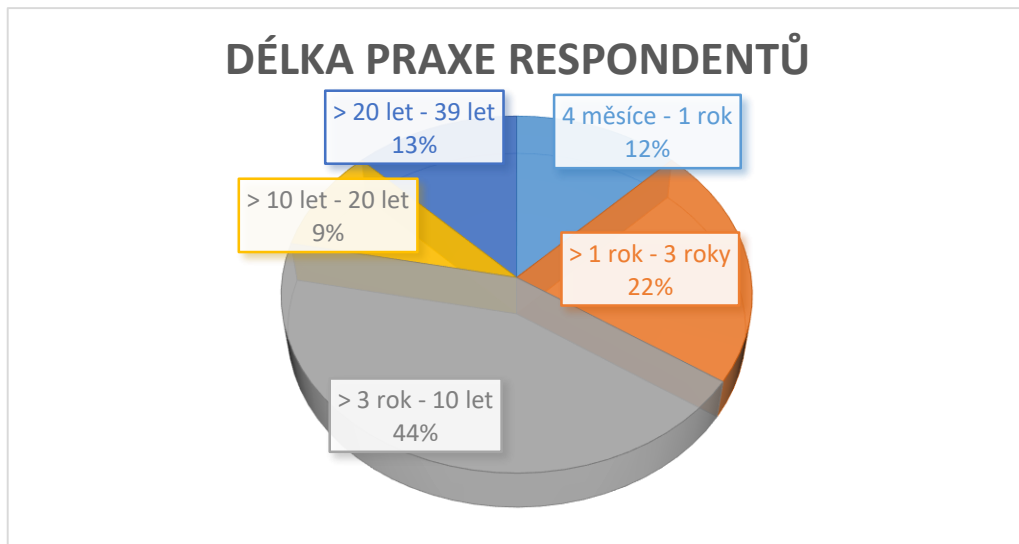


návratnost.

Graf č. 5.1: Počet zaslaných a vrácených dotazníků z jednotlivých typů zdravotnických zařízení. Celková návratnost dotazníků v procentech.

Z 38 respondentů bylo 23 lékařů. Z toho jeden lékař byl vedoucím lékařem, jeden z dotazovaných lékařů byl sekundární lékař bez atestace a 3 lékaři byli z ambulantní praxe. Dalších 15 respondentů tvořilo 14 porodních asistentek (PA) a 1 staniční sestra.

Praxe respondentů byla velmi různá a vyplňována s přesností na měsíce. Z tohoto důvodu byli respondenti rozdělení do několika kategorií dle délky praxe, viz graf 5.2.



Graf č. 5.2: Délka praxe respondentů

Každý z 38 respondentů využívá CTG monitor velmi často a intenzivně. Někteří několikrát denně až několikrát do hodiny. Někteří lékaři a PA využívají CTG monitor intrapartálně na porodním sále.

Více jak polovina dotazovaných využívá, k vyšetření kardiokografem, různé doplňky. Jako doplňky jsou využívány dopplerovské měření pomocí ultrazvukového přístroje či Dopton (pomocí něj je možné poslouchat srdeční ozvy plodu od 15. týdne těhotenství), nebo také stetoskop a fetoskop.

Otázky ohledně potřeb technického vybavení CTG monitorů pro porodnici fakultní nemocnice a ambulantní praxi se ukázaly jako velmi obtížné na zodpovězení. Mnoho z dotazovaných chápalo otázku odlišně. Častou odpovědí bylo, že technické vybavení CTG monitoru pro porodnici ve fakultní nemocnici by mělo být na vysoké úrovni, nejmodernější, funkční a spolehlivé nebo že je to velmi důležitá součást provozu. Pro některé respondenty z okresní nemocnice a soukromých ambulancí by vybavení mělo být průměrné, stejné jako na jiném oddělení či v jiném zdravotnickém zařízení. Část odborníků by považovala za důležité technické vybavení v perinatologických centrech CTG monitor s ST analýzou (STAN), monitoraci matky a všichni se shodují na parametru snímání dvojčat či trojčat. Stejně tak se většina dotazovaných odborníků shoduje, že automatická analýza je pro ambulantní praxi nepotřebná.

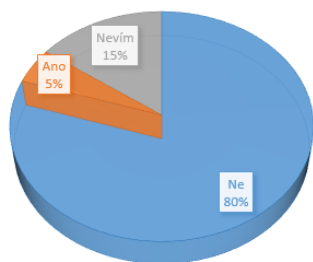
Jako vybavení soukromých ambulancí dle odborníků postačí běžné CTG monitory.

Nejvíce respondentů využívá kardiokotograf od výrobců Philips a Eden, což je jedním z důvodů, proč byly přístroje od těchto výrobců vybrány pro další analýzu v této diplomové práci.

Z dotazníkového šetření také vyplývá, že by CTG přístroje měly být do jednotlivých typů ZZ vybírány podle tříd technické vyspělosti.

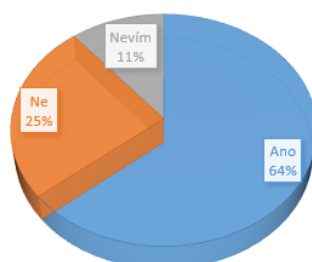
Při otázkách na ekonomickou vzdělanost pracovníků s CTG monitory 80 % z nich ještě nikdy neuvažovalo nad tím, co vše se promítá do nákladů nemocnice či ambulancí spojených s kardiokotografickými monitory, viz graf 5.3. V otázce, zda je důležitý distributor či výrobce CTG přístrojů, jsou odborníci nejednotní, viz graf 5.4, ale pro více jak 60 % je důležité, aby bylo doplňkové vybavení monitorů, jako jsou UZ sondy, TOCO sondy, zaškolení uživatelů, pásy a další spotřební materiál zahrnutý v kupní ceně přístroje, viz graf 5.5.

UVAŽOVAL/A JSTE NĚKDY, CO VŠE SE PROMÍTÁ DO NÁKLADŮ CTG?



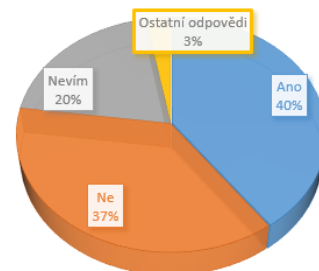
Graf č. 5.3: Poměr respondentů, kteří se někdy zamysleli nad náklady CTG

JE DŮLEŽITÉ PŘI KOUPI NOVÉHO CTG DOPLŇKOVÉ VYBAVENÍ ZAHRNUTÉ V CENĚ?



Graf č. 5.4: Důležitost výrobce/distributora CTG při koupi

JE DŮLEŽITÝ PŘI KOUPI CTG VÝROBCE ČI DISTRIBUTOR MONITORŮ?



Graf č. 5.5: Důležitost, aby kupní cena CTG zahrnovala doplňkové vybavení

Ze souhrnného rozboru všech dotazníků, které byly k dispozici, bylo dle požadavků odborníků v problematice CTG monitorů vybráno 10 parametrů, viz tabulka 5.1. Těchto 10 parametrů slouží k další analýze v této diplomové práci. CTG přístroje, které splňují nejvíce parametrů, jsou nejsofistikovanějšími a splňují požadavky i těch nejnáročnějších uživatelů ve vysoce specializovaných perinatologických centrech pro intermediární (AP II. typu) a intenzivní péči (AP III. typu).

Tabulka č. 5.1: Vybrané parametry CTG monitorů dle požadavků odborníků z klinické praxe

Číslo parametru	Parametr
1	Snímání pulzu matky (MHR)
2	Srdeční činnost matky (MECG)
3	Monitorace pohybu plodu
4	Snímání dvojčat
5	CTG, který odhalí riziko hypoxie (STAN)
6	Přímé měření EKG plodu (DECG)
7	Snímání saturace (SpO2) matky
8	Neinvazivní snímání TK matku (NIBP)
9	Automatická analýza CTG
10	Snímání teploty matky

Hlavním požadavkem a důvodem dotazníkového šetření byla analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů potencionálních uživatelů v porodnici fakultní nemocnice, v porodnici okresního typu a v soukromém ambulantním provozu. Výsledky z této části dotazníkového šetření jsou rozebrány níže v samostatných kapitolách dle typu ZZ.

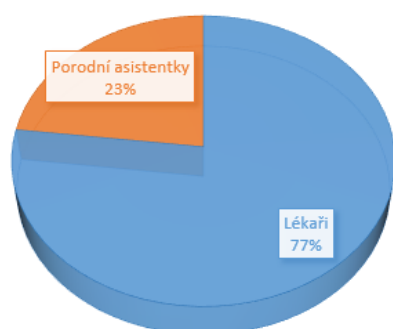
5.2.1 Fakultní nemocnice

Jako porodnice fakultní nemocnice (FN) byla vybrána Gynekologicko-porodnická klinika VFN a 1. LF v Praze.

Rozbor dotazníkového šetření

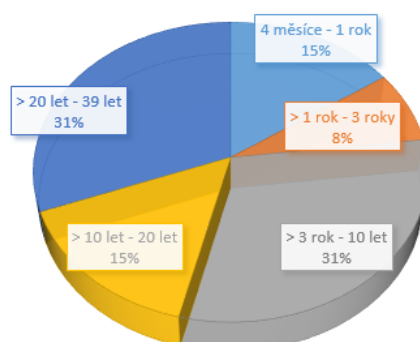
Ze 13 vrácených dotazníků bylo 10 dotazníků od lékařů a 3 od porodních asistentek, viz graf 5.6. Délka praxe více jak poloviny respondentů (62 %) z fakultní nemocnice je v rozmezí 3 roky až 10 let a 20 let až 39 let, viz graf 5.7.

SLOŽENÍ RESPONDENTŮ Z FAKULTNÍ NEMOCNICE



Graf č. 5.6: Složení respondentů z FN

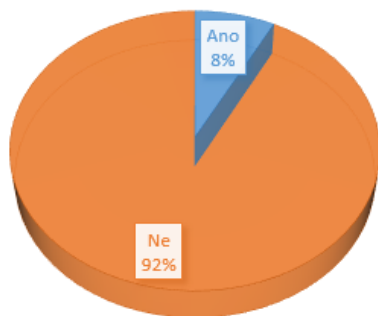
DÉLKA PRAXE RESPONDENTŮ



Graf č. 5.7: Délka praxe respondentů z FN

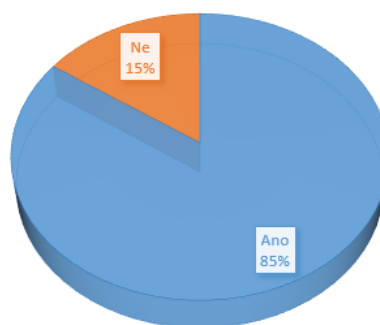
Z dotazníků od uživatelů CTG monitorů ve fakultní nemocnici vyplývá, že zhruba polovina považuje za důležité, aby na svém pracovišti měli k dispozici interní katetr pro snímání nitroděložního tlaku. Snímání dechové frekvence plodu považuje 11 respondentů za nepodstatný parametr, viz graf 5.8. Oproti tomu CTG přístroj disponující přímým měřením fetálního EKG plodu je pro 11 dotazových důležitým parametrem ve fakultní nemocnici, viz graf 5.9.

JE DŮLEŽITÉ MĚŘENÍ DECHOVÉ FREKVENCE PLODU?



Graf č. 5.8: Důležitost měření dechové frekvence plodu ve FN

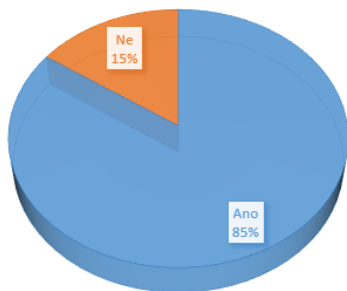
JE DŮLEŽITÉ PŘÍMÉ MĚŘENÍ FETÁLNÍHO EKG?



Graf č. 5.9: Důležitost přímého měření fetálního EKG ve FN

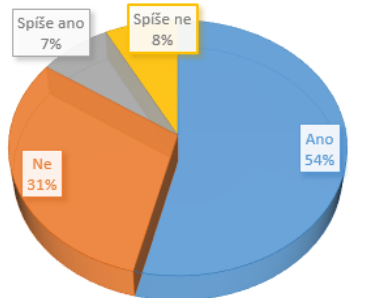
Součástí CTG monitoru je monitorace matky, což je ve fakultní nemocnici či perinatologických centrech téměř podmínkou. Většina respondentů se shoduje na důležitosti neinvazivního snímání krevního tlaku matky (NIBP), viz graf 5.10. Jen polovina dotazovaných považuje za nutnost, aby CTG monitor disponoval snímáním srdeční činnosti matky (MHR), viz graf 5.11, stejně jako snímáním mateřského EKG (MECG), viz graf 5.12, snímáním saturace krve kyslíkem matky (SpO₂), viz graf 5.13 a tělesnou teplotou matky, viz graf 5.14.

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ NIBP MATKY?



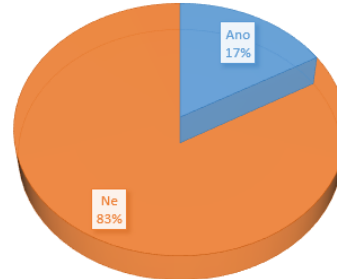
Graf č. 5.10: Důležitost snímání NIBP matky ve FN

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ SRDEČNÍ ČINNOSTI MATKY?



Graf č. 5.11: Důležitost snímání MHR ve FN

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ MATEŘSKÉHO EKG?



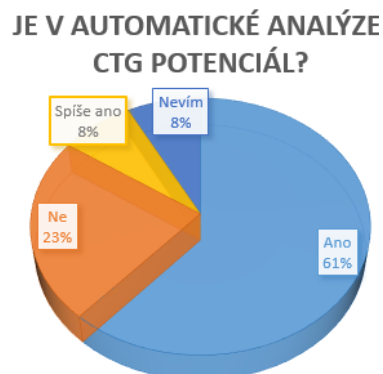
Graf č. 5.12: Důležitost snímání MECG ve FN



Graf č. 5.13: Důležitost snímání SpO₂ matky ve FN

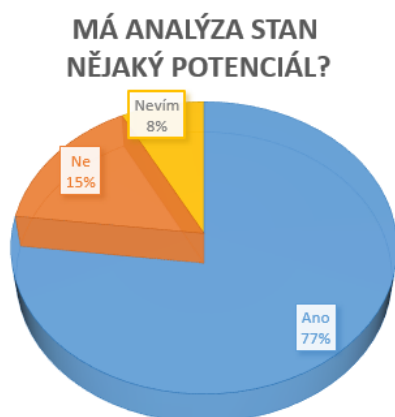


Graf č. 5.14: Důležitost snímání teploty matky ve FN

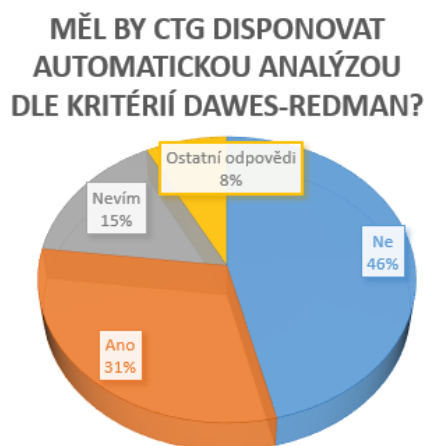


Graf č. 5.15: Potenciál automatické analýze ve FN

Investovat do kardiotokografu, který odhalí riziko hypoxie plodu, je důležité ve fakultní nemocnici pro 92 % dotazovaných. Automatické analýzy kardiotokografických monitorů mají potenciál a přínos ve fakultní nemocnici pro 61 % respondentů, viz graf 5.15. Na dotaz ohledně ST analýzy segmentu odpovědělo více jak 70 % odborníků ve prospěch této analýzy na oddělení (viz graf 5.16), ale automatické analýze dle kritérií Dawes-Redman je nakloněných pouze 31 % respondentů (viz graf 5.17).



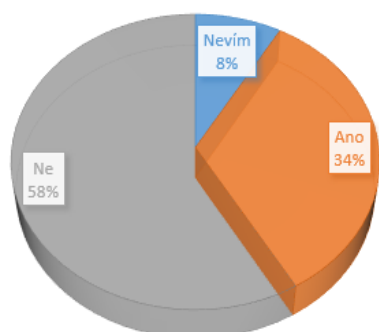
Graf č. 5.16: Potenciál analýzy STAN ve FN



Graf č. 5.17: Potenciál automatické analýzy dle kritérií Dawes-Redman ve FN

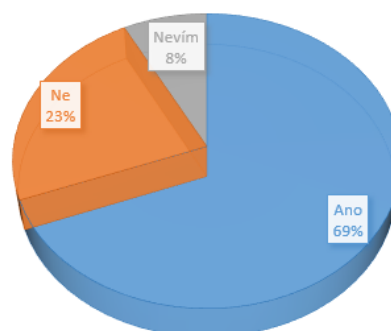
Pro 58 % odborníků by při nákupu CTG monitorů na svá pracoviště byla informace o počtu krystalů v UZ sondě irelevantní, viz graf 5.18, ale kvalita vyšetřovacích sond by pro téměř 70 % dotazovaných byla důležitá, viz graf 5.19.

**ZAJÍMALI BYSTE SE PŘI KOUPI
CTG O INFORMACI POČET
KRYTSALŮ V UZ SONDĚ?**



Graf č. 5.18: Zájem respondentů z FN při nákupu UZ sond o počet krystalů

**JE DŮLEŽITÁ KVALITA
VYŠETŘOVACÍ UZ SONDY?**



Graf č. 5.19: Důležitost kvality vyšetřovacích sond dle respondentů Z FN

Výběr CTG monitorů dle požadavků odborníků a dostupnosti na českém trhu

Podle požadavků odborníků z klinické praxe, kteří působí ve fakultní nemocnici, byly vybrány 3 kardiokografy, které dle svých modalit korespondují s výsledky dotazníkového šetření v tomto typu zdravotnického zařízení. Ve fakultních nemocnicích a perinatologických centrech jsou kladené vysoké nároky na CTG monitory. Také jsou zde vyžadovány automatická analýza a ST analýza. Důvodem pro vybrání třech níže uvedených přístrojů byla potřeba automatické analýzy dle kritérií Dawes-Redman a ST analýzy, která je i Ministerstvem zdravotnictví ČR doporučeným vybavením perinatologických center.

1. CTG přístroj Avalon FM30

CTG monitor (viz obr. 3.17) od firmy Philips splňuje požadavky na 9 parametrů z 10 požadovaných odborníky z FN, viz tabulka 5.2. Jediný parametr, který tomuto přístroji chybí, je ST analýza neboli STAN.

2. CTG přístroj Sonicaid Team 3

CTG monitor (viz obr. 3.25) od firmy Huntleigh splňuje kromě ST analýzy stejný počet parametrů jako výše zmíněný Avalon FM30, viz tabulka 5.2.

3. STAN S41

Tento ST analyzátor (viz obr. 3.29) je sofistikovaný CTG monitoru, stejně jako předchozí dva monitory, ale navíc disponuje analýzou ST segmentu plodu. Jako jediný přístroj splňuje všech 10 parametrů, které jsou důležité pro odborníky z fakultní nemocnice, viz tabulka 5.2.

Tabulka 5.2: Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro fakultní nemocnici (Avalon FM30, Sonicaid TEAM3, STAN S41)

Typ zdravotnického zařízení		Fakultní nemocnice		
CTG přístroj		Avalon FM30	Sonicaid TEAM3	STAN S41
Číslo parametru	Parametr			
1	Snímání pulzu matky (MHR)	•	•	•
2	Srdeční činnost matky (MECG)	•	•	•
3	Monitorace pohybu plodu	•	•	•
4	Snímání dvojčat	•	•	•
5	CTG, který odhalí riziko hypoxie (STAN)	X	X	•
6	Přímé měření EKG plodu (DECG)	•	•	•
7	Snímání saturace (SpO ₂) matky	•	•	•
8	Neinvazivní snímání TK matky (NIBP)	•	•	•
9	Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman	•	•	•
10	Snímání teploty matky	•	•	•

Pozn.: Obsahuje parametr •, neobsahuje parametr X.

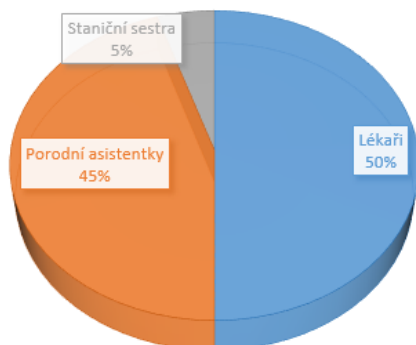
5.2.2 Okresní nemocnice

Jako okresní nemocnice (ON) byla pro tuto diplomovou práci vybrána porodnice Nemocnice České Budějovice Gynekologicko-porodnického oddělení.

Rozbor dotazníkového šetření

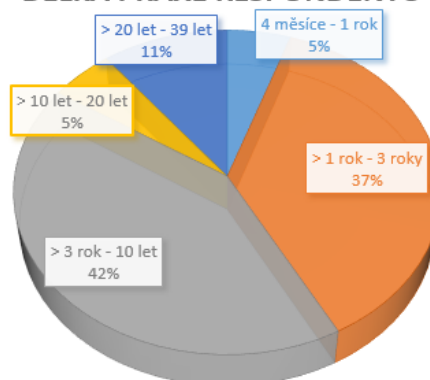
Z 20 dotazníků, které se vrátily, bylo 10 dotazníků od lékařů (viz graf 5.20). Nejčastější délka praxe dotazovaných v okresní nemocnici byla 3 roky až 10 let, následovalo rozmezí 1 rok až 3 roky, viz graf 5.21.

SLOŽENÍ RESPONDENTŮ Z OKRESNÍ NEMOCNICE



Graf č. 5.20: Složení respondentů z ON

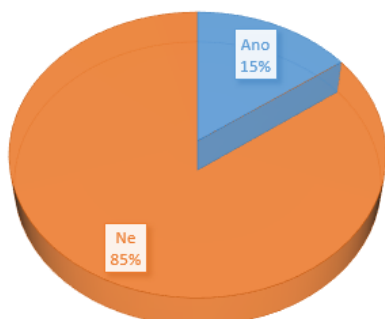
DÉLKA PRAXE RESPONDENTŮ



Graf č. 5.21: Délka praxe respondentů z ON

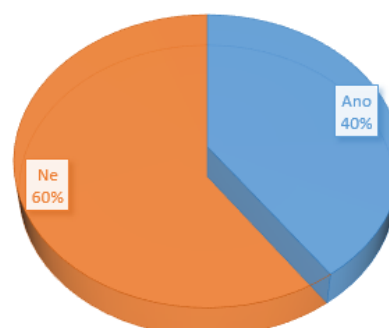
Z dotazníků je patrné, že snímání nitroděložního tlaku je pro respondenty nepodstatnou modalitou CTG přístroje v porodnici okresního typu. Podobně je na tom měření dechové frekvence plodu, viz graf 5.22. Celkem 12 respondentů nepovažuje přímé měření fetálního EKG za důležité, viz graf 5.23.

JE DŮLEŽITÉ MĚŘENÍ DECHOVÉ FREKVENCE PLODU?



Graf č. 5.22: Důležitost měření dechové frekvence plodu v ON

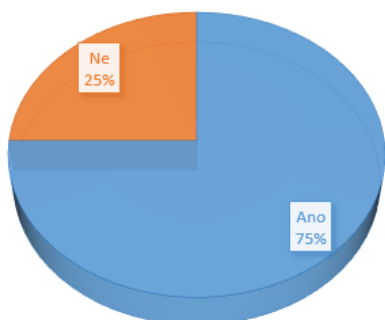
JE DŮLEŽITÉ PŘÍMÉ MĚŘENÍ FETÁLNÍHO EKG?



Graf č. 5.23: Důležitost přímého měření fetálního EKG v ON

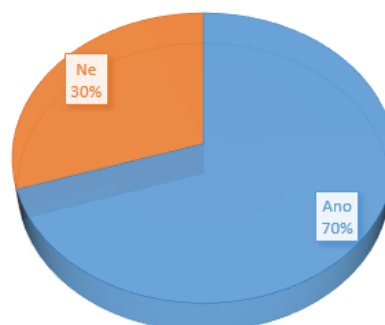
Součástí CTG monitoru může být monitorace matky. Snímání některých parametrů matky je dle respondentů výhodou, pokud jí CTG okresní nemocnici disponuje. Nejvíce odborníků zvolilo za důležitý parametr snímání srdeční činnosti matky (MHR), dále neinvazivní měření krevního tlaku matky (NIBP), viz graf 5.24 a snímání saturace krve kyslíkem matky (SpO_2), viz graf 5.25. Naopak snímání mateřského EKG (MECG), viz graf 5.26 a tělesné teploty matky, viz graf 5.27 je dle většiny dotazovaných irelevantní modalita CTG přístroje pro porodnici okresního typu.

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ NIBP MATKY?



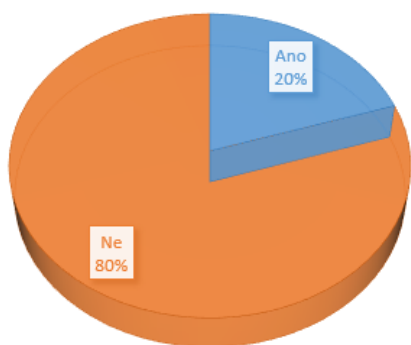
Graf č. 5.24: Důležitost snímání NIBP matky v ON

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ SPO2 MATKY?



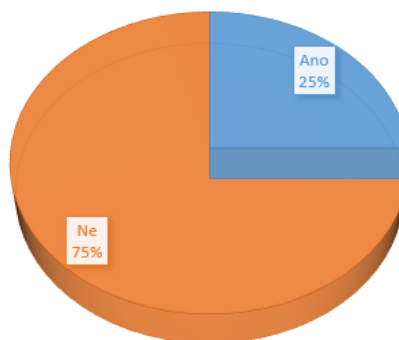
Graf č. 5.25: Důležitost snímání SpO₂ matky v ON

JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ MATEŘSKÉHO EKG?



Graf č. 5.26: Důležitost snímání MEKG v ON

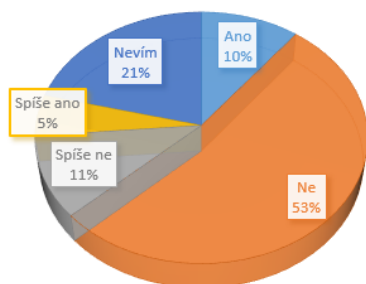
JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ TEPLOTY MATKY?



Graf č. 5.27: Důležitost snímání teploty matky v ON

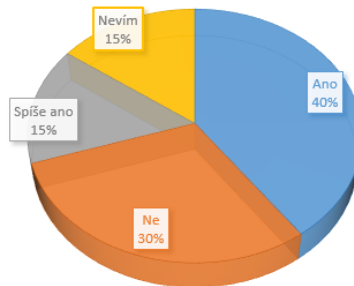
Investovat do kardiokografu, který odhalí riziko hypoxie plodu, je důležité pro 90 % odborníků z okresní nemocnice. Více jak polovina dotazovaných (53 %) uvádí, že automatická analýza CTG monitorů není důležitou či vhodnou modalitou CTG pro jejich pracoviště, viz graf 5.28. Pouze 8 respondentů odpovídá kladně na potenciál ST analýzy v tomto typu zdravotnického zařízení, viz graf 5.29. Automatickou analýzu dle kritérií Dawes-Redman nepovažuje 65 % odborníků za vhodnou modalitu CTG přístrojů na jejich oddělení, viz graf 5.30.

JE V AUTOMATICKÉ ANALÝZE CTG POTENCIÁL?



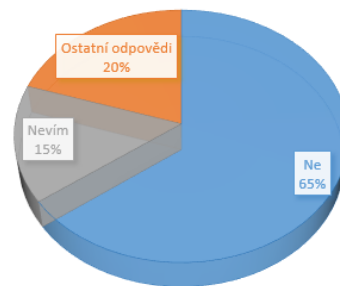
Graf č. 5.28: Potenciál automatické analýzy v ON

MÁ ANALÝZA STAN NĚJAKÝ POTENCIÁL?



Graf č. 5.29: Potenciál analýzy STAN v ON

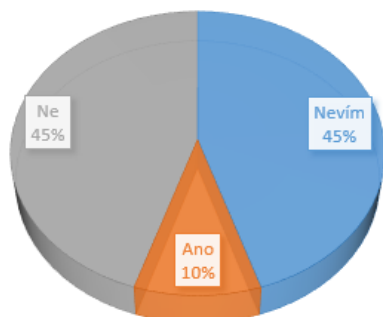
MĚL BY CTG DISPONOVAT AUTOMATICKOU ANALÝZOU DAWES-REDMAN?



Graf č. 5.30: Potenciál automatické analýzy dle kritérií Dawes-Redman v ON

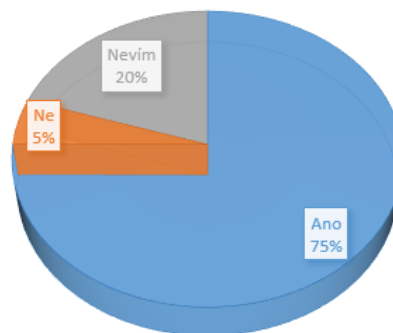
Pouze 10 % dotazovaných by se při koupi CTG přístrojů na svá pracoviště zajímalo o počtu krystalů v UZ sondě, viz graf 5.31. Ovšem na kvalitě vyšetřovacích sond by záleželo 75 % uživatelům CTG monitorů, viz graf 5.32.

ZAJÍMALI BYSTE SE PŘI KOUPI CTG O INFORMACI POČET KRYSTALŮ V UZ SONDĚ?



Graf č. 5.31: Zájem respondentů z ON při nákupu UZ sond o počet krystalů

JE DŮLEŽITÁ KVALITA VYŠETŘOVACÍ UZ SONDY?



Graf č. 5.32: Důležitost kvality vyšetřovacích sond dle respondentů z ON

Výběr CTG monitorů dle požadavků odborníků a dostupných modelů na českém trhu

Na základě vyhodnocení dotazníkového šetření odborníků z okresní nemocnice byly vybrány 2 CTG monitory. Oba tyto monitory podporují monitoraci matky, jež je požadováno uživateli v ON. Oproti vybraným přístrojům pro fakultní nemocnice tyto přístroje nemají automatické analýzy, které dotazovaní nepovažují za důležitý parametr pro své pracoviště.

1. CTG přístroj EDAN F9 (Express)

CTG monitor (viz obr. 3.22) firmy EDAN Instruments, Inc. je vhodný k monitoraci plodu a matky pro gynekologicko-porodnické kliniky. Tento přístroj byl vybrán na základě požadavků a disponuje 8 parametry z 10, viz tabulka 5.3. Tomuto přístroji chybí analýza k odhalení rizika hypoxie plodu (STAN) a automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman.

2. CTG přístroj Corometrics 259 cx

Tento CTG monitor vysoké úrovně (viz obr. 3.23) také disponuje monitorací matky. Je vyrobený firmou GE Healthcare a je vhodný pro porodnicko-gynekologické kliniky a výrobcem je doporučován také na porodní sály. Z 10 vybraných parametrů jich tento přístroj umožňuje 7, viz tabulka 5.3. Oproti výše zmíněnému EDAN F9 (Express) neumožňuje navíc snímání tělesné teploty matky.

Tabulka 5.3: Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro okresní nemocnici (EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx)

Typ zdravotnického zařízení		Okresní nemocnice		
CTG přístroj		Edan F9 (Express)	Sonicaid TEAM3	STAN S41
Číslo parametru	Parametr			
1	Snímání pulzu matky (MHR)	●	●	●
2	Srdeční činnost matky (MECG)	●	●	●
3	Monitorace pohybu plodu	●	●	●
4	Snímání dvojčat	●	●	●
5	CTG, který odhalí riziko hypoxie (STAN)	X	X	●
6	Přímé měření EKG plodu (DECG)	●	●	●
7	Snímání saturace (SpO ₂) matky	●	●	●
8	Neinvazivní snímání TK matky (NIBP)	●	●	●
9	Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman	●	●	●
10	Snímání teploty matky	●	●	●

Pozn.: Obsahuje parametr ●, neobsahuje parametr X.

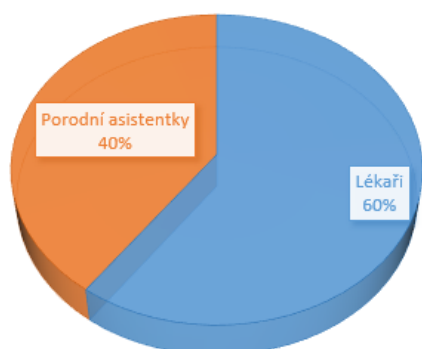
5.2.3 Soukromé ambulance

Konkrétní názvy soukromých ambulantních provozů nebudou v rámci anonymity zveřejněny.

Rozbor dotazníkového šetření

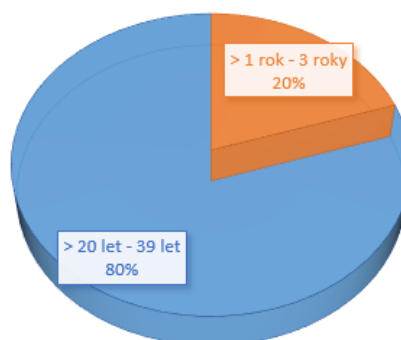
Z 5 vrácených dotazníků byly 3 dotazníky od lékařů a 2 od porodních asistentek, viz graf 5.33. Délka praxe kromě 1 PA byla více jak 20 let, viz graf 5.34.

**SLOŽENÍ RESPONDENTŮ
SOUKROMÝCH AMBULANCÍ**



Graf č. 5.33: Složení respondentů soukromých ambulancí

**DÉLKA PRAXE RESPONDENTŮ
SOUKROMÝCH AMBULANCÍ**

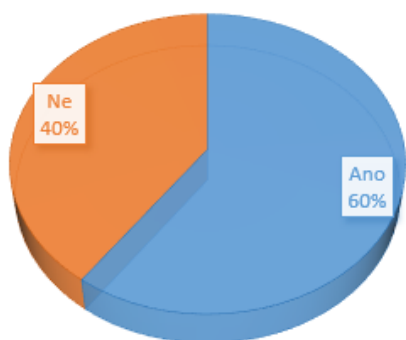


Graf č. 5.34: Délka praxe respondentů soukromých ambulancí

V dotazníkovém šetření pro odborníky ze soukromé ambulantní praxe byly vyřazeny otázky týkající se interního měření, jelikož tato měření je invazivní a provádějí se po dilataci děložního hrdla v intrapartální fázi.

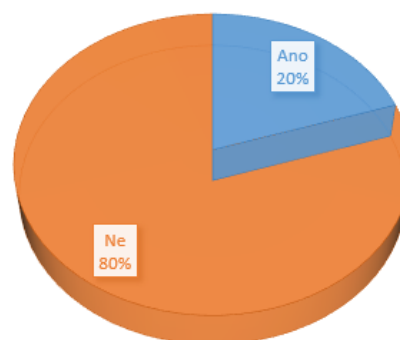
Pro odborníky ze soukromé ambulantní praxe jsou snímání srdeční činnosti matky (MHR), viz graf 5.35 a neinvazivní snímání krevního tlaku matky (NIBP), viz graf 5.36 irelevantní a ostatní možnosti snímání matky nepotřebné modality CTG přístroje.

**JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ
SRDEČNÍ ČINNOSTI MATKY?**



Graf č. 5.35: Důležitost snímání MHR v ambulantní praxi

**JE DŮLEŽITÉ SNÍMÁNÍ
NIBP MATKY?**



Graf č. 5.36: Důležitost snímání NIBP v ambulantní praxi

Investice do automatické analýzy dle kritérií Dawes-Redman a CTG přístroje, který odhalí riziko hypoxie plodu, je dle odborníků v ambulantní praxi zbytečná. Tyto modality CTG přístroje společně s analýzou ST segmentu jim přijdou velmi důležité pro perinatologická centra.

Oproti předchozím typům zdravotnických zařízení se všichni dotazovaní ze soukromých ambulancí shodují na tom, že je pro ně velmi důležité, aby bylo příslušenství a spotřební materiál součástí pořizovací ceny kardiokografů. V ambulantní praxi je také rozdíl oproti fakultní či okresní porodnici v tom, že všichni z dotazovaných uvažují nad tím, které náklady se promítají do celkových nákladů na CTG přístroje.

Výběr CTG monitorů dle požadavků odborníků a dostupných modelů na českém trhu

Již při rozesílání dotazníků byly tyto dotazníky, oproti těm, které směřovaly do nemocnic, upraveny. V ambulantní praxi není možná interní monitorace. Z tohoto důvodu nejsou vyžadované parametry jako přímé měření EKG plodu či automatická analýza. Monitorace matky v tomto typu zdravotnického zařízení je také irelevantní. Pro soukromé ambulance byly vybrány 2 kardiokografy, které disponují základní snímání plodu.

1. CTG přístroj EDAN F3

CTG monitor (viz obr. 3.19) vhodný pro monitoraci v předporodní fázi je vhodný pro gynekologické ambulance. Je vyráběn firmou EDAN Instruments, Inc. Není určen k užití v domácnostech či na operačních sálech. Z 10 zvolených parametrů disponuje, 2 a to monitorací pohybů plodu a snímáním dvojčat, viz tabulka 5.4.

2. CTG přístroj Corometrics 256 cx

Tento CTG monitor (viz obr. 3.23) je určen k monitoraci plodu a je vyroben firmou GE Healthcare. Tento přístroj je vhodný pro ambulantní provoz i na porodnické kliniky, a to především díky možnosti volitelných parametrů. Volitelné příslušenství tohoto modelu je snímání nitroděložního tlaku (IUP) a přímé měření EKG plodu (DECG), bohužel tyto parametry nejsou potřeba pro ambulantní provoz a z tohoto důvodu není uváděn do přehledu parametrů v tabulce 5.4.

Tabulka 5.4: Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro soukromé ambulance (EDAN F3 a Corometrics 256 cx)

Typ zdravotnického zařízení		Soukromé ambulance	
CTG přístroj		EDAN F3	Corometrics 256 cx
Číslo parametru	Parametr		
1	Snímání pulzu matky (MHR)	X	X
2	Srdeční činnost matky (MECG)	X	X
3	Monitorace pohybu plodu	●	X
4	Snímání dvojčat	●	●
5	CTG, který odhalí riziko hypoxie (STAN)	X	X
6	Přímé měření EKG plodu (DECG)	X	X
7	Snímání saturace (SpO ₂) matky	X	X
8	Neinvazivní snímání TK matky (NIBP)	X	X
9	Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman	X	X
10	Snímání teploty matky	X	X

Pozn.: Obsahuje parametr ●, neobsahuje parametr X.

5.3 Fullerova metoda

Pro vytvoření Fullerova trojúhelníku, pomocí kterého byly stanoveny váhy všech 10 vybraných parametrů, byly vytvořeny 3 expertní skupiny. První expertní skupina byla vytvořena z odborníků ve fakultní nemocnici. Druhou skupinu tvořili experti z gynekologicko-porodnického oddělení okresní nemocnice. Obě skupiny se skládaly z lékařů, porodních asistentek a biomedicínských techniků. Třetí expertní skupina byla sestavena z lékařů a porodních asistentek v soukromé ambulanci.

Pomocí řízených rozhovorů s jednotlivými expertními skupinami byly vytvořeny 3 Fullerovy trojúhelníky dle typu ZZ. Ukázku nevyplněného Fullerova trojúhelníku lze vidět v příloze C. Po vyhodnocení Fullerovy metody byly získány váhy jednotlivých zvolených kritérií pro každý typ zdravotnického zařízení, viz tabulka 5.5.

Tabulka 5.5: Výsledné váhy jednotlivých parametrů z Fullerovy metody a jejich seřazení pro tři typy zdravotnických zařízení

Typ zdravotnického zařízení		Fakultní nemocnice		Okresní nemocnice		Soukromé ambulance	
Číslo parametru	Parametr	Váha	Pořadí parametrů	Váha	Pořadí parametrů	Váha	Pořadí parametrů
1	Snímání pulzu matky (MHR)	0,0556	7	0,0444	8	0,1556	3
2	Srdeční činnost matky (MECG)	0,0556	7	0,0667	7	0,0556	5
3	Monitorace pohybu plodu	0,2000	1	0,1111	5	0,2000	1
4	Snímání dvojčat	0,0889	6	0,2000	1	0,1333	4
5	CTG, který odhalí riziko hypoxie (STAN)	0,1778	2	0,1333	4	0,0556	5
6	Přímé měření EKG plodu (DECG)	0,1111	5	0,1778	2	0,0556	5
7	Snímání saturace (SpO ₂) matky	0,0222	8	0,0222	9	0,0556	5
8	Neinvazivní snímání TK matky (NIBP)	0,1333	4	0,0889	6	0,1778	2
9	Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman	0,1556	3	0,1556	3	0,0556	5
10	Snímání teploty matky	0,0000	9	0,0000	10	0,0556	5

Pozn.: Výsledné pořadí vah je seřazeno od 1 (nejvyšší váha = nejdůležitější parametr) až po číslo 10 (nejnižší váha = nejméně důležitý parametr)

Fakultní nemocnice

Z tabulky 5.5 je patrné, že nejdůležitějším parametrem, který má nejvyšší váhu dle expertní skupiny pro tento typ ZZ, je monitorace pohybu plodu, dále pak ST analýza pro odhalení rizika hypoxie plodu a automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman. Stejnou váhu a v pořadí 7. jsou parametry snímání pulzu a srdeční činnosti matky. Parametr s nejmenší váhou, který je z 10 zvolených parametrů nejméně důležitý, je snímání teploty matky.

Okresní nemocnice

Jak je zobrazeno v tabulce 5.5, tak pro odborníky, kteří tvořili skupinu pro okresní nemocnice, je nejdůležitějším parametrem s nejvyšší váhou snímání dvojčat, jako druhé kritérium bylo zvoleno přímé měření EKG plodu (DECG) a následovala automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman a analýza ST úseku plodu. Nejnižší váha byla expertní skupinou přidělena parametru snímání teploty matky, stejně jako tomu bylo u předchozí expertní skupiny.

Soukromé ambulance

Expertní tým pro ambulantní praxi zvolil jako parametr s nejvyšší váhou monitoraci pohybu plodu, stejně jako expertní skupina pro fakultní nemocnice, viz tabulka 5.5. Následoval parametr neinvazivní měření krevního tlaku matky (NIBP), snímání mateřského pulzu (MHR) a parametr snímání dvojčat. Ostatní parametry získaly od odborníků stejnou váhu, jelikož jsou pro ně v ambulantní praxi zbytečné.

5.4 Výpočet nákladů pro vybrané CTG monitory

Po zjištění nákladů na CTG monitory, jejich příslušenství, spotřební materiál, servis a další, byl vytvořen přehled nákladů k jednotlivým CTG monitorům. Náklady jsou počítané z cen bez DPH.

Nákladové položky, které se běžně uvádějí při výpočtu celkových nákladů, jsou uvedeny v tabulce 5.6.

V této práci jsou porovnávány náklady kardiokografů za pětileté období. Různé modely těchto přístrojů jsou v mnoha nákladech shodné, a proto není důvod počítat se všemi nákladovými položkami. Pro malé rozdíly v modalitách CTG přístrojů jsou cenové politiky distributorů nastavené velmi podobně.

Tabulka č. 5.6: Nákladové položky pro výpočet

Kategorie nákladů	Jednotlivé položky nákladů
Pořizovací náklady	Kupní cena přístroje
	Náklady na příslušenství
	Náklady na dodávku, instalaci a zaškolení
	Náklady na IT
	Náklady na stavební úpravy
Provozní náklady	Náklady na elektrickou energii
	Náklady na školení uživatelů
	Náklady na spotřební materiál a léčiva
	Náklady na lidské zdroje
	Náklady na likvidaci odpadů
Náklady na servis a údržbu	Náklady na servisní smlouvu
	Náklady na BTK
	Náklady na servis a opravy mimo servisní smlouvu
	Náklady na náhradní díly a příslušenství
	Náklady na aktualizaci softwaru
Náklady na likvidaci	Náklady na likvidaci přístroje

Pořizovací náklady CTG monitorů

V kupní ceně kardiokografů jsou zpravidla zahrnuté náklady na dodávku a zaškolení uživatelů či biomedicínských techniků. Stejně tak náklady spojené s instalací přístroje jsou součástí kupní ceny. Náklady na stavební úpravy jsou zanedbatelné z důvodů mobilních velikostí a hmotností CTG přístrojů a jsou také zahrnuty v kupní ceně přístroje. Náklady na IT se mohou velmi lišit podle zdravotnického zařízení, kam je CTG přístroj pořizován. Všechny modely přístrojů, které jsou zde porovnávány, nabízejí

možnost připojení do IT sítě. CTG mohou být pořizovány do nemocnice, kde je již zavedený Nemocniční informační systém (NIS) a propojení s CTG monitory tam již funguje. V tomto případě budou ceny mnohem nižší. Pokud by se CTG monitor dodával tam, kde by byla nutná koupě celého systému, který by byl kompatibilní s NIS, cena bude vyšší. Centrální monitorovací systém je velmi rozsáhlé téma a mohla by být této problematice věnována samostatná kapitola. Avšak to není předmětem této modelové situace.

Provozní náklady CTG monitorů

Do provozních nákladů CTG monitorů se promítají náklady na elektrickou energii a náklady na pravidelná školení uživatelů, která probíhají zpravidla jedenkrát za rok. Náklady na spotřební materiál byly konzultovány s uživateli. Odhadovaná spotřeba za rok je u všech porovnávaných kardiokografů stejná, kromě přístroje STAN S41, který má roční spotřebu skalpových elektrod vyšší a spotřebu pásů nižší.

Náklady na lidské zdroje jsou v této modelové situaci opomenuty vzhledem k tomu, že se předpokládá stejné časové vytížení personálu na všech typech CTG přístrojů. Stejně tak jsou vynechané náklady na likvidaci odpadů, které jsou u přístrojů stejné.

Náklady na servis a údržbu

Náklady na servisní smlouvu jsou velmi často z důvodu vysoké konkurence za symbolickou 1 Kč, kromě kardiokografů nejvyšší třídy. Náklady na servis a opravy mimo servisní smlouvu jsou kalkulované 2krát na 1 hodinu během pěti let. Perioda bezpečnostních technických kontrol je u CTG monitorů určována výrobcem většinou na periodu jedenkrát ročně.

Příslušenstvím se u těchto přístrojů rozumí UZ sondy a TOCO sondy. Zpravidla se udává životnost sond 3 roky a s tímto cyklem je také kalkulováno v této modelové situaci. Po třech letech by měla následovat výměna, jelikož krystaly v UZ sondě jsou vlivem každodenního používání opotřebované a sondy ztrácejí požadovanou citlivost.

Náklady na aktualizaci softwaru jsou stejně jako náklady na IT z této modelové situace vyřazeny.

Náklady na likvidaci

S těmito náklady není v této práci kalkulováno, jelikož životnost celého přístroje je odhadována na více jak 5 let a přesahuje to rámec pětiletého období, za které se náklady na CTG přístroje počítají.

5.4.1 Náklady na CTG monitory pro fakultní nemocnici

Náklady na kardiokografické přístroje jsou počítány pro 3 CTG monitory. Celkové náklady na pořízení, viz tabulka 5.7, jsou počítány z kupní ceny, ve které jsou již zahrnuty náklady na dodávku, zaškolení a instalaci a náklady na příslušenství. CTG monitor Avalon FM30 má pořizovací náklad 415 000 Kč včetně příslušenství (UZ sonda s cenou 19 000 Kč a TOCO sonda za 16 000 Kč). Sonicaid TEAM3 má pořizovací cenu 246 000 Kč, kde součástí příslušenství je UZ sonda za 17 500 Kč a TOCO sonda za 14 500 Kč. CTG monitor s ST analýzou pro odhalení rizika hypoxie má pořizovací cenu 1 245 000 Kč, příslušenství vychází celkem na 45 000 Kč (UZ sonda 25 000 Kč, TOCO sonda 20 000 Kč).

Tabulka č. 5.7: Vypočtené náklady na pořízení CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.

Náklady na pořízení	Avalon FM30	TEAM3	STAN S41
Kupní cena	380 000 Kč	214 000 Kč	1 200 000 Kč
Náklady na dodávku, instalaci a školení	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Náklady na příslušenství	35 000 Kč	32 000 Kč	45 000 Kč
Náklady na IT	-	-	-
Náklady na stavební úpravy	-	-	-
CELKEM:	415 000 Kč	246 000 Kč	1 245 000 Kč

Pro výpočet nákladů na energii je potřeba znát aktivní dobu přístrojů. Za pomoci expertní skupiny byla tato doba stanovena na 3 hodiny denně. Příkon přístrojů je uváděn v katalogových listech samostatných přístrojů a cena elektrické energie je počítána z celorepublikové průměrné ceny za kilowatthodinu [kWh] v roce 2018. Jak je zobrazeno v tabulce 5.8, náklady na elektrickou energii jsou v pětiletém období zanedbatelnou položkou. Ani u jednoho CTG monitoru nepřesahují 1 900 Kč. Náklady pro STAN S41 jsou za pět let pouze 919,80 Kč.

Tabulka č. 5.8: Vypočtené náklady na elektrickou energii CTG přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.

Náklady na energii	Avalon FM30	Team 3	STAN S41
Aktivní doba [hod]	3	3	3
Příkon [kW]	0,10	0,07	0,05
Cena elektrické energie [Kč/kWh]	3,36	3,36	3,36
Celkem za den [Kč]	1,01	0,72	0,50
CELKEM ZA 5 LET:	1 839,60 Kč	1 306,12 Kč	919,80 Kč

Pro provozní náklady bylo důležité udělat expertní odhad na roční spotřebu spotřebního materiálu, který je zobrazen v tabulce 5.9. Spotřeba je u všech CTG monitorů stejná, kromě STANu S41, který je používán intrapartálně a ke každému vyšetření je použita invazivní skalpová elektroda. Počet vyšetření na tomto přístroji za rok je uživateli odhadnut na 2 190 vyšetření.

Tabulka č. 5.9: Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.

Spotřební materiál	Avalon FM30		TEAM3		STAN S41	
	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks
Pásky	50	180 Kč	50	300 Kč	20	250 Kč
Skalpová elektroda	150	150 Kč	150	450 Kč	2190	200 Kč
UZ gel	240	50 Kč	240	30 Kč	240	40 Kč
CTG papír	400	100 Kč	400	250 Kč	400	200 Kč

V tabulce 5.10 je vypočtená cena spotřebního materiálu za 5 let. U přístroje Avalon FM30 je celková cena materiálu nejnižší, u STAN S41 je vlivem častého využívání skalpových elektrod nejvyšší.

Tabulka č. 5.10: Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.

Spotřební materiál	Avalon FM30		Team 3		STAN S41	
	Cena za 1 rok	Cena za 5 let	Cena za 1 rok	Cena za 5 let	Cena za 1 rok	Cena za 5 let
Pásy	9 000 Kč	45 000 Kč	15 000 Kč	75 000 Kč	5 000 Kč	25 000 Kč
Skalповá elektroda	22 500 Kč	112 500 Kč	67 500 Kč	337 500 Kč	438 000 Kč	2 190 000 Kč
UZ gel	12 000 Kč	60 000 Kč	7 200 Kč	36 000 Kč	9 600 Kč	48 000 Kč
Papír	40 000 Kč	200 000 Kč	100 000 Kč	500 000 Kč	80 000 Kč	400 000 Kč
CELKEM ZA 5 LET	417 500 Kč		948 500 Kč		2 663 000 Kč	

Výpočty z tabulky 5.10 byly použity do určení celkových nákladů na provoz CTG monitorů, které je možné sledovat v tabulce 5.11. Opět má nejnižší náklad na provoz Avalon FM30 a STAN S41 vychází jako nejdražší na provoz.

Tabulka č. 5.11: Vypočtené náklady na provoz po dobu pěti let u přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.

Náklady na provoz	Avalon FM30	Team 3	STAN S41
Náklady na elektrickou energii	1 840 Kč	1 306 Kč	920 Kč
Náklady na školení uživatelů	3 500 Kč	15 000 Kč	10 000 Kč
Náklady na spotřební materiál a léčiva	417 500 Kč	948 500 Kč	2 663 000 Kč
Náklady na lidské zdroje	-	-	-
Náklady na likvidaci odpadů	-	-	-
Počet hodnocených let	5	5	5
CELKEM:	422 840 Kč	964 806 Kč	2 673 920 Kč

Vypočtené náklady za servis jsou uvedené v tabulce 5.12. Servisní náklady jsou nejnižší pro přístroj STAN S41, konkrétně 105 700 Kč.

Tabulka č. 5.12: Vypočtené náklady na servis CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41 po dobu pěti let.

Náklady na servis	Avalon FM30	Team 3	STAN S41
Náklady na servisní smlouvu	240 000 Kč	250 000 Kč	50 000 Kč
Náklady na BTK	8 500 Kč	5 000 Kč	9 000 Kč
Náklady na servis a opravy mimo servisní smlouvu	1 400 Kč	3 000 Kč	1 700 Kč
Náklady na náhradní díly a příslušenství	35 000 Kč	32 000 Kč	45 000 Kč
Náklady na aktualizaci softwaru	-	-	-
Počet hodnocených let	5	5	5
CELKEM:	284 900 Kč	290 000 Kč	105 700 Kč

Po sečtení všech nákladů je CTG monitor Avalon FM30 za 5 let provozu i s kupní cenou nejlevnější a zdravotnické zařízení vyjde na 1 127 740 Kč, viz tabulka 5.13. Na přístroj Sonicaid TEAM3 vynaloží ZZ za stejnou dobu v součtu 1 503 806 Kč a na CTG monitor s ST analýzou segmentu STAN S41 4 024 620 Kč, viz tabulka 5.13.

Tabulka č. 5.13: Součet celkových nákladů vynaložených na koupi a provoz CTG přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41 za pětileté období

Výpočet celkových nákladů	Avalon FM30	Team 3	STAN S41
Pořizovací náklady	415 000 Kč	249 000 Kč	1 245 000 Kč
Provozní náklady	422 840 Kč	964 806 Kč	2 673 920 Kč
Náklady na servis	284 900 Kč	290 000 Kč	105 700 Kč
Náklady na likvidaci	-	-	-
CELKEM:	1 122 740 Kč	1 503 806 Kč	4 024 620 Kč

5.4.2 Náklady na CTG monitory pro okresní nemocnici

Celkové náklady na 2 typy CTG monitorů pro požadavky okresní nemocnice lze vidět v tabulce 5.20. Náklady pro pětileté období jsou počítány pro CTG monitor EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx. Pořizovací náklady na tyto přístroje jsou vypočtené v tabulce 5.14. Položka na dodávku, instalaci a zaškolení je za symbolickou

1 Kč, ale většinou bývá pořizovací cena přístroje o tyto položky navýšena již v základu. Ceny za příslušenství jsou tvořeny UZ sondou a TOCO sondou. U přístroje EDAN F9 (Express) je cena UZ sondy 15 000 Kč a TOCO sondy 12 000 Kč. Pro přístroj Corometrics 259 cx cena za UZ sondu 18 500 Kč a za TOCO sondu 15 500 Kč.

Tabulka č. 5.14: Vypočtené náklady na pořízení CTG přístrojů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.

Náklady na pořízení	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Kupní cena	100 000 Kč	320 000 Kč
Náklady na dodávku, instalaci a školení	1 Kč	1 Kč
Náklady na příslušenství	27 000 Kč	34 000 Kč
Náklady na IT	-	-
Náklady na stavební úpravy	-	-
CELKEM:	127 001 Kč	354 001 Kč

K výpočtu nákladů na elektrickou energii je nutné určit aktivní dobu CTG monitorů v okresní nemocnici. Za pomoci expertní skupiny byla tato doba stanovena na 3 hodiny denně. V katalogových listech monitorů je uváděn parametr příkon ve wattech. Do výpočtu nákladů na elektrickou energii musel být příkon převeden na kilowatty [kW], se kterými se dále počítá. Cena samotné elektrické energie je počítána z celorepublikové průměrné ceny za kWh v roce 2018. Jak je možné sledovat v tabulce 5.15, náklady na elektrickou energii pro oba přístroje jsou stejné. Cena za elektrickou energii 1 839,60 Kč je v poměru k pořizovacím nákladům nízká.

Tabulka č. 5.15: Vypočtené náklady na elektrickou energii pro CTG přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.

Náklady na energii	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Aktivní doba [hod]	3	3
Příkon [kW]	0,10	0,10
Cena elektrické energie [Kč/kWh]	3,36	3,36
Celkem za den [Kč]	1,01	1,01
CELKEM ZA 5 LET:	1 839,60 Kč	1 839,60 Kč

Aby mohly být spočteny provozní náklady, bylo nutné udělat expertní odhad na spotřebu materiálu. Roční odhad spotřebního materiálu je u obou CTG monitorů stejný a je uveden v tabulce 5.16.

Tabulka č. 5.16: Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.

Spotřební materiál	EDAN F9 (Express)		Corometrics 259 cx	
	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks
Pásky	50	150 Kč	50	250 Kč
Skalpová elektroda	150	120 Kč	150	300 Kč
UZ gel	240	30 Kč	240	60 Kč
CTG papír	400	100 Kč	400	200 Kč

Níže v tabulce 5.17 je vypočten spotřební materiál za období 5 let. Na přístroj EDAN F9 (Express) je potřeba vynaložit finance v hodnotě 363 500 Kč a na přístroj Corometrics 259 cx 759 500 Kč.

Tabulka č. 5.17: Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx

Spotřební materiál	EDAN F9 (Express)		Corometrics 259 cx	
	Cena za 1 rok	Cena za 5 let	Cena za 1 rok	Cena za 5 let
Pásky	7 500 Kč	37 500 Kč	12 500 Kč	62 500 Kč
Skalpová elektroda	18 000 Kč	90 000 Kč	45 000 Kč	225 000 Kč
UZ gel	7 200 Kč	36 000 Kč	14 400 Kč	72 000 Kč
Papír	40 000 Kč	200 000 Kč	80 000 Kč	400 000 Kč
CELKEM ZA 5 LET		363 500 Kč		759 500 Kč

Celková cena spotřebního materiálu z tabulky 5.17 byla použita pro výpočet provozních nákladů. Ty jsou uvedeny v tabulce 5.18. U přístroji EDAN F9 (Express) do výpočtu téměř nevstupuje náklad na školení uživatelů, které je v mnoha případech

za pouhou 1 Kč a jeho celkové provozní náklady činí 365 345 Kč. Přístroj Corometrics 259 cx má náklady na provoz vyšší, a to konkrétně 766 340 Kč za 5 let.

Tabulka č. 5.18: Vypočtené provozní náklady za období 5 let pro přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx

Náklady na provoz	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Náklady na elektrickou energii	1 840 Kč	1 840 Kč
Náklady na školení uživatelů	5 Kč	5 000 Kč
Náklady na spotřební materiál a léčiva	363 500 Kč	759 500 Kč
Náklady na lidské zdroje	-	-
Náklady na likvidaci odpadů	-	-
Počet hodnocených let	5	5
CELKEM:	365 345 Kč	766 340 Kč

Náklady na servis jsou u těchto kardiotokeografů výrazně nižší (viz tabulka 5.19), než u přístrojů vybraných pro fakultní nemocnici. EDAN F9 (Express) bude stát servis po dobu pěti let 38 305 Kč a CTG Corometrics 259 cx 43 905 Kč.

Tabulka č. 5.19: Vypočtené náklady na servis CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx

Náklady na servis	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Náklady na servisní smlouvu	5 Kč	5 Kč
Náklady na BTK	10 000 Kč	7 500 Kč
Náklady na servis a opravy mimo servisní smlouvu	1 300 Kč	2 400 Kč
Náklady na náhradní díly a příslušenství	27 000 Kč	34 000 Kč
Náklady na aktualizaci softwaru	-	-
Počet hodnocených let	5 Kč	5 Kč
CELKEM:	38 305 Kč	43 905 Kč

V tabulce 5.20 je možné sledovat výpočet celkových nákladů na CTG monitory zvolené pro okresní nemocnici. Náklady na monitor EDAN F9 (Express) budou za 5 let činit 530 651 Kč. Tento přístroj je o více jak polovinu levnější na provoz, než Corometrics 259 cx, s celkovými náklady 1 164 246 Kč.

Tabulka č. 5.20: Součet celkových nákladů CTG přístrojů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx za pětileté období

Výpočet celkových nákladů	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Pořizovací náklady	127 001 Kč	354 001 Kč
Provozní náklady	365 345 Kč	766 340 Kč
Náklady na servis	38 305 Kč	43 905 Kč
Náklady na likvidaci	-	-
CELKEM:	530 651 Kč	1 164 246 Kč

5.4.3 Náklady na CTG monitory pro soukromé ambulance

Pro výpočet celkových nákladů pro soukromé ambulance byly vybrány dva CTG přístroje a byly spočteny na období pěti let. Pro ambulance byl vybrán CTG přístroj EDAN F3 s pořizovacími náklady 58 406 Kč a přístroj Corometrics 256 cx s náklady na pořízení 264 001 Kč, viz tabulka 5.21. U obou přístrojů je již v pořizovací ceně přístroje zahrnuta dodávka, instalace a zaškolení uživatelů. V ceně za příslušenství jsou zahrnuté sondy. U EDANu F3 je cena UZ sondy 15 000 Kč a TOCO sondy 12 000 Kč. U přístroje Corometrics 256 cx je UZ sonda vyčíslena na 18 500 Kč a TOCO sonda na 15 500 Kč.

Tabulka č. 5.21: Vypočtené náklady na pořízení CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Náklady na pořízení	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Kupní cena	31 405 Kč	230 000 Kč
Náklady na dodávku, instalaci a školení	1 Kč	1 Kč
Náklady na příslušenství	27 000 Kč	34 000 Kč
Náklady na IT	-	-
Náklady na stavební úpravy	-	-
CELKEM:	58 406 Kč	264 001 Kč

Cena elektrické energie pro výpočet nákladů na energii je brána z průměru v ČR za rok 2018. K výpočtu energie je také nutné určit aktivní dobu kardiokardiografů, která byla expertní skupinou tvořenou uživateli z ambulantní praxe stanovena na 30 minut denně. Příkon je do výpočtů zahrnut dle údajů uváděných v katalogových listech přístrojů. Náklad na elektrickou energii za 5 let je uveden v tabulce 5.22. Pro přístroj EDAN F3 je pouze 254,28 Kč a pro Corometrics 256 cx jen 306,6 Kč.

Tabulka č. 5.22: Výpočet nákladů na elektrickou energii CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Náklady na energii	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Aktivní doba [hod]	0,5	0,5
Příkon [kW]	0,08	0,10
Cena elektrické energie [Kč/kWh]	3,36	3,36
Celkem za den [Kč]	0,13	0,17
CELKEM ZA 5 LET:	245,28 Kč	306,60 Kč

Pro vypočtení celkových nákladů na provoz přístrojů je vyžadován expertní odhad spotřebního materiálu za rok. Spotřeba materiálu je u obou CTG stejná, ale ceny za jednotlivé položky jsou různé, viz tabulka 5.23. Oproti výše popsané spotřebě zde není položka skalpová elektroda, kterou v ambulantní praxi nelze použít.

Tabulka č. 5.23: Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Spotřební materiál	EDAN F3		Corometrics 256 cx	
	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks	Odhadovaná spotřeba za 1 rok	Cena za 1 ks
Pásy	50	150 Kč	50	250 Kč
UZ gel	240	30 Kč	240	60 Kč
CTG papír	400	100 Kč	400	200 Kč

V tabulce 5.24 je vypočtená celková cena za spotřebovaný materiál v průběhu pěti let. Přístroj EDAN F3 je výrazně levnější s cenou 273 500 Kč za materiál, než přístroj Corometrics 256 cx s cenou 534 500 Kč.

Tabulka č. 5.24: Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Spotřební materiál	EDAN F3		Corometrics 256 cx	
	Cena za 1 rok	Cena za 5 let	Cena za 1 rok	Cena za 5 let
Pásy	7 500 Kč	37 500 Kč	12 500 Kč	62 500 Kč
UZ gel	7 200 Kč	36 000 Kč	14 400 Kč	72 000 Kč
Papír	40 000 Kč	200 000 Kč	80 000 Kč	400 000 Kč
CELKEM ZA 5 LET		273 500 Kč		534 500 Kč

Vypočtená cena za spotřební materiál je jednou z položek pro výpočet celkových nákladů na provoz, které je možné vyčíst z tabulky 5.25. Opět zde u přístroje EDAN F3 nezasahuje náklad za školení uživatelů, které je v kupní ceně přístroje. Celkové provozní náklady tohoto přístroje jsou 273 750 Kč. Provozní náklady na pětileté období přístroje Corometrics 256 cx jsou 539 807 Kč.

Tabulka č. 5.25: Vypočtené náklady na provoz za období pěti let pro přístroje EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Náklady na provoz	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Náklady na elektrickou energii	245 Kč	307 Kč
Náklady na školení uživatelů	5 Kč	5 000 Kč
Náklady na spotřební materiál a léčiva	273 500 Kč	534 500 Kč
Náklady na lidské zdroje	-	-
Náklady na likvidaci odpadů	-	-
Počet hodnocených let	5 Kč	5 Kč
CELKEM:	273 750 Kč	539 807 Kč

Náklady na servis jsou u vybraných kardiokografů pro soukromé ambulance stejné jako pro okresní nemocnice z důvodu, že se jedná o různé třídy CTG monitorů stejného výrobce. Servis po dobu pěti let na EDAN F3 vychází na 38 305 Kč a pro Corometrics 256 cx 43 905 Kč, viz tabulka 5.26.

Tabulka č. 5.26: Vypočtené náklady na servis CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx

Náklady na servis	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Náklady na servisní smlouvu	5 Kč	5 Kč
Náklady na BTK	10 000 Kč	7 500 Kč
Náklady na servis a opravy mimo servisní smlouvu	1 300 Kč	2 400 Kč
Náklady na náhradní díly a příslušenství	27 000 Kč	34 000 Kč
Náklady na aktualizaci softwaru	-	-
Počet hodnocených let	5 Kč	5 Kč
CELKEM:	38 305 Kč	43 905 Kč

Nyní je uvedena tabulka 5.27, kde jsou spočtené celkové náklady na CTG monitor EDAN F3, které činí 370 461 Kč na dobu 5 let. Pro přístroj Corometrics 256 cx jsou výrazně vyšší a vycházejí na 847 713 Kč.

Tabulka č. 5.27: Součet celkových nákladů CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx na 5 let užívání

Výpočet celkových nákladů	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Pořizovací náklady	58 406 Kč	264 001 Kč
Provozní náklady	273 750 Kč	539 807 Kč
Náklady na servis	38 305 Kč	43 905 Kč
Náklady na likvidaci	-	-
CELKEM:	370 461 Kč	847 713 Kč

5.5 Určení efektů CTG monitorů

Pro určení efektu k jednotlivým CTG monitorům, se kterými je v této diplomové práci kalkulováno, nebyla použita metoda multikriteriálního rozhodování TOPSIS. Důvodem pro toto rozhodnutí byla podobnost jednotlivých modelů CTG, které jsou porovnávány mezi sebou v rámci třech typů ZZ. Efekt jednotlivých přístrojů byla snaha určit procentuálním zastoupením parametrů u každého z nich. Zisk 100 % (1) efektu získal přístroj, který disponuje 10 z 10 zvolených parametrů (viz tabulka 5.28). Následně se efekt snižuje až po nejmenší efekt. Ten má přístroj, který je navrhnut pro využití v ambulantní praxi a disponuje pouze 1 parametrem z 10 navrhovaných a byl mu přidělen efekt 10 % (0,1), viz tabulka 5.30.

Tabulka 5.28: Výsledný efekt CTG přístrojů Avalon FM30, Sonicaid TEAM3 a STAN S41 vhodných pro fakultní nemocnice

Typ zdravotnického zařízení	Fakultní nemocnice		
Model CTG	Avalon FM30	Sonicaid TEAM3	STAN S41
Výrobce CTG	Philips	Huntleigh	Neoventa Medical
Číslo parametru			
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
5	0	0	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1
Počet parametrů CTG přístroje z celkového počtu	9/10	9/10	10/10
Celkový efekt CTG přístroje	90 %	90 %	100 %

Pro vybrané CTG přístroje vhodné pro okresní nemocnice jsou výsledky efektů uvedeny v tabulce 5.29.

Tabulka 5.29: Výsledný efekt CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx vhodných pro okresní nemocnice

Typ zdravotnického zařízení	Okresní nemocnice	
	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
Model CTG	Edan Instruments	GE Healthcare
Výrobce CTG		
Číslo parametru		
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	0	0
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	0	0
10	1	1
Počet parametrů CTG přístroje z celkového počtu	8/10	8/10
Celkový efekt CTG přístroje	80 %	80 %

Výsledné efekty vybraných CTG monitorů pro soukromý ambulantní provoz lze vidět v grafu 5.30.

Tabulka 5.30: Výsledný efekt CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx vhodných pro ambulantní praxi

Typ zdravotnického zařízení	Soukromé ambulance	
	EDAN F3	Corometrics 256 cx
Model CTG		
Výrobce CTG	Edan Instruments	GE Healthcare
Číslo parametru		
1	0	0
2	0	0
3	1	0
4	1	1
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
Počet parametrů CTG přístroje z celkového počtu	2/10	1/10
Celkový efekt CTG přístroje	20 %	10 %

5.6 Analýza minimalizace nákladů – CMA

Tato nákladová analýza byla použita pro CTG monitory Avalon FM30 a Sonicaid TEAM3 z nejvyšší třídy CTG přístrojů určených pro fakultní nemocnice. Důvodem využití CMA pouze pro tyto dva přístroje je stejná hodnota efektu a bylo by bezvýznamné tyto kardiokografy porovnávat jinou analýzou, do které vstupuje jako

jeden z faktorů efekt. Celkové náklady na kardiokograf Avalon FM30 jsou nižší, než na Sonicaid TEAM3, jak je možné sledovat v tabulce 5.31.

Tabulka č. 5.31: Výsledky analýzy minimalizace nákladů pro CTG monitory Avalon FM30a TEAM3

CMA	Náklady C
Náklady Avalon FM30 (C1)	1 122 739,60 Kč
Náklady TEAM3 (C2)	1 503 806,12 Kč
Výsledek CMA:	C1 < C2

5.7 Analýza nákladové efektivity - CEA

Do této analýzy vstupuje kromě nákladů také efekt CTG přístrojů a výsledky analýzy nákladové efektivity pro jednotlivé typy zdravotnických zařízení, viz níže.

Fakultní nemocnice

V analýze CEA nemělo důvod porovnávat CTG monitor Avalon FM30 a TEAM3 pro naprostou totožnost v počtu parametrů, tedy efektu. Z toho důvodu byl pro tuto analýzu vybrán jen přístroj, který měl v analýze CMA nižší náklady. V analýze nákladové efektivity je porovnán přístroje Avalon FM30 a CTG monitor s ST analýzou STAN S41 z pohledu nákladů i efektu. Výsledek analýzy CEA je možné sledovat v tabulce 5.32 jako podíl rozdílu nákladů a efektů. Tento podíl udává, kolik by zdravotnické zařízení zaplatilo za 1 efekt u každého z přístrojů. Pro Avalon FM je cena jednoho efektu 1 247 488 Kč a pro STAN S41 je cena za jeden efekt 3 960 924,80 Kč.

Tabulka č. 5.32: Výsledky analýzy nákladové efektivity pro fakultní nemocnice, kde jsou porovnávány přístroje Avalon FM30 a STAN S41

CEA	Náklady C	Efekt E	C/E
Avalon FM30	1 122 739,60 Kč	0,9	1 247 488,44 Kč
STAN S41	3 960 924,80 Kč	1	3 960 924,80 Kč

K rozhodování o výhodnosti CTG monitorů při pochybnostech u výsledku z CEA analýzy může být nápomocen koeficient ICER. V tabulce 5.33 je vypočten dle vzorce 4.8, kdy byl zvolen levnější přístroj Avalon FM30 jako komparátor a byl porovnán s přístrojem STAN S41. Výsledkem koeficientu ICER je částka, kterou by zdravotnické

zařízení muselo být ochotné vynaložit při pořízení dražšího přístroje, v tomto případě se jedná o přístroj STAN S41.

Tabulka č. 5.33: Výpočet koeficientu ICER pro komparátor Avalon FM30 a STAN S41.

ICER	Avalon FM30	STAN S41
Avalon FM30		28 381 852 Kč

Okresní nemocnice

Pro vytvoření analýzy nákladové efektivity pro okresní nemocnici byly použity celkové náklady přístroje EDAN F9 (Express), které činí 530 650,60 Kč a efektu tohoto přístroje, který byl stanoven na 80 % (0,8), neboť přístroj disponuje 8 z 10 parametrů, které jsou v této práci řešeny. EDAN F9 je porovnáván s přístrojem Corometrics 259 cx, jehož celkové náklady jsou vypočteny na 1 164 245,60 Kč a efekt je určen jako 70 % (0,7) opět z důvodu, že sestává ze 7 kritérií z maximálního počtu 10. Výsledek analýzy CEA, tvořen podílem nákladů a efektů, je uveden v tabulce 5.34. Z výsledku je patrné, že by zdravotnické zařízení bylo ochotné zaplatit za 1 efekt přístroje EDAN F9 663 313,25 Kč a za 1 efekt přístroje Corometrics 259 cx 1 663 208 Kč.

Tabulka č. 5.34: Výsledky analýzy nákladové efektivity pro okresní nemocnice, kde jsou porovnávány přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx

CEA	Náklady C	Efekt E	C/E
EDAN F9 (Express)	530 650,60 Kč	0,8	663 313,25 Kč
Corometrics 259 cx	1 164 245,60 Kč	0,7	1 663 208,00 Kč

Následně byl vypočítán poměr inkrementálních nákladů a efektů ICER, který vyšel -6 335 950 Kč (viz tabulka 5.35). Pro zhotovení koeficientu byl EDAN F9 určen jako komparátor z důvodu lepšího výsledku v analýze CEA.

Tabulka č. 5.35: Výpočet koeficientu ICER pro komparátor EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx

ICER	EDAN F9 (Express)	Corometrics 259 cx
EDAN F9 (Express)		-6 335 950 Kč

Soukromé ambulance

Analýza nákladové efektivity pro ambulantní praxi byla vypočtena z celkových nákladů a efektů porovnávaných přístrojů v tomto ZZ výše. Pro EDAN F3 byl podíl vypočten z celkových nákladů 370 461,28 Kč a stanoveného efektu 20 % (0,2). Výsledkem CEA je cena za 1 efekt 1 852 306,40 Kč. Výsledek CEA přístroje Corometrics 256 cx je 8 477 126 Kč vypočten z celkových nákladů 847 712,60 Kč a efektu, který byl stanoven na 10 % (0,1). Výsledky analýzy CEA pro soukromé ambulance jsou uvedeny v tabulce 5.36.

Tabulka č. 5.36: Výsledky analýzy nákladové efektivity pro soukromé ambulance, kde jsou porovnávány přístroje EDAN F3 a Corometrics 256 cx

CEA	Náklady C	Efekt E	C/E
EDAN F3	370 461,28 Kč	0,2	1 852 306,40 Kč
Corometrics 256 cx	847 712,60 Kč	0,1	8 477 126,00 Kč

Pro lepší rozhodování při investici do CTG přístrojů do ambulantního provozu byl vypočten koeficient ICER. Z výsledků analýzy CEA byl jako komparátor zvolen přístroj EDAN F3. Poměr inkrementálních nákladů a efektů ICER vyšel -4 772 513 Kč, viz tabulka 5.37.

Tabulka č. 5.37: Výpočet koeficientu ICER pro komparátor EDAN F3 a Corometrics 256 cx

ICER	EDAN F3	Corometrics 256 cx
EDAN F3		-4 772 513 Kč

6 Diskuze

V této diplomové práci byla provedena analýza technických parametrů kardiokografických přístrojů na trhu v České republice, která byla tvořena pomocí rozboru technických specifikací jednotlivých distributorů či výrobců, viz kapitola 3. Hlavním zjištěním této analýzy bylo, že kupní cena CTG přístroje není jednoznačný ukazatel nelevnější varianty. Z tohoto důvodu je potřeba pro další postup uvažovat celkové náklady na provoz přístroje. Stejně tak náklady na technické parametry, které se liší mezi jednotlivými technologickými řešeními. Pomocí této analýzy českého trhu byl vytvořen detailní přehled technických parametrů CTG monitorů, který lze vidět v příloze A. Analýzou nabídky CTG monitorů v ČR bylo zjištěno, že je v současné době na trhu 10 hlavních distributorů s celkem 29 modely, které se liší cenou a funkcionalitami, což se odráží do provozních nákladů kardiokografů. Výčet nabízených kardiokografů neobsahuje telemetrické přístroje i přes to, že jsou na trhu hojně zastoupeny a jejich obliba u budoucích matek i uživatelů roste. Telemetrické CTG by bylo z důvodu komplexnosti vhodné rozebrat v samostatné práci.

6.1 Rozbor technických specifikací a průzkum trhu CTG monitorů

Pro srovnání technických vlastností CTG přístrojů bylo vybráno 13 parametrů na základě potřeb uživatelů CTG monitorů. Z vybraných parametrů je tepová frekvence plodu (FHR) a sledování motility dělohy (TOCO) pro kardiokograf charakteristické rysy, bez kterých se CTG monitor neobejde. Výčet všech 13 parametrů je uveden v souhrnném přehledu v příloze A a každý je detailně rozebrán v kapitole 2.1.

Zásadní rozdíly mezi CTG monitory na trhu v ČR nelze hledat, jsou pouze určité třídy modelů, kdy nejnižší třída disponuje základní monitorací plodu (FHR, TOCO). Sofistikovanější přístroje vyšší třídy nabízejí navíc základní monitoraci matky, jako například snímání tepové frekvence (MHR). Nejvyšší třída kardiokografů disponuje širokou škálou možností pro monitoraci matky a především automatické analýzy. Automatické analýzy dokáží při nejasných či kritických situacích objektivně zhodnotit stav plodu a poskytnout podnět klinickému expertovi pro přezkoumání případu. Popis automatické analýzy ST úseku fetálního EKG nazývané STAN [28], [30] a analýzy dle kritérií Dawes-Redman [37] je v samostatných kapitolách 2.2.1 a 2.2.2.

6.2 Analýza potřeb technického vybavení CTG monitorů

Rozbor technických parametrů sloužil pro vytvoření dotazníků, které byly rozeslány do Gynekologicko-porodnické kliniky VFN a 1. LF v Praze, která byla vybrána jako představitel fakultní nemocnice, dále byly poslány na Gynekologicko-porodnické oddělení Nemocnice České Budějovice, která byla vybrána jakožto zástupce pro okresní

nemocnice. Pro dotazníkové šetření a řízené rozhovory byly vybrány tři soukromé ambulance, které v rámci anonymity nejsou zveřejněny. Z 50 rozeslaných dotazníků je celková návratnost 76 % (odpovědělo 38 odborníků a každodenních uživatelů CTG monitorů). Na základě tohoto šetření byly zjištěny parametry, které jsou použity v další analýze. Negativním zjištěním je, že ekonomická vzdělanost respondentů je velmi malá. Pouze 20 % dotazovaných se v minulosti zamyslelo nad tím, co vše se promítá do nákladů na kardiokardiografy. Na základě dotazníkového průzkumu lze vyvodit důležitost některých parametrů CTG monitorů a požadavky expertů na jejich technické vybavení. V souladu s těmito požadavky byly vybrány jednotlivé modely kardiokardiografů pro podrobnější analýzu v rámci každého ze tří typů ZZ zvlášť. Pro fakultní nemocnice a perinatologická centra je velmi důležité disponovat sofistikovaným vybavením s automatickými analýzami, které dokáží například odhalit hypoxii plodu. V tomto kritériu se experti shodují s Ministerstvem zdravotnictví ČR, které zahrnuje CTG monitor s automatickou analýzou ST úseku plodu do Seznamu doporučeného vybavení vysoce specializovaných perinatologických center. [25] Pro okresní nemocnice jsou dle expertů vhodné rovněž sofistikované přístroje, které ale již nevyžadují automatické analýzy. Bohužel při pořízení CTG přístrojů do fakultních a okresních nemocnic hraje největší roli pořizovací cena, což dle profesora Hinze nemusí být z dlouhodobého hlediska vždy nejlevnější variantou. Profesor Hinz ve svých studiích klade důraz na porovnání ZT z pohledu pořizovacích nákladů v porovnání s provozními náklady. [8] Z dotazníkového šetření i řízených rozhovorů vyplývá, že u soukromých ambulancí je ekonomická vzdělanost vyšší a požadavky na technické vybavení CTG monitorů nižší. V ambulancích je dostačující levnější CTG přístroj, který splňuje pouze základní kritéria jako snímání FHR, TOCO, snímání dvojčat a monitoraci pohybů plodu. Přehled veškerých parametrů, které vyžadují jednotlivé typy ZZ, jsou uvedeny v tabulkách 5.2, 5.3 a 5.4. [26]

6.3 Hodnocení zdravotnických technologií (HTA)

S rychlým vývojem zdravotnické techniky je důležité mít systémově zavedené postupy pro hodnocení zdravotnických technologií. HTA je složitý proces, který nejen podle Mezinárodní vědecké společnosti Health Technology Assessment International nelze celosvětově unifikovat. [4] Experti v HTA nejsou jednotní v názoru, který postup hodnocení je neoptimálnější. Pro každý stát se metodika hodnocení ZT, a do ní vstupující parametry, liší dle potřeb konkrétní země, jejího systému zdravotní péče, způsobu financování a mnoha dalších kritérií. Například dle kanadské organizace CADTH je nejvhodnější využívat metodu AHP. [6] Mobinizadech ve své studii k hodnocení ZT v Íránu využil metodu TOPSIS, kterou upřednostnil před metodou AHP s tím, že porovnává 9 kritérií, zatímco metoda AHP je vhodná pro práci s nižším počtem kritérií. Vzhledem k tomu, že v této diplomové práci je porovnáváno 10 kritérií, byl zprvu inspirací pro výběr metod právě Mobinizadech. [7]

Stanovení vah parametrů a Multikriteriální analýza

Řízené rozhovory s experty byly klíčové pro stanovení vah jednotlivých parametrů pomocí Fullerovy metody. [53] Tyto váhy byly kontrolním bodem, pro důvěryhodnost výsledků z dotazníků a zároveň měly být použity v multikriteriálním rozhodování, konkrétně v metodě TOPSIS, která maximalizuje kritéria přínosu a minimalizuje kritéria nákladů. Ta měla v práci sloužit pro zhodnocení dostupných alternativ CTG přístrojů a posoudit, u kterých všechny stanovené parametry dosahují nejlepších hodnot, stejně jako je tomu ve studii profesora Mobinizadeha, kde porovnává 3 technologie. [7]

Ovšem po podrobném a detailním porovnání technických parametrů CTG monitorů nemohla být metoda TOPSIS použita. Důvodem pro vyloučení metody byl fakt, že se kardiokografy příliš shodují v parametrech. Tudíž byl přínos jednotlivých modelů určen tím, kolika parametry, z celkového počtu 10, disponují.

6.3.1 Výpočet nákladů CTG monitorů

Pro vypočtení nákladů CTG monitorů byla použita modifikace metody TCO. Vzhledem k tomu, že metoda TCO není zcela standardizována, inspirací pro tuto metodu byla studie Webera, který pomocí metody TCO porovnával projekty různých dodavatelů. [56]

Ceny pro výpočet nákladů byly zjišťovány z veřejně dostupných zdrojů a následně diskutovány pomocí řízených rozhovorů s experty z dané oblasti. [58] Celkové náklady byly počítány u všech modelů CTG monitorů po dobu 5 let.

Fakultní nemocnice

V rámci fakultní nemocnice byly celkové náklady vypočteny pro 3 CTG monitory. Přístroj Avalon FM30 s nejnižšími celkovými náklady měl pořizovací náklady vyšší než konkurenční model Sonicaid TEAM3. [59] Tyto dva modely se lišily provozními náklady o více jak polovinu, ale stanovený efekt mají stejný, 90 %. Třetím porovnávaným přístrojem pro fakultní nemocnici byl CTG monitor STAN S41, který jako jediný dosahuje celkového efektu 100 % (disponuje 10 parametry z 10). Tento přístroj je unikátní svou analýzou ST úseku fetálního EKG, která tvoří velkou část kupní ceny přístroje. [58]. STAN S41 je nejdražším přístrojem s jednoznačně nejvyššími náklady na provoz, kde největší položkou je spotřebovaný materiál, konkrétně spotřeba skalpových elektrod, které jsou poměrně drahé a jejich spotřeba je expertní skupinou odhadnuta na 2 190 ks/rok. U všech tří přístrojů tvořily provozní náklady největší výdajovou položku, což je v souladu s diplomovou prací Vočhyánové. [55]

Výsledkem nákladové analýzy je, že základní model, který splňuje požadavky pro fakultní nemocnici, má celkové náklady v horizontu 5 let do 1,5 milionu Kč oproti sofistikovanému přístroji STAN, který má celkové náklady na pětileté období stanovené na 4 miliony Kč.

Okresní nemocnice

Výpočet celkových nákladů byl proveden také pro okresní nemocnici. Dle požadavků na parametry CTG přístrojů pro okresní nemocnici byly celkové náklady vyčísleny na 530 651 Kč pro přístroj EDAN F9 (Express) a pro přístroj Corometrics 259 cx na částku 1 164 246 Kč. Důvodem takto vysokého skoku může být fakt, že výrobcem přístroje EDAN je čínská firma, kde jsou výrobci schopni vyrábět velké množství výrobků s minimálními náklady. Corometrics je model tradičního výrobce GE Healthcare s dlouholetou tradicí, který se pyšní svou spolehlivostí. V obou případech byla pořizovací cena přístroje nižší, než provozní náklady, stejně jako tomu bylo v případě studie Vochyánové [55]

Okresní nemocnice požadují méně sofistikované přístroje, než fakultní nemocnice a perinatologická centra. Jedním z požadavků CTG monitorů je monitorace matky, kdy z výsledků nákladové analýzy je patrný velký cenový rozptyl (od 500 tisíc Kč až po náklady přes 1 milion Kč).

Soukromé ambulance

Výsledkem výpočtu celkových nákladů základních CTG monitorů vybraných dle požadavků expertů pro soukromé ambulance je, že kupní ceny přístrojů Edan F3 a Corometrics 256 cx jsou nižším nákladem v horizontu 5 let, než náklady na jejich provoz. Celkové náklady přístroje EDAN F3 byly vypočteny na 370 461 Kč, z této částky pořizovací náklady činí pouze 58 406 Kč. Celkové náklady na přístroj Corometrics 256 cx jsou vyšší stejně jako u okresní nemocnice a činí 847 713 Kč.

6.3.2 Nákladové analýzy – CMA, CEA

Náklady přístrojů Avalon FM30 a Sonicaid TEAM3 se liší, ale stanovený efekt mají stejný, 90 %. Stejný přínos je důvodem použití analýzy minimalizace nákladů, která byla vypočtena pro tyto dva modely CTG přístrojů vybrané pro fakultní nemocnice. Analýza nákladové efektivity CEA by byla v tomto případě bezvýznamná, jelikož se využívá pouze v případě různých efektů. Výsledkem analýzy minimalizace nákladů je, že přístroj Avalon FM30 má nižší celkové náklady, než Sonicaid TEAM3. Ten má nižší pořizovací náklady, ale výrazně vyšší provozní náklady, než Avalon FM30

Analýza nákladové efektivity (CEA) byla provedena pro přístroj Avalon FM30 a přístroj STAN S41. Přístroj Avalon FM 30 byl pro tuto analýzu vybrán, jelikož dle výsledků analýzy CMA má nižší náklady, než Sonicaid TEAM3. Pro Avalon FM30 vyšla analýza CEA 1 247 488,80 Kč a pro přístroj STAN S41 3 960 924,80 Kč. Účelem analýzy CEA je najít nejlepší variantu, která bude splňovat požadavky fakultní nemocnice za co nejnižší náklady. Z výsledku analýzy CEA je zřejmé, že nákladově efektivnější variantou je přístroj Avalon FM30. Pro potvrzení tohoto výsledku byl proveden výpočet koeficientu ICER. Jako komparátor byl zvolen model s nižšími náklady Avalon FM30.

Výsledkem koeficientu je poměr inkrementálních nákladů a přínosů pro ZZ, který vyšel na 28 381 852 Kč.

Z výsledků této modelové situace, kdy byly počítány náklady z pohledu ZZ, lze říci, že přístroj STAN S41 je nákladově nejméně efektivní variantou. V tuto chvíli je potřeba zamyslet se nad tím, zda by nebylo vhodné pozměnit kritéria této modelové situace, kdy jsou CTG monitory řešeny pouze z pohledu rutinního použití a vůbec nezohledňují například další náklady, které mohou nastat u kritických případů, kdy je plod matky ohrožen a je potřeba další zdravotnické péče na neonatologickém oddělení. V případě přístroje STAN S41 je v běžném provozu zcela nevyužit jeho potenciál, který se projeví až v případě, kdy STAN zachytí riziko hypoxie plodu. [30] V běžném provozu jsou náklady na tento přístroj velmi drahé. V momentě, kdy STAN dokáže zachytit problematické pacienty, se náklady na konkrétní případ rapidně sniží. Přínos STANu kdy novorozeně nemusí na oddělení neonatologické péče nebo kdy je díky včasné diagnostice hypoxie jeho pobyt na neonatologii zkrácen na minimum, je potvrzený v mnoha studiích. Právě neonatologická péče zapříčiní velmi vysoké náklady na daného pacienta. Věřím, že po vypočtení celkových nákladů všech případů, kdy STAN zachytí problém a celkových nákladů včetně nákladů na neonatologickou péči v případě kdy není STAN k dispozici, budou náklady v souhrnu mnohem vyšší. [60]

Výsledky této práce potvrzují, že sofistikovaná technika nachází své uplatnění ve fakultních nemocnicích. Technologie STAN tam být dle uživatelů musí i přes jeho vysokou pořizovací cenu.

Analýza nákladové efektivity byla provedena také pro okresní nemocnici a soukromé ambulance, kde rozdíly v přínosech CTG přístrojů nejsou tak výrazné jako je tomu u CTG monitorů nejvyšší třídy v porovnání s přístrojem STAN. Analýza CEA pro okresní nemocnici byla provedena pro 2 přístroje. Výsledek analýzy nákladové efektivity je pro přístroj EDAN F9 (Express) s efektem 80 % 663 313,25 Kč a výsledná hodnota pro CTG monitor Corometrics 256 cx s přínosem 70 % je 1 663 208 Kč. Po zhodnocení těchto výsledků je zcela jednoznačně lepší variantou z pohledu nákladové efektivity přístroj EDAN F9. Následný výpočet koeficientu ICER toto tvrzení potvrzuje.

V případě soukromých ambulancí byla analýza CEA provedena pro EDAN F3 s hodnotou efektu 20 % a pro Corometrics 256 cx s efektem 10 %. Analýza nákladové efektivity pro přístroj EDAN F3 je vypočtena na 1 852 306,40 Kč a pro Corometrics 256 cx na 8 477 126 Kč. Tyto vysoké ceny jsou způsobené nízkým přínosem těchto CTG monitorů, který je ovšem plně dostačující pro ambulantní provoz. Jako lepší varianta vyšel opět přístroj EDAN F3, což je také potvrzeno následným výpočtem poměru inkrementálních nákladů a přínosů ICER.

7 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce byla analýza ekonomické náročnosti provozu CTG monitorů různých tříd technické vyspělosti.

Analýzou trhu s CTG monitory v České republice a rozbořem technických specifikací přístrojů bylo zjištěno velké množství konvenčních modelů CTG přístrojů na trhu. Modely CTG lze dle technické vyspělosti rozdělit do skupin odpovídající typům zřizovatelů zdravotní péče.

Pomocí dotazníkového šetření a řízených rozhovorů s odborníky z porodnice fakultní nemocnice, okresní nemocnice a ze soukromého ambulantního provozu byla provedena analýza potřeb technického vybavení a výběr konkrétních CTG monitorů k porovnání pro jednotlivé typy zdravotnických zařízení. Dále byly za pomoci expertů stanoveny váhy technických parametrů CTG a vytyčeny ceny dílčích položek potřebných k porovnání nákladů na vybrané CTG modely.

V rámci nákladových analýz byly porovnány celkové náklady na pětiletý provoz vůči stanovenému efektu vybraných CTG modelů. Z nákladů vypočtených pro CTG monitory, které jsou vhodné pro fakultní nemocnici je zřejmé, že CTG s nejnižšími pořizovacími náklady nemusí být po dobu 5 let jednoznačně nejvýhodnější variantou. Dle odborníků pro fakultní nemocnice a perinatologická centra je důležité, aby CTG přístroj disponoval automatickou analýzou k odhalení riziko hypoxie plodu. Jediný CTG na trhu, který toto kritérium splňuje je přístroj STAN, který je v analýze CEA nákladově nejméně efektivní variantou oproti komparačním CTG. Tato modelová situace ovšem nezohledňuje náklady na neonatologickou péči, která by se využitím technologie STAN mohla velmi snížit. Přístroje vybrané k porovnání pro okresní nemocnici a ambulantní praxi jsou od stejných výrobců a jako nákladově nejefektivnější varianta vychází přístroj od asijského výrobce.

Tato diplomová práce by mohla být využita jako vhodná příručka pro nákup nových technologií do zdravotnických zařízení, jelikož uvažuje zároveň ekonomickou náročnost přístroje i jeho účelnost.

8 Použitá literatura

- [1] *Porodnost a plodnost: Počet a struktura narozených* [online]. In: . Praha: Český statistický úřad, 2016 [cit. 2019-05-02].
- [2] *Narození a zemřelí do 1 roku 2016: Zdravotnická statistika* [online]. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2017 [cit. 2019-05-02]. ISBN 978-80-7472-162-5. ISSN 1211-071X. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/katalog/zdravotnicka-statistika/narozeni-zemreli-do-1-roku>
- [3] *Výsledky zdravotnických účtů ČR v letech 2010 až 2017: Zdravotnictví, pracovní neschopnost* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2019 [cit. 2019-05-02]. Kód publikace: 260005-19. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/90577099/26000518.pdf/e345ea90-0b2f-4b46-947e-5ae317a3c36d?version=1.1>
- [4] *Health Technology Assessment International: HTAi* [online]. Canada, 2019 [cit. 2019-05-04]. Dostupné z: <https://htai.org>
- [5] ROGALEWICZ, Vladimír a Ivana JUŘIČKOVÁ. Hodnocení zdravotnických technologií jako zdroj informací pro rozhodování. *Právní fórum: Zdravotnické fórum*. b.r., **2012**(1), 10-13.
- [6] *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH)* [online]. Canada, 2019 [cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://www.cadth.ca/>
- [7] MOBINIZADEH, Mohammadreza, Pouran RAEISSI, Amir Ashkan NASIRIPOUR, Alireza OLYAEEMANESH a Seyed Jamaledin TABIBI. A model for priority setting of health technology assessment: the experience of AHP-TOPSIS combination approach. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences* [online]. 2016, **24**(1) [cit. 2019-04-15]. DOI: 10.1186/s40199-016-0148-7. ISSN 2008-2231. Dostupné z: <http://darujps.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40199-016-0148-7>
- [8] HINZ, Jose, Nadine RIESKE, Bernd SCHWIEN et al. Cost analysis of two anaesthetic machines: "Primus®" and "Zeus®". *BMC Research Notes* [online]. 2012, **5**(1) [cit. 2019-04-14]. DOI: 10.1186/1756-0500-5-3. ISSN 1756-0500. Dostupné z: <https://bmcresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-0500-5-3>

- [9] HANÁKOVÁ, Taťána, Magdalena CHVÍLOVÁ-WEBEROVÁ a Pavla VOLNÁ. *Velká česká kniha o matce a dítěti*. 2. aktualizované vydání. Brno: CPRESS, 2015. ISBN 978-80-264-0755-3.
- [10] *Best fetal stethoscop: Pinard Horn* [online]. Nurselly, 2018 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://www.nurselly.com/best-fetal-stethoscop>
- [11] *POLYMED medical CZ* [online]. Hradec Králové, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.polymed.eu/>
- [12] *Fetoskopie* [online]. Projekt 1. lékařské fakulty a Univerzity Karlovy, 2019 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Fetoskopie>
- [13] VRÁBLÍK, J., Z. HÁJEK a J. ŽIVNÝ. Nejnovější metoda monitorování plodu během porodu pomocí STAN S21. *Praktická gynekologie* [online]. b.r., (4) [cit. 2018-05-16].
- [14] MĚCHUROVÁ, Alena. *Kardiotokografie: minimum pro praxi*. Praha: Maxdorf, 2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-274-2.
- [15] PAPÍRNÍKOVÁ, Petra. *Kardiotokografie* [online]. Moderní babictví. 2006, (10) [cit. 2018-05-16]. ISSN 1214-5572. Dostupné z: <https://www.levret.cz/publikace/casopisy/mb/2006-10/?pdf=53>
- [16] ALFIREVIC, Zarko, Declan DEVANE a Gillian ML GYTE. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. b.r., (3) [cit. 2018-05-20]. DOI: 10.1002/14651858.
- [17] HOLČÍK, Jiří. *Signály a lineární systémy*. Brno, 2012. Masarykova univerzita, Institut biostatistiky a analýz.
- [18] AYRES-DE-CAMPOS, Diogo a Zilma NOGUEIRA-REIS. *Technical characteristics of current cardiotocographic monitors* [online]. 2016, **30**, 22-32 [cit. 2018-05-20]. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2015.05.005. ISSN 15216934. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521693415001042>
- [19] *Aesse Medical: Fetal monitor Avalon FM20/FM30* [online]. Italy, 2019 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <http://www.aessemedical.com/prodotto/avalon-fm30/>
- [20] ČECH, Evžen, Zdeněk HÁJEK, Karel MARŠÁL a Bedřich SRP. *Porodnictví*. 1. vydání. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-716-9355-3.
- [21] AYRES-DE-CAMPOS, Diogo, Catherine Y. SPONG a Edwin CHANDRAHARAN. *FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal*

- monitoring: Cardiotocography* [online]. 2015, **131**(1), 13-24 [cit. 2018-05-24]. DOI: 10.1016/j.ijgo.2015.06.020. ISSN 00207292. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.ijgo.2015.06.020>
- [22] SUNDSTRÖM, A. a D. & K. ROSÉN. *Fetal Surveillance: Textbook* [online]. In: . Gothenburg, Sweden: Neoventa Medical AB, b.r. [cit. 2019-05-14].
- [23] BAKKER, P.C.A.M., G.J. COLENBRANDER, A.A. VERSTRAETEN a H.P. VAN GEIJN. Quality of intrapartum cardiotocography in twin deliveries. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [online]. 2004, **191**(6), 2114-2119 [cit. 2018-05-24]. DOI: 10.1016/j.ajog.2004.04.037. ISSN 00029378. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937804004569>
- [24] NURANI, RAISHA, EDWIN CHANDRAHARAN, VIRGINIA LOWE, AUSTIN UGWUMADU a SABARATNAM ARULKUMARAN. Misidentification of maternal heart rate as fetal on cardiotocography during the second stage of labor: the role of the fetal electrocardiograph. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* [online]. 2012, **91**(12), 1428-1432 [cit. 2018-05-27]. DOI: 10.1111/j.1600-0412.2012.01511.x. ISSN 00016349. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0412.2012.01511.x>
- [25] *Věstník: Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. 7. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2011 [cit. 2019-01-18]. Dostupné z: <http://www.mzcr.cz>
- [26] *Věstník: Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. 14. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2015 [cit. 2019-01-18]. Dostupné z: <http://www.mzcr.cz>
- [27] NEOVENTA MEDICAL AB, . *Fetal monitoring solution for improved obstetric care* [online]. Mölndal, Sweden, 2019 [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.neoventa.com/>
- [28] NEOVENTA MEDICAL AB, . *Press Release: Neoventa Introduces the STAN S41, Fetal Heart Monitor* [online]. Mölndal, Sweden, 2019 [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.neoventa.com/>
- [29] AMER-WAHLIN, Isis a Anneke KWEE. Combined cardiotocographic and ST event analysis: A review. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology* [online]. 2015, , 48-61 [cit. 2019-04-28]. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2015.05.007. ISSN 15216934. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521693415001078>

- [30] *FETÁLNÍ EKG, ST ANALÝZA* [online]. Praha: Ústav pro péči o matku a dítě, b.r., **2005**(6) [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: WWW.LEVRET.CZ
- [31] WESTERHUIS, Michelle EMH, Karel GM MOONS, Erik VAN BEEK et al. *BMC Pregnancy and Childbirth* [online]. 2007, **7**(1) [cit. 2019-04-28]. DOI: 10.1186/1471-2393-7-13. ISSN 1471-2393.
- [32] YLI, BRANKA M. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* [online]. 2012, **91**(9) [cit. 2019-04-28]. DOI: 10.1111/j.1600-0412.2012.01475.x. ISSN 00016349.
- [33] SACCO, Adalina, Javaid MUGLU, Ramesan NAVARATNARAJAH a Matthew HOGG. *ST analysis for intrapartum fetal monitoring* [online]. 2015, **17**(1), 5-12 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1111/tog.12154. ISSN 14672561. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/tog.12154>
- [34] PELLO, L.C., S.K. ROSEVEAR, G.S. DAWES, M. MOULDEN a Christopher W. REDMAN. Computerized fetal heart rate analysis in labor. *Obstetrics and gynecology*. 1991, (11).
- [35] DAWES, Geoffrey S., Mary MOULDEN a Christopher W. G. REDMAN. System 8000: Computerized antenatal FHR analysis. *Journal of Perinatal Medicine*. 1991, **19**(1-2), 47-51. DOI: 10.1515/jpme.1991.19.1-2.47. ISSN 0300-5577. Dostupné také z: <https://www.degruyter.com/view/j/jpme.1991.19.issue-1-2/jpme.1991.19.1-2.47/jpme.1991.19.1-2.47.xml>
- [36] DAWES, G.S., M. MOULDEN a C.W.G. REDMAN. Limitations of antenatal fetal heart rate monitors. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1990, **162**(1), 170-173. DOI: 10.1016/0002-9378(90)90843-V. ISSN 00029378. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/000293789090843V>
- [37] HUNTLEIGHT HEALTHCARE LTD., . *Sonicaid Dawes-Redman CTG Analysis software* [online]. United Kingdom: Huntleigh Healthcare Ltd.-Diagnostic Products Division, 2016 [cit. 2019-03-05].
- [38] PARDEY, James, Mary MOULDEN a Christopher W.G. REDMAN. A computer system for the numerical analysis of nonstress tests. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2002, **186**(5), 1095-1103. DOI: 10.1067/mob.2002.122447. ISSN 00029378. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937802762455>
- [39] SELIGER, Gregor, Ariane STENZEL, Eva-Maria KOWALSKI, Dirk HOYER, Samuel NOWACK, Sven SEEGER a Uwe SCHNEIDER. Evaluation

of standardized, computerized Dawes/Redman heart-rate analysis based on different recording methods and in relation to fetal beat-to-beat heart rate variability. *Journal of Perinatal Medicine*. 2016, **44**(7). DOI: 10.1515/jpm-2015-0169. ISSN 1619-3997. Dostupné také z: <https://www.degruyter.com/view/j/jpme.2016.44.issue-7/jpm-2015-0169/jpm-2015-0169.xml>

- [40] *AMIREX Medical* [online]. Brno, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.amirex.eu/ctg-pristroje.html>
- [41] *Mixxer Medical* [online]. Zlín, b.r. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://www.mixxer-medical.cz/>
- [42] *Formed* [online]. Nový Jičín, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.formed.cz>
- [43] *S&T Plus* [online]. Praha, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.sntplus.cz/>
- [44] *BIONIK Stapro Group* [online]. Praha, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.bionik.cz/>
- [45] *LHL s.r.o. zdravotnická technika* [online]. Ústí nad Labem, b.r. [cit. 2018-04-28].
- [46] *Medisap* [online]. Praha, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <https://www.medisap.cz/>
- [47] *Kardio-Line spol.* [online]. Brně, b.r. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: <http://www.kardioline.cz/>
- [48] *Neoventa Medical AB* [online]. Mölndal, Sweden, 2015 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <https://www.neoventa.com/>
- [49] HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9.
- [50] PATTON, Michael Quinn a Michael Quinn PATTON. *Qualitative research and evaluation methods*. 3 ed. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 2002. ISBN 07-619-1971-6.
- [51] PAPŘOKOVÁ, Anna. *Techniky sociologického výzkumu: studijní opora*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-2931-9.

- [52] KREISLOVÁ, Gabriela. *Dotazníkové šetření*. Plzeň, 2008. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd. Katedra matematiky. Vedoucí práce Ing. Kateřina Vokáčová.
- [53] KŘUPKA, Jiří, Miloslava KAŠPAROVÁ a Renáta MÁCHOVÁ. *Rozhodovací procesy* [online]. Pardubice, 2012 [cit. 2018-06-05]. ISBN 978-80-7395-478-9. Dostupné z: www.rozhodovaciproceny.cz. Studijní pomůcka. Ústav systémového inženýrství a informatiky, Fakulta ekonomicko - správní.
- [54] HOCKEL, Dale a Michael KINTNER. Total cost of ownership: The role of clinical engineering. *Healthcare Financial Management Association* [online]. Illinois, 2014 [cit. 2018-11-04]. Dostupné z: <https://www.hfma.org>
- [55] VOCHYÁNOVÁ, Aneta. *Využití metody Total Cost of Ownership ve zdravotnictví*. Kladno, 2016. Diplomová práce. České vysoké učení technické. Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Ing. Petra Hospodková.
- [56] WEBER, Matthias, Michael HIETE, Lars LAUER a Otto RENTZ. Low cost country sourcing and its effects on the total cost of ownership structure for a medical devices manufacturer. *Journal of Purchasing and Supply Management* [online]. 2010, **16**(1), 4-16 [cit. 2019-03-12]. DOI: 10.1016/j.pursup.2009.06.001. ISSN 14784092. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1478409209000442>
- [57] *Hodnocení zdravotnických technologií* [online]. Kladno, 2018 [cit. 2018-06-05]. Studijní pomůcka. České vysoké učení technické. Fakulta biomedicínského inženýrství.
- [58] *Tender systems: Tender arena* [online]. Praha: Tender systems s.r.o., 2019 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.tenderarena.cz/rozcestnik.jsf>
- [59] *Manualslib: The ultimate manual library* [online]. 2019 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.manualslib.com>
- [60] RICHARDSON, Douglas K, John AF ZUPANCIC, Gabriel J ESCOBAR, Mark OGINO, DeWayne M. PURSLEY a Miranda MUGFORD. A Critical Review of Cost Reduction in Neonatal Intensive Care I. The Structure of Costs. *Journal of Perinatology* [online]. 2001, **21**(2), 107-115 [cit. 2019-05-10]. DOI: 10.1038/sj.jp.7200502. ISSN 0743-8346. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/7200502>

Seznam tabulek

Tab. 4.1.	Schéma Fullerova trojúhelníku (vlastní zpracování)	52
Tab. 5.1.	Vybrané parametry CTG monitorů dle požadavků odborníků z klinické praxe	59
Tab. 5.2.	Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro fakultní nemocnici (Avalon FM30, Sonicaid TEAM3, STAN S41)	63
Tab. 5.3.	Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro okresní nemocnici (EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx)	67
Tab. 5.4.	Přehled parametrů, kterými disponují CTG přístroje vybrané pro soukromé ambulance (EDAN F3 a Corometrics 256 cx)	70
Tab. 5.5.	Výsledné váhy jednotlivých parametrů z Fullerovy metody a jejich seřazení pro tři typy zdravotnických zařízení	71
Tab. 5.6.	Nákladové položky pro výpočet	72
Tab. 5.7.	Vypočtené náklady na pořízení CTG přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.	74
Tab. 5.8.	Vypočtené náklady na elektrickou energii CTG přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.	75
Tab. 5.9.	Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.	75
Tab. 5.10.	Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.	76
Tab. 5.11.	Vypočtené náklady na provoz po dobu pěti let u přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41.	76
Tab. 5.12.	Vypočtené náklady na servis CTG monitorů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41 po dobu pěti let.	77
Tab. 5.13.	Součet celkových nákladů vynaložených na koupi a provoz CTG přístrojů Avalon FM30, TEAM3 a STAN S41 za pětileté období	77
Tab. 5.14.	Vypočtené náklady na pořízení CTG přístrojů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	78
Tab. 5.15.	Vypočtené náklady na elektrickou energii pro CTG přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	79

Tab. 5.16.	Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	79
Tab. 5.17.	Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	80
Tab. 5.18.	Vypočtené provozní náklady za období 5 let pro přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	80
Tab. 5.19.	Vypočtené náklady na servis CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx	81
Tab. 5.20.	Součet celkových nákladů CTG přístrojů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.za pětileté období.	81
Tab. 5.21.	Vypočtené náklady na pořízení CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	82
Tab. 5.22.	Výpočet nákladů na elektrickou energii CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	83
Tab. 5.23.	Výpis spotřebního materiálu s cenami za jednotlivé položky a s odhadovanou spotřebou za 1 rok provozu CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	83
Tab. 5.24.	Vypočtené náklady na spotřební materiál CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	84
Tab. 5.25.	Vypočtené náklady na provoz za období pěti let pro přístroje EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	84
Tab. 5.26.	Vypočtené náklady na servis CTG monitorů EDAN F3 a Corometrics 256 cx	85
Tab. 5.27.	Součet celkových nákladů CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx na 5 let užívání.	85
Tab. 5.28.	Výsledný efekt CTG přístrojů Avalon FM30, Sonicaid TEAM3 a STAN S41 vhodných pro fakultní nemocnice.	86
Tab. 5.29.	Výsledný efekt CTG monitorů EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx vhodných pro okresní nemocnice.	87
Tab. 5.30.	Výsledný efekt CTG přístrojů EDAN F3 a Corometrics 256 cx vhodných pro ambulantní praxi.	88
Tab. 5.31.	Výsledky analýzy minimalizace nákladů pro CTG monitory Avalon FM30a TEAM3.	89

Tab. 5.32.	Výsledky analýzy nákladové efektivity pro fakultní nemocnice, kde jsou porovnávány přístroje Avalon FM30 a STAN S41	89
Tab. 5.33.	Tabulka č. 5.33: Výpočet koeficientu ICER pro komparátor Avalon FM30 a STAN S41.	90
Tab. 5.34.	Výsledky analýzy nákladové efektivity pro okresní nemocnice, kde jsou porovnávány přístroje EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	90
Tab. 5.35.	Tabulka č. 5.35: Výpočet koeficientu ICER pro komparátor EDAN F9 (Express) a Corometrics 259 cx.	90
Tab. 5.36.	Výsledky analýzy nákladové efektivity pro sokromé ambulance, kde jsou porovnávány přístroje EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	91
Tab. 5.37.	Výpočet koeficientu ICER pro komparátor EDAN F3 a Corometrics 256 cx.	91

Seznam obrázků

Obr. 2.1.	Pinardův stetoskop [9]	14
Obr. 2.2.	Stetoskop [10]	14
Obr. 2.3.	Fetoskop [11]	14
Obr. 2.4.	Kardiotokografický záznam s křivkou srdeční frekvence plodu (nahore), křivkou děložní aktivity a vyznačenými pohyby plodu [17]	16
Obr. 2.5.	Konstrukce CTG monitoru a připojení sond. Úprava autora. [19]	17
Obr. 2.6.	Externí způsob monitorace srdeční frekvence plodu (FHR) a děložní motility (UP). Vlastní úprava [22]	18
Obr. 2.7.	Interní způsob monitorace srdeční frekvence plodu (FHR) a děložní motility (UP). Vlastní úprava [22]	19
Obr. 2.8.	Příklad bifázického tvaru ST segmentu fetálního EKG. Vlastní úprava obrázku. [33]	23
Obr. 3.1.	CTG přístroj JPD-300P od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd. [40]	25
Obr. 3.2.	CTG přístroj JPD-600P od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd. [40]	26
Obr. 3.3.	CTG přístroj JPD-300P WL od firmy Shenzhen Jumper Medical Equipment Co.,Ltd. [40]	27
Obr. 3.4.	CTG přístroj BFM 900 od firmy Bionics Corp., Ltd. [40]	28
Obr. 3.5.	CTG přístroj Smart 1 (vlevo) a sondy (vpravo) od firmy medical Econet [41]	29
Obr. 3.6.	CTG přístroj Smart 3 od firmy medical Econet [41]	30
Obr. 3.7.	CTG přístroj Smart 5 (vlevo) a vstupy pro sondy (vpravo) od firmy medical Econet [41]	30
Obr. 3.8.	CTG přístroj FC 700 od firmy Bionet Co., Ltd [41]	31
Obr. 3.9.	CTG přístroj PC 8000 SINGLE od firmy Gima [41]	32
Obr. 3.10.	CTG přístroj Insight od firmy medical Econet [41]	32
Obr. 3.11.	CTG přístroj Insight Litet od firmy medical Econet [41]	33
Obr. 3.12.	CTG přístroj ECOtwin LED od firmy medical Econet [41]	34

Obr. 3.13.	CTG přístroj ECOTwin LCD od firmy medical Econet [41]	34
Obr. 3.14.	CTG přístroj FC 1400 od firmy Bionet [42]	35
Obr. 3.15.	CTG přístroj Edan Cadence od firmy Edan [42]	36
Obr. 3.16.	CTG přístroj Avalon FM20 od firmy Philips [43]	37
Obr. 3.17.	CTG přístroj Avalon FM30 od firmy Philips [43]	38
Obr. 3.18.	CTG přístroj F2 od firmy POLYMED Edan [11]	39
Obr. 3.19.	CTG přístroj F3 od firmy POLYMED Edan [11]	40
Obr. 3.20.	CTG přístroj F6 od firmy POLYMED Edan [11]	41
Obr. 3.21.	CTG přístroj F9 od firmy POLYMED Edan [11]	42
Obr. 3.22.	CTG přístroj F9 Express od firmy Edan [45]	43
Obr. 3.23.	CTG přístroj Corometrics 250 model 256/259 od firmy GE Healthcare [46]	44
Obr. 3.24.	CTG přístroj Sonicaid BD4000xs od firmy Huntleigh [47]	45
Obr. 3.25.	CTG přístroj Sonicaid Team 3 od firmy Huntleigh [47]	46
Obr. 3.26.	CTG přístroj Sonicaid TeamCare od firmy Huntleigh [47]	46
Obr. 3.27.	CTG přístroj Sonicaid FM800 Encore od firmy Huntleigh [47]	47
Obr. 3.28.	ST analyzátor STAN S31 od firmy Neoventa Medical AB distribuovaný firmou MSM spol, s r.o. [48]	48
Obr. 3.29.	ST analyzátor STAN S41 od firmy Neoventa Medical AB distribuovaný firmou MSM spol, s r.o. [48]	49
Obr. 4.1.	Kvadranty nákladové efektivity. Vlastní zpracování.	55

Příloha A: Přehled technických parametrů CTG monitorů

Výrobce/Distributor	Typ	Parametry												
		Tepová frekvence plodu (FHR)	Přímé snímání EKG plodu (DECG)	Motility dělohy (TOCO)	Nitroděložní tlak (IUP)	Automatická detekce pohybu plodu (AFM)	Počet možných vstupů pro snímání	Tepová frekvence matky (MHR)	Snímání EKG matky (MECG)	Snímání saturace matky (MSpO2)	Neinvazivní snímání krevního tlaku matky (NIBP)	Snímání teploty matky	ST analýza segmentu (STAN)	Automatická analýza dle kritérií Dawes-Redman
AMIREX medical	CTG JPD-600P	A	A	A	N	A	1-2	N	A	A	A	N	N	N
	CTG JPD-300P WL	A	A	A	A	A	1-2	A	N	N	N	N	N	N
	CTG JPD-300P	A	N	A	N	N	1-2	A	N	A	A	A	N	N
	CTG BFM 900	A	A	A	N	A	1-2	N	N	N	N	N	N	N
Mixxer Medical	Smart 1	A	N	A	N	N	1	N	N	N	N	N	A	A
	Smart 3	A	N	A	N	A	1-2	N	N	N	N	N	A	A
	Smart 5	A	A	A	N	A	2	N	N	N	N	N	N	A
	FC 700	A	A	A	A	A	2	A	N	N	N	N	A	A
	PC-8000 SINGLE	A	A	A	N	N	1	N	A	A	A	A	N	N
	Insight	A	A	A	N	A	2	N	N	N	N	N	N	N
	Insight Lite	A	N	A	N	N	1	N	N	N	N	N	N	N
	ECOsound	A	N	N	N	A	1	N	N	N	N	N	N	N
	ECOtwin LED	A	N	A	N	A	2	N	N	N	N	N	N	N
ECOtwin LED 2	A	N	A	N	A	2	N	N	N	N	N	N	N	
Formed.cz	FC 1400	A	N	A	N	A	2	N	N	N	N	N	N	N
	FC 700	A	N	A	N	A	1	N	N	N	N	N	N	N
	Cadence	A	A	A	A	A	2	N	N	N	N	N	N	N
S&T Plus	Avalon FM20-antepartální	A	N	A	N	A	3	A	A	N	A	N	N	N
	Avalon FM30 - intrapartální	A	A	A	A	A	3	A	A	A	A	A	N	A
POLYMED medical CZ	Kardiotokografy F2 - předporodní fáze	A	A	A	A	A	1	N	N	N	N	N	N	N
		A	A	A	A	A	2	N	N	N	N	N	N	N
	Kardiotokografy F3 - předporodní i porodní fáze	A	A	A	A	A	1	A	N	N	N	N	A	A
		A	A	A	A	A	2	A	N	N	N	N	A	A
BIONIK starpro group / POLYMED medical / LHL s.r.o.	Edan - F2	A	N	A	N	A	1-2	N	N	N	N	N	N	N
	Edan - F3	A	N	A	N	A	1-2	N	N	N	N	N	N	N
	Edan - F6	A	A	A	A	A	1-2	A	A	A	A	N	N	N

	Edan - F9	A	A	A	A	A	1-2	A	A	A	A	N	N	N
LHL s.r.o.	Edan - F9 Express	A	A	A	A	A	1-2	A	A	A	A	A	N	N
Medisap	Corometrics 250cx Series Maternal/Fetal Monitor - Model 256	A	A	A	A	N	2	N	N	N	N	N	N	N
	Corometrics 250cx Series Maternal/Fetal Monitor - Model 259	A	A	A	A	A	2	A	A	A	A	A	N	N
Kardio-line	Sonicaid BD4000xs	A	A	A	A	A	1-2	A	N	A	N	A	N	N
	Sonicaid Team 3	A	A	A	A	A	2-3	A	A	A	A	N	N	A
	Sonicaid FM820(800) Encore	A	A	A	A	A	1	N	A	N	N	N	N	A
	Sonicaid FM830 Encore	A	A	A	A	A	1	A	A	A	A	N	N	A
	Sonicaid TeamCare	A	N	A	N	A	1-2	N	N	N	N	N	N	A
MSM Group	STAN S31	A	A	A	A	A	2	A	A	A	A	N	A	A
	STAN S41	A	A	A	A	A	2-3	A	A	A	A	A	A	A

Vysvětlení zkratk v tabulce: A = ano, tímto parametrem CTG monitor disponuje, N = ne, tímto parametrem CTG monitor nedisponuje, FHR = tepová frekvence plodu, AFM = automatická detekce pohybu plodu, TOCO = motilita dělohy, IUP = nitroděložní tlak, MFM = manuální detekce pohybů plodu, DECG = přímé EKG plodu, MHR = tepová frekvence matky, MSpO₂ = Saturace krve kyslíkem matky, NIBP = neinvazivní měření krevního tlaku, STAN = ST analýza segmentu fetálního EKG

Příloha B: Dotazníkové šetření

Vážená paní/pane,

jsem studentkou magisterského oboru Systémová integrace procesů ve zdravotnictví na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT. Téma mé diplomové práce je „Porovnání kardiografických monitorů“ a cílem je analyzovat ekonomickou náročnost provozu CTG monitorů různých tříd technické vyspělosti. Pro tuto analýzu je pro mne důležitý názor odborníků využívajících CTG, které technické parametry jsou důležité pro různé typy zdravotnických zařízení. Konkrétně pro soukromou ambulanci, porodnici okresního typu a porodnici fakultní nemocnice. Ze získaných dat budou vybrány třídy CTG monitorů pro následnou analýzu ekonomické náročnosti.

Mnohokrát Vám děkuji za spolupráci a Váš čas.

Bc. Markéta Janešová

Otázky pro odborníky:

1. Název pracoviště:
2. Jaká je vaše pozice na tomto pracovišti?
3. Jaká je vaše předchozí praxe? Jaká je délka vaší praxe?
4. Jak časté je využívání CTG monitoru na vašem pracovišti? Využíváte nějakou alternativu? Pokud ano, jakou?
5. Jaké jsou podle vás potřeby technického vybavení CTG monitoru pro porodnici ve fakultní nemocnici?
6. Jaké jsou podle vás potřeby technického vybavení CTG monitoru pro ambulantní praxi?
7. Je podle vás důležité, aby CTG monitor v porodnici či perinatologickém centru snímal zároveň dvojčata či trojčata?
8. Jaký přístroj (výrobce/distributor) aktuálně používáte? Zaznamenal/a jste někdy nějaký problém či selhání tohoto CTG monitoru? Pokud ano, jaké?
9. Je pro vás důležité, aby CTG monitor snímal srdeční činnost matky?
10. Jak je pro vás důležité, aby CTG monitor disponoval interním katetrem ke snímání nitroděložního tlaku pro stanovení síly kontrakcí?

11. Je pro vaše pracoviště důležité, aby CTG monitor disponoval snímáním dalších parametrů plodu, jako je například:

Parametr:	Ano	Ne
Dechové frekvence plodu		
Přímé měření fetálního EKG (STAN)		

12. Spatřujete jako vhodné investovat do CTG monitoru, který odhalí riziko hypoxie?

13. Je pro vaše pracoviště důležité, aby CTG monitor disponoval snímáním dalších parametrů matky, jako je například:

Parametr:	Ano	Ne
Snímání saturace krve kyslíkem (SpO ₂)		
Neinvazivní snímání krevního tlaku matky		
Snímání mateřského EKG		
Snímání teploty matky		

14. Spatřujete nějaký potenciál v automatické analýze CTG? Je tato modalita CTG vhodná pro vaše pracoviště?

15. Spatřujete nějaký potenciál v ST analýze segmentu neboli STAN? Je tato modalita CTG vhodná pro vaše pracoviště?

16. Měla by podle vás být dostupná automatická analýza CTG pro ambulantní praxi?

17. Je podle vás možné použít stejný CTG přístroj se stejnými modalitami ve všech typech zdravotnických zařízení?

18. Je pro vás při výběru CTG monitoru důležité, aby disponoval automatickou analýzou Dawes-Redman či jinou automatickou analýzou dle jiného modelu? Jakého?

(Dawes-Redman: Jedná se o softwarový nástroj, který umožňuje numerickou analýzu CTG záznamu a interpretace na základě světoznámých kritérií dle profesorů Dawes, Redman a kol. z Oxfordské univerzity.)

19. Bylo by pro vás při výběru nového CTG monitoru pro vaše pracoviště důležité, aby v pořizovací ceně přístroje bylo obsaženo doplňkové vybavení jako například ultrazvukový (UZ) gel, papír do tiskárny, opasek na fixaci sond nebo stojan na monitor?
20. Zajímá vás při koupi CTG monitoru na vaše pracoviště počet krystalů v UZ sondě?
21. Je pro vás při koupi CTG monitoru důležitý výrobce přístroje, popřípadě distributor? (Pokud máte/měl byste možnost si vybrat?)
22. V čem vidíte problémy u CTG monitorů, které by mohly být podchyceny?
23. Je pro vás důležitým parametrem kvalita vyšetřovací UZ sondy?
24. Uvažoval/a jste někdy nad tím, co vše se promítá do nákladů k CTG monitoru (jako například elektřina, UZ gel, fixační pásy a jiné)?
25. Chtěl/a byste k této problematice dodat ještě něco, co tu nezaznělo?

Příloha C: Fullerova metoda

Parametry jsou očíslovány dle tabulky č. 1. Prosim zvolte preferované kritérium z každé dvojice (viz ukážka).

Fullerova metoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	4	5	6	7	8	9	10	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	5	6	7	8	9	10		
	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	6	7	8	9	10			
	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	7	8	9	10				
	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	8	9	10					
	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	10								
	9								
	10								

Tabulka č. 1:

Parametr	Číslo parametru
Snímání pulzu matky (MHR)	1
Srdcovní činnost matky (MECG)	2
Monitorace pohybu plodu	3
Snímání dvojčát	4
CTG, který odhalí nízkou hypoxie (STAN)	5
Přímé měření EKG plodu (DECG)	6
Snímání saturace (SpO ₂) matky	7
Neinvasivní snímání TK matku (NIBP)	8
Automatická analýza CTG	9
Snímání teploty matky	10

Ukážka Fullerovi metody:

1.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	10	10	10	10	10	10	10	10	10

1. krok: porovnáme mezi sebou kritérium 1 a 2. (Kritéria mohou být ohodnocena stejnou vahou!)
 2. krok: zapíšeme to kritérium z porovnávaných (mými porovnávané 1 a 2), které je z dvojice parametrů důležitější - v tomto případě jsme vybrali parametr 2 jako důležitější než parametr 1.
 3. Porovnáme mezi sebou dvojici parametrů 1 a 3. Jako důležitější parametr z dvojice (1 a 3) jsme zvolili parametr 3.
- Poznání:** Hodnocení parametrů musí dávat logický smysl. Nezmysl je např.: 1<2, 2<3, 1>3.