Copyright © Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

STYMULACJA PŁODU MUZYKĄ JOHANNA STRAUSSA, ZESPOŁU ABBA I JEJ WPŁYW NA PARAMETRY KARDIOTOKOGRAFICZNE

EXPOSURE TO MUSIC BY JOHANN STRAUSS AND ABBA, AND ITS INDLUENCE ON FETAL CARDIOTOCOGRAPHIC PARAMETERS

Grażyna Gebuza[a], Marzena Kaźmierczak[b], Estera Mieczkowska[c], Małgorzata Gierszewska[d], Agnieszka Dombrowska-Pali[e], Paulina Kaszuba[f], Katarzyna Bociek[g]

Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

[a] https://orcid.org/0000-0001-9743-4267
[b] https://orcid.org/0000-0002-3795-7581
[c] https://orcid.org/0000-0002-4837-4891
[d] https://orcid.org/0000-0002-4443-8982
[e] https://orcid.org/0000-0003-0785-8977
[f] https://orcid.org/0000-0002-5358-2580
[g] https://orcid.org/0000-0002-6810-1495

DOI: https://doi.org/10.20883/pielpol.2019.45

STRESZCZENIE

Cel. Celem badania była analiza parametrów kardiotokograficznych płodu podczas stymulacji muzyką zespołu ABBA oraz muzyką klasyczną Johanna Straussa.
Materiał i metody. Do badania zaproszono 60 kobiet w III trymestrze ciąży, średnio w 35 tygodniu. Wykonano 90 zapisów kardiotokograficznych przed i podczas stymulacji muzycznej.
Wyniki. Podczas stymulacji utworami muzyki klasycznej Johanna Straussa zaobserwowano istotne obniżenie podstawowej częstości serca płodów. Podczas stymulacji muzyką zespołu ABBA zaobserwowano znaczące obniżenie wartości dotyczących akceleracji >10 uderzeń na minutę >10 BPM (ang. Beats Per Minute – uderzenia na minutę), obniżenie epizodów wysokiej zmienności. W grupie stymulowanej muzyką klasyczną stwierdzono istotnie większą liczbę akceleracji >10 uderzeń na minutę, akceleracji >15 uderzeń na minutę oraz epizodów niskiej zmienności niż w grupie stymulowanej utworami muzycznymi zespołu ABBA. W grupie stymulowanej muzyką zespołu ABBA zaobserwowano istotnie większą liczbę skurczów macicy niż w grupie Johanna Straussa.
Wnioski. Wyniki tego badania sugerują, że stymulacja muzyką zmienia wartości parametrów kardiotokograficznych u płodu. Wyniki są pouczające, mogą zostać wykorzystane w diagnostyce słuchu lub skrócić czas badania NST (Nonstress test – test niestresowy). Interwencja muzyczna jest bezpieczna, tania. Potrzebne są dalsze badania w celu ustalenia wpływu słuchania muzyki na stan płodu.

SŁOWA KLUCZOWE: muzyka, ciąża, podstawowa czynność serca płodu, zmienność krótkoterminowa.

ABSTRACT

Aim. The objective of the study was to analyze fetal cardiotocographic parameters during exposure to classical music by Johann Strauss and popular music by ABBA.
Material and methods. 60 women in the third trimester of pregnancy at the mean gestational age of 35 weeks were involved in the study. 90 cardiotocographic readings were taken before and during exposure to two classical music pieces by Johann Strauss and two songs by ABBA.
Results. During exposure to classical music pieces by Johann Strauss, a significant decrease in the baseline fetal heart rate was observed. During exposure to popular music songs by ABBA, a significant decrease in the number of accelerations >10 BPM and high variability episodes was observed. A significantly higher number of accelerations >10 BPM, accelerations >15 BPM and low variability episodes was found in the group exposed to classical music as compared to the group exposed to popular music by ABBA. A significantly higher number of uterine contractions was observed in the group exposed to music by ABBA as compared to the group exposed to music by Johann Strauss.
Conclusion. The results of this study suggest that exposure to music affects the values of cardiotocographic parameters in the fetus. The results are enlightening and can contribute to hearing diagnostics or help shorten the duration of non-stress tests. Musical intervention is safe, inexpensive and easy to administer. Further studies are necessary in order to determine the impact of exposure to music on the condition of the fetus.

KEYWORDS: music, pregnancy, Fetal Heart Rate, Short-Term Variability.

Wprowadzenie

Z historii wiadomo, że muzykę wykorzystywano w celach leczniczych ze względu na różnorodność efektów fizjologicznych, psychologicznych i społecznych [1]. Jej terapeutyczne działanie wykorzystuje się w wielu obszarach medycyny. Muzyka oddziałuje na fizjologię i sferę psychiczną człowieka, wywołując reakcję emocjonalną podobną do przyjemnego doświadczenia lub szczęścia [2]. Stymulacja muzyką powoduje wydzielanie endorfin i uwalnianie oksytocyny [3]. Doniesienia z oddziałów intensywnej terapii wskazują, że muzyka wspomaga procesy fizjologiczne i może odgrywać uzupełniającą rolę w opiece specjalistycznej. Muzyka może również zwiększać poziom hormonu wzrostu, co może indukować zmniejszone wytwarzanie cytokin, takich jak IL-6 przez białe krwinki [4]. W innym badaniu stwierdzono obniżenie ciśnienia tętniczego krwi, tętna oraz poziomu kortyzolu [5]. Zaobserwowano także obniżenie poziomu lęku i skrócenie czasu trwania pierwszego okresu porodu [6]. Doniesienia García González i wsp. [1] wskazują na obniżenie ciśnienia skurczowego, rozkurczowego krwi i częstości akcji serca u kobiet poddanych stymulacji muzycznej, co wskazuje na relaksujące działanie muzyki.

Obecnie dzięki rozwojowi technologii monitorowania za pomocą technik ultradźwiękowych można obserwować zachowanie płodów podczas odtwarzania muzyki. Badania dowiodły, że dziecko w łonie matki słyszy już od 16 tygodnia i z każdym dniem intensywniej reaguje na dźwięki akustyczne. Dźwięki ze środowiska zewnętrznego docierają do tkanek i płynów otaczających głowę płodu w macicy poprzez drogi przewodzenia kostnego [7–8]. Płód w macicy w odpowiedzi na emitowane z zewnątrz dźwięki reaguje poprzez ruch i zmiany częstości skurczów serca. Stwierdzono, że podczas stymulowania muzyką 87% płodów zmieniło zachowanie, które polegało na wykonywaniu ruchów głową, kończynami, zmianę mimiki twarzy, otwieranie szeroko ust i wysuwanie języka. Badacze sugerują, że muzyka pobudza obwody mózgu odpowiedzialne za język i komunikację, która przejawia się jako ruchy wokalizacyjne [9]. Inne obserwacje dowodzą, że płody aktywnie słuchają i są bardzo wrażliwe na mowę matki. Rozróżniają głos matki i innych osób [10]. W zależności od dostarczanego bodźca wykazują natychmiastowe reakcje i zmianę zachowania. Płody reagowały na wypowiadaną przez matkę sylabę La poprzez otwarcie szeroko ust [11–12]. Inne doniesienia wskazują, że ekspozycja płodów na muzykę W.A. Mozarta i J. Straussa, skutkuje poprawą parametrów kardiotokograficznych. Stwierdzono wyższą liczbę ruchów płodu, akceleracji i zmienności krótkoterminowej, co było w istocie sprawdzianem dobrostanu płodu [13]. U płodów powyżej 33. tygodnia po wysłuchaniu kołysanki Brahmsa „Lullaby" zaobserwowano wzrost czynności serca, natomiast po 35 tygodniu zmianę ruchów ciała [14]. Muzyka oddziałuje w każdej sytuacji klinicznej. W grupie kobiet z preeclampsją stwierdzono poprawę parametrów kardiotokograficznych, takich jak liczba ruchów i podstawowa częstość serca płodu, w porównaniu do grupy kontrolnej [15]. Doniesienia innych autorów także potwierdzają pozytywny skutek stymulacji muzyką w okresie perinatalnym [16–19].

Cytowana literatura jednoznacznie wskazuje, że dzięki stymulacji dźwiękami muzycznymi osiąga się pozytywne efekty zdrowotne. Doniesienia naukowe dotyczące wpływu muzyki na parametry kardiotokograficzne płodu są nieliczne, najczęściej dotyczą podstawowej czynności serca i ruchów płodu. W perinatologii stosuje się różne sposoby stymulacji płodu, np. soki owocowe, czekoladę, dotyk brzucha matki i stymulację wibroakustyczną VAS (Vibroacoustic stimulation test – stymulacja wibroakustczna) w celu uzyskania reaktywnego NST (Nonstress test). Przy tych metodach, stymulacja za pomocą muzyki wydaje się najmniej inwazyjna, bezpieczna i możliwa do zastosowania u wszystkich kobiet.

Cel pracy

Ocena parametrów serca płodu w zapisie kardiotokograficznym w III trymestrze ciąży podczas stymulacji utworami muzycznymi zespołu ABBA „Dancing Queen" i „Mamma Mia" oraz utworami Johanna Straussa „Róże południa" i „Nad pięknym modrym Dunajem".

Materiał i metody

Do badania zaproszono 60 kobiet w III trymestrze ciąży, przebywające w oddziale Patologii Ciąży w Szpitalu Klinicznym im. J. Biziela w Bydgoszczy. Pacjentki zostały poinformowane o celu badania, uzyskano świadomą zgodę. Badanie otrzymano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu przy Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy (nr 72/2014 i 56/2015). Przed wykonaniem badania poproszono respondentki o położenie się na lewym boku i wykonano badanie NST bez stymulacji muzyką, po czym wydrukowano analizę kardiotokograficzną. Następnie przez kolejne 20 minut kobiety i płody poddano stymulacji utworem muzycznym zespołu ABBA lub Johanna Straussa, podczas których wykonywano badanie kardiotokograficzne i wydrukowano analizę. Badanie wykonywano za pomocą kardiotokografu Sonicaid Team Standard Oxford, ponieważ już po 10 minutach zapisu NST można wydrukować analizę kardiotokograficzną. Muzykę odtwarzano z magnetofonu (laptop), poziom natężenia dźwięku wynosił 65 dB. Ekspozycja na utwór muzyczny trwała 20 minut. Głośniki były ustawione w odległości 50 cm od brzucha kobiety. Wyko-

nano 90 NST bez stymulacji muzycznej oraz 90 NST ze stymulacją utworami muzycznymi: 15 zapisów z „Dancing Queen", 15 zapisów z „Mamma Mia", 30 zapisów z „Róże południa", 30 zapisów z „Nad pięknym modrym Dunajem".

Do analizy włączono parametry: podstawową czynność serca płodu FHR (Fetal Heart Rate), ruchy płodu FM (Fetam Fetal movements), akceleracje >10 i >15 Acc (Accelerations), skurcze macicy (Contractions), zmienność krótkoterminową STV (Short-Term Variability), epizody wysokiej zmienności (High variability), epizody niskiej zmienności (Low variability).

Analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego PQStat wersja 1.6.0.428. Porównanie wartości parametrów kardiotokograficznych bez i podczas stymulacji muzycznej przeprowadzono testem kolejności par Wilcoxona. Porównanie wartości parametrów kardiotokograficznych bez narażenia na muzykę i podczas stymulacji muzyką w dwu grupach jednocześnie przeprowadzono testem U Manna-Whitneya.

Wyniki

Do badania włączono 60 kobiet w III trymestrze ciąży. Średni tydzień ciąży wynosił 35, SD 4,1, Min 27, Max 42, Q1 32, Q3 39. Dwie kobiety były w 27 tygodniu, jedna w 28, jedna w 29 tygodniu, 9 kobiet było 30–33 tygodnia, pozostałe kobiety było po 34 tygodniu trwania ciąży. Średnia wieku uczestniczek wynosiła 29,59, SD 6,21. Zdecydowana większość kobiet to wieloródki 33 (55%), pozostałe 27 (45%) były pierworódkami. Pacjentki przebywały w oddziale patologii ciąży z powodu różnych schorzeń: cukrzycy ciążowej, nadciśnienia tętniczego, choroby Von Willebranda, kolki nerkowej, cholestazy ciążowej, niedoczynności tarczycy, IUGR (Intrauterine Growth Restriction – hipotrofia (hipoplazja) wewnątrzmaciczna).

W **tabeli 1** podano wartości BMI w badanej grupie kobiet, ze względu na różną transmisję dźwięków muzycznych do płodu.

Tabela 1. BMI w badanej grupie kobiet
Table 1. BMI across the studied group of women

Parametry/ *Parameters*	N	Mean/ *Średnia*	Median/ *Mediana*	Odchylenie standardowe/ *SD*	Min/ *Min*	Max/ *Max*	Q1/ *Q1*	Q2/ *Q2*
BMI	39	27,9	27,1	5,56	19	40,5	23,8	31,05

Źródło: opracowanie własne
Source: author's own analysis

Tabela 2. Porównanie parametrów kardiotokograficznych przed i podczas stymulacji utworami zespołu ABBA „Dancing Queen" i „Mamma Mia"
Table 2. Comparison of cardiotocographic parameters before and during exposure to music songs by ABBA „Dancing Queen" and „Mamma Mia"

Parametry/ *Parameters*	Stymulacja muzyką/ *Exposure to music*	Średnia/*Mean*	Odchylenie standardowe/*SD*	Minimum/ *Minimum*	Q1/ *Q1*	Mediana/ *Median*	Q2/*Q2*	Maximum/ *Maximum*	Wilcoxon's test
Ruchy płodu/ *FM*	przed/*before*	63,93	44,42	18,00	33,25	53,50	76,00	173,0	Z=0,9514 p=0,3413
	podczas/*during*	72,97	66,08	0,00	34,25	61,50	86,50	354,0	
Podstawowa częstość serca/*FHR*	przed/*before*	140,10	9,28	122,00	135,00	140,00	145,00	160,00	Z=0,3602 p=0,7186
	podczas/*during*	138,83	9,94	120,00	132,50	141,00	144,75	154,00	
Skurcze macicy/ *Contractions*	przed/*before*	2,37	5,16	0,00	0,00	1,00	2,00	21,00	Z=1,3452 p=0,1785
	podczas/*during*	0,80	1,16	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	
Akceleracje >10 BPM ACC >10	przed/*before*	5,47	3,84	0,00	2,00	4,50	8,75	12,00	Z=2,5644 p=0,0103
	podczas/*during*	3,20	3,11	0,00	1,00	2,50	4,75	11,00	
Akceleracje >15 BPM ACC >10	przed/*before*	2,80	2,73	0,00	0,25	3,00	4,00	10,00	Z=1,6778 p=0,0933
	podczas/*during*	1,73	2,16	0,00	0,00	1,00	3,00	8,00	
Wysoka zmienność/ *High variability*	przed/*before*	10,90	8,03	0,00	6,00	8,50	15,25	28,00	Z=2,7124 p=0,0066
	podczas/*during*	6,47	7,39	0,00	0,00	5,00	9,50	28,00	
Niska zmienność/ *Low variability*	przed/*before*	4,43	6,92	0,00	0,00	0,00	6,00	27,00	Z=1,9049 p=0,0567
	podczas/*during*	1,73	2,98	0,00	0,00	0,00	3,75	8,00	
Zmienność krótkoterminowa/*STV*	przed/*before*	8,01	1,53	5,20	6,90	7,55	9,25	11,80	Z=0,0205 p=0,9835
	podczas/*during*	8,22	2,63	5,20	6,20	8,00	9,53	15,00	

Źródło: opracowanie własne
Source: author's own analysis

W **tabeli 2** zamieszczono parametry kardiotokograficzne przed i podczas stymulacji utworem „Dancing Queen" (15 NST) i „Mamma Mia" (15 NST). Podczas ekspozycji na utwory muzyczne zaobserwowano znaczące obniżenie wartości dotyczących akceleracji >10 uderzeń na minutę i epizodów wysokiej zmienności. Natomiast wzrosły, ale nieistotnie, ważne parametry oceniające dobrostan płodu: ruchy płodu i zmienność krótkoterminowa. Obniżyła się nieistotnie liczba akceleracji poniżej 15 uderzeń/min, epizody niskiej zmienności.

W **tabeli 3** zamieszczono analizowane wartości zapisów kardiotokograficznych przed i podczas stymulacji utworami „Róże południa" (30 NST) i „Nad pięknym modrym Dunajem" (30 NST). Podczas stymulacji utworami muzycznymi zaobserwowano znaczące obniżenie podstawowej czynności serca płodu. Pozostałe analizowane parametry nie wykazały istotnych różnic.

W **tabeli 4** przedstawiono różnicę w parametrach 30 zapisów kardiotokograficznych płodów podczas stymulacji utworami zespołu ABBA „Dancing Queen" i „Mamma Mia" oraz 60 zapisów kardiotokograficznych płodów podczas odtwarzania utworów Johanna Straussa „Róże południa" i „Nad pięknym modrym Dunajem".

Tabela 4. Porównanie parametrów kardiotokograficznych w grupach stymulowanych utworami zespołu ABBA oraz Johanna Straussa
Table 4. Comparison of cardiotocographic parameters between groups exposed to music by ABBA and by Johann Strauss

Parametry przed i podczas stymulacji muzyką/ *Parameters before and during music stimulation*	Z	p
Ruchy płodu (przed) /*FM (before)*	0,3226	0,7545
Ruchy płodu (podczas) /*FM during*	1,3144	0,1839
Podstawowa częstość serca płodu (przed) /*FHR (before)*	0,0557	0,9555
Podstawowa częstość serca płodu (podczas) /*FHR during*	1,3286	0,1839
Skurcze macicy (przed) /*Contractions (before)*	2,7313	0,0063
Skurcze macicy (podczas) /*Contractions during*	2,0535	0,0400
Akceleracje >10 BPM (przed) /*Acc (before)*	0,0496	0,6197
Akceleracje >10 BPM (podczas)/ *Acc during*	2,6958	0,0070
Akceleracje >15 BPM (przed)/ *Acc (before)*	1,6655	0,0957
Akceleracje >15 BPM (podczas)/ *Acc during*	2,1434	0,0320
Wysoka zmienność (przed) /*High variability (before)*	2,2858	0,0222
Wysoka zmienność (podczas) /*High variability (during)*	1,2556	0,2092
Niska zmienność (przed)/ *Low variability (before)*	0,1574	0,8748
Niska zmienność (podczas)/ *Low variability during*	2,0840	0,0371
Zmienność krótkoterminowa (przed) /*STV (before)*	1,2122	0,2254
Zmienność krótkoterminowa (podczas) /*STV during*	0,7749	0,4383

Źródło: opracowanie własne
Source: author's own analysis

Tabela 3. Porównanie parametrów kardiotokograficznych przed i podczas stymulacji utworami Johanna Straussa „Róże południa" i „Nad pięknym modrym Dunajem"
Table 3. Comparison of cardiotocographic parameters before and during exposure to classical music pieces by Johann Strauss "Roses from the South" and "On the Beautiful Blue Danube

Parametry/ *Parameters*	Stymulacja muzyką/ *Exposure to music*	Średnia/*Mean*	Odchylenie standardowe/*SD*	Minimum/ *Minimum*	Q1/*Q1*	Mediana/ *Median*	Q2/*Q2*	Maximum/ *Maximum*	Wilcoxon's test
Ruchy płodu/*FM*	przed /*before*	63,38	48,57	8,00	29,00	50,00	80,00	197,00	Z=0,7960
	podczas/ *during*	55,20	34,88	8,00	34,50	49,50	74,25	150,00	p=0,4225
Podstawowa częstość serca/*FHR*	przed /*before*	140,17	9,32	113,00	135,00	140,50	146,00	165,00	Z=3,5108
	podczas/ *during*	136,88	8,80	119,00	130,00	136,00	140,25	162,00	p=0,0004
Skurcze macicy/ *Contractions*	przed /*before*	0,80	1,63	0,00	0,00	0,00	1,00	7,00	Z=1,4979
	podczas/ *during*	0,45	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	p=0,1341
Akceleracje >10/ *BPM ACC>10*	przed /*before*	6,27	5,35	0,00	3,00	5,00	7,00	23,00	Z=1,5855
	podczas /*during*	5,72	4,82	0,00	3,00	4,00	7,25	19,00	p=0,1128
Akceleracje >15BPM ACC >10	przed/ *before*	2,67	4,75	0,00	0,00	1,00	3,00	20,00	Z=1,1897
	podczas /*during*	3,03	3,39	0,00	1,00	2,00	4,00	15,00	p=0,2341
Wysoka zmienność/ *High variability*	przed/ *before*	8,23	9,91	0,00	0,00	6,00	10,00	47,00	Z=1,2772
	podczas /*during*	8,87	8,90	0,00	0,00	6,00	14,25	36,00	p=0,2015
Niska zmienność/ *Low variability*	przed/ *before*	3,53	5,01	0,00	0,00	0,00	6,00	17,00	Z=0,5948
	podczas /*during*	4,30	6,31	0,00	0,00	0,00	7,25	31,00	p=0,5519
Zmienność krótkoterminowa/*STV*	przed /*before*	8,20	3,38	4,50	6,40	7,05	8,90	20,90	Z=0,1582
	podczas /*during*	8,26	4,02	4,50	5,58	6,65	9,23	25,90	p=0,8742

Źródło: opracowanie własne
Source: author's own analysis

Podczas odtwarzania muzyki klasycznej Johanna Straussa zaobserwowano istotnie większą liczbę akceleracji >10 uderzeń na minutę, akceleracji >15 uderzeń na minutę oraz epizodów niskiej zmienności niż w grupie z utworami muzycznymi zespołu ABBA. Podczas stymulacji utworami zespołu ABBA zaobserwowano istotnie większą liczbę skurczów macicy niż w grupie z muzyką klasyczną Johanna Straussa. Gdy płody nie były stymulowane utworami muzycznymi, także zaobserwowano znamienną różnicę w liczne skurczów macicy oraz liczbie epizodów wysokiej zmienności. W każdej grupie stymulowanej muzyką liczba skurczów obniżyła się w porównaniu do parametrów bez stymulacji muzyką. Większą liczbę skurczów macicy oraz wysokiej zmienności stwierdzono w grupie, która w kolejnym etapie badania stymulowana była utworami zespołu ABBA.

Dyskusja

Przedstawione badanie pokazuje zmiany w parametrach kardiotokograficznych płodów podczas ekspozycji na muzykę klasyczną i pop. Podczas stymulacji płodów znanymi utworami muzycznymi zespołu ABBA, „Mamma Mia" i „Dancing Queen", stwierdzono istotne różnice w wartościach parametrów kardiotokograficznych. Zaobserwowane zmiany były związane z charakterem zastosowanej muzyki. Reakcje na stymulację muzyczną mogą być różne: płody rzadziej lub intensywniej się poruszają w zależności od rytmu muzyki oraz występują u płodu zmiany w rytmie serca. W prezentowanym badaniu podstawowa czynność serca płodu była nieco niższa podczas odtwarzania utworów zespołu ABBA, ale nie stwierdzono istotnej różnicy. Natomiast podczas stymulacji utworami Johanna Straussa zaobserwowano istotne obniżenie podstawowej częstości serca płodów, ale wartości pozostawały w normie. Muzyka zespołu ABBA jest dobrze znana, brak zmian może być spowodowane reakcją płodu na znane dźwięki muzyki pop. W innym badaniu, w którym zastosowano muzykę zespołu ABBA, Wolfganga Amadeusza Mozarta i Johanna Straussa porównywano ciśnienie tętnicze krwi i tętno u pacjentów dorosłych. Zaobserwowano znaczące obniżenie parametrów w grupie słuchającej muzyki W.A. Mozarta i J. Straussa, zmian nie stwierdzono w grupie słuchającej utwory zespołu ABBA [5]. W innym badaniu pod wpływem muzyki W.A. Mozarta i J. Straussa, odnotowano znaczącą poprawę parametrów płodu w NST [13]. W prezentowanym badaniu brak zmian w NST z muzyką popularną jest pozytywnym wynikiem, ponieważ wartości mieściły się w granicach normy. Jednocześnie takie obserwacje wskazują, jak istotny jest dobór utworu muzycznego dla osiągnięcia zamierzonego celu. Nasze analizy są zgodnie z doniesieniami innych autorów, gdzie nie stwierdzono istotnych zmian w podstawowej czynności serca płodu podczas stymulacji muzyką [17, 19–20]. W badaniu Amorim i wsp. [21], obserwowano parametry płodu od 25. do 40. tygodnia ciąży. Stwierdzono, że podstawowa czynność serca była niższa u płodów SGA (Small for Gestational Age – oznacza noworodka hipotroficznego i odnosi się do masy i/lub długości ciała noworodka) od 34. tygodnia. W naszym badaniu pacjentki były średnio w 35. tygodniu ciąży. W związku z tak niskim średnim tygodniem ciąży niskie wartości podstawowej czynności serca według wyników Amorim i wsp. [21] mogą stanowić naturalne zmiany fizjologiczne u niedojrzałych jeszcze płodów. Podobne spostrzeżenia opisano w innym badaniu Amorim i wsp. [22], gdzie płody wykazujące znaczny spadek wartości wyjściowej FHR (Fetal Heart Rate – Podstawowa czynność serca płodu) oraz te z wyraźnym wzrostem średniego LTV (Long Term Variability – zmienność długoterminowa) miały istotnie niższą masę urodzeniową.

W badaniu kobiet z pre-eclampsją stwierdzono obniżenie podstawowej częstości serca, co było interpretowane jako poprawa dobrostanu płodu [15]. Doniesienia Oh i wsp. [18] wskazują na istotnie niższe wartości podstawowej częstości serca płodu w grupie słuchającej muzyki w porównaniu do grupy kontrolnej. Podobne spostrzeżenia odnotowano u kobiet w ciąży, u których wykorzystano terapię relaksacyjną. Stwierdzono niższą podstawową częstość serca oraz wzrost liczby akceleracji, co wiązało się z poprawą dobrostanu płodu [23]. W innym badaniu zaobserwowano podwyższenie czynności serca płodu pod wpływem stymulacji muzyką oraz śpiewem, w porównaniu do grupy kontrolnej [16]. Wzrost częstości akcji serca płodu po stymulacji muzycznej zaobserwowali także inni badacze [20, 24]. W naszym badaniu istotne obniżenie czynności serca płodu pod wpływem muzyki klasycznej nie spowodowało negatywnej oceny NST, ponieważ wartości nadal pozostawały w normie.

W opisanym badaniu liczba ruchów płodu podczas stymulacji utworami zespołu ABBA zwiększyła się, ale zmiany nie były istotne. Natomiast podczas odtwarzania utworów muzyki klasycznej liczba ruchów obniżała się nieznacząco. Doniesienia innych badaczy wskazują, że liczba ruchów płodów pod wpływem stymulacji muzyką znacznie się zwiększyła [13, 15, 24]. Reakcje płodu na muzykę zmieniają się wraz z zaawansowaniem ciąży, po 35. tygodniu zaobserwowano więcej ruchów ciała [14]. Obserwacje Malinowa i wsp. [25] udowodniły, że stymulacja muzyką wywołuje reakcje u płodu i ruchy ciała, które potwierdzają wpływ na rozwój słuchu. Gdy tempo odtwarzanej muzyki było wolniejsze, zaobserwowano mniejszą zmienność ruchów płodów. Publikacje innych badaczy wskazują, że zmienne w zapisie NST, z wyjątkiem deceleracji i skurczów macicy, wykazały

istotne różnice ze względu na płeć. Podstawowa czynność serca była wyższa u płodów płci żeńskiej [26].

Badacze na świecie próbują w różny sposób stymulować płody, aby uzyskać reaktywny zapis kardiotokograficzny i donoszą o zastosowaniu czekolady. Okazało się, że płody płci żeńskiej są bardziej reaktywne, gdy matka spożywała czekoladę [27]. W badaniu Esin w wsp. [28] po stymulacji kofeiną lub kakao (70%) zaobserwowano większą reaktywność płodu. Im wyższe było stężenie kakao (80%), tym większą zaobserwowano reaktywność płodu. Interesujące doniesienia przedstawił Pirhadi [29], który zaobserwował wyższą liczbę ruchów płodu po stymulacji muzyką niż po interwencji vibroakustycznej (VAS). Przy tym należy wskazać, że liczba ruchów płodu w grupie VAS i muzycznej nie różniła się istotnie. W przeglądzie Tan i wsp. [30] stwierdzono, że stymulacja wibroakustyczna skraca czas badania i obniża częstość występowania niereaktywnych zapisów kardiotokograficznych. Tan i wsp. [30] oraz Anumizmata i wsp. [31] zaobserwowali wyższą liczę ruchów płodu po stymulacji vibroakustycznej.

Opracowanie Voegtline i wsp. [10] opisuje reakcje płodów na głosu matki. Gdy płody były w spoczynku, po usłyszeniu głosu matki intensywnie poruszały się i podwyższyła się podstawowa czynność serca. Natomiast płody, które wcześniej były aktywne, wykazały reakcję orientacyjną w postaci zmniejszenia amplitudy ruchów oraz chwilowego obniżenia czynności serca płodu. Badacze doszli do wniosku, że wielkość odpowiedzi płodu na bodziec, zależy od podstawowej zmienności rytmu serca płodu w taki sposób, że największe reakcje zaobserwowano u płodów o niskiej zmienności oraz gdy matki odpoczywały i było cicho.

Akceleracje niemal w każdym przypadku związane są z obecnością ruchów płodu i nie występują w czasie snu płodu. Pojawiają się, jako odzwierciedlenie prawidłowego funkcjonowania ośrodkowego oraz obwodowego układu nerwowego. Występowanie akceleracji wyklucza istnienie kwasicy u płodu [32].

W prezentowanym badaniu okazało się, że liczba akceleracji powyżej 10 uderzeń na minutę po wysłuchaniu utworów muzycznych zespołu ABBA obniżyła się istotnie. W przypadku utworów muzyki klasycznej nie zaobserwowano znaczących zmian. Jednakże obniżenie akceleracji nie wpłynęło na ogólną ocenę NST. Parametry STV (Short-Term Variability – zmienność krótkoterminowa) uległy poprawie, co jest znaczące w ogólnej ocenie NST. W badaniu Poręby dźwięki muzyczne odtwarzane kobietom w ciąży istotnie zwiększyły częstość akceleracji serca płodu w porównaniu do okresu bez stymulacji muzyką. Zwiększenie liczby akceleracji zaobserwowano również pod wpływem stymulacji muzyką Mozarta i Straussa [13, 20, 23]. Natomiast obniżenie liczby akceleracji, podobnie jak powyżej, stwierdzono w innym badaniu. Autorzy obniżenie liczby akceleracji tłumaczyli rytmem zastosowanej muzyki. Pod wpływem rytmicznych, równych dźwięków muzycznych (Maurice'a Ravela „Bolero"), płody uspokajały się i były w fazie czuwania, w związku z tym, zmniejszyła się liczba akceleracji, natomiast zaobserwowano wzrost zmienności krótkoterminowej (STV) wskazującej dobrostan płodu [33]. Doniesienia innych autorów wskazują, że liczba akceleracji była wyższa w grupie słuchającej muzyki niż w grupie kontrolnej [17–19, 24]. Badania podczas porodu także wskazują na znamiennie wyższą liczbę akceleracji i podstawowej czynności serca płodu w utajonej fazie porodu [17]. Nasze badanie może wskazywać, że rodzaj zastosowanej muzyki wpłynął na płody relaksująco, co wprowadziło je w stan czuwania.

Według badaczy nie tylko STV, ale również inne parametry badania kardiotokograficznego, głównie obecność i liczba epizodów dużej zmienności, są potrzebne do oceny stanu płodu [34]. Okresom aktywności płodu związanym z ruchami tułowia, kończyn oraz ruchami oddechowymi odpowiadają fragmenty zapisu kardiotokograficznego określone jako epizody wysokiej zmienności pozostające w ścisłym związku ze zmiennością długoterminową [35–36]. Publikacje innych badaczy wskazują, że zmienne w zapisie NST, z wyjątkiem deceleracji i skurczów macicy, wykazały istotne różnice ze względu na płeć. Podstawowa czynność serca była wyższa u płodów płci żeńskiej, ale średnia STV i LTV były niższe u płci żeńskiej podczas trwania prawie całego okresu ciąży [26].

Badania Fink i wsp. [37] wykazały wzrost zmienności długoterminowej czynności serca płodu w trakcie sesji relaksacyjnej po zastosowaniu różnych metod relaksacyjnych u matek. W naszym badaniu epizody wysokiej zmienności istotnie obniżyły się pod wpływem zastosowanej stymulacji muzyką zespołu ABBA, co było pożądanym wykładnikiem dobrostanu płodu.

Epizody niskiej zmienności odpowiadają klinicznie okresom spoczynku względnie czuwania płodu i mogą mieć znaczenie w ocenie stanu płodu w sytuacjach związanych z przewlekłym niedotlenieniem [35–36]. Badania Glaziors i wsp. [34] pokazują, że niska zmienność, mała liczba ruchów płodu wskazuje na zagrożenie płodu. W przedstawionym badaniu w przypadku muzyki pop – liczba epizodów niskiej zmienności zwiększyła się, natomiast w przypadku muzyki klasycznej zaobserwowano obniżenie, jednakże parametry zmienności krótkoterminowej (STV) nie wykazały zagrożenia dla płodu. Naszym zdaniem, przedstawiane wartości epizodów wysokiej zmienności i niskiej świadczą o tym, że dzieci podczas stymulacji muzyką były w stanie spoczynku lub czuwania, o czym świadczy zmniejszenie liczby akceleracji. W badaniu Amorim i wsp. [21] obserwowano parametry płodu od 25. do 40. tygodnia ciąży. Stwierdzono,

że płody z SGA charakteryzowały się mniejszą zmiennością długoterminową, krótkoterminową i liczbą akceleracji, a wyraźniejsze różnice występowały między 28. a 35. tygodniem. Podstawowa czynność serca była niższa u płodów SGA od 34. tygodnia. W przedstawionym badaniu średni tydzień ciąży wynosił 35 (SD 4), 13 kobiet było poniżej 33. tygodnia trwania ciąży, pozostałe kobiety było po 34. W związku z tak niskim średnim tygodniem ciąży niskie wartości STV i LTV według wyników Amorim i wsp. [21] mogą stanowić naturalne zmiany fizjologiczne u niedojrzałych jeszcze płodów.

W badaniu Poręby oceniano zmienność średnią oscylacji serca płodu i nie zaobserwowano znaczących zmian po zastosowaniu stymulacji muzyką relaksacyjną. Natomiast znacząco wzrosła średnia wartość oscylacji serca płodu zarejestrowana pod wpływem muzyki aktywizującej i pobudzającej w porównaniu do okresu bez interwencji muzycznej [20]. W innym badaniu w wyniku zastosowania muzyki stwierdzono znacznie mniej wątpliwych NST w porównaniu do grupy kontrolnej [17].

W naszym badaniu analizowaliśmy zmienność krótkoterminową STV, która jest uznanym wskaźnikiem oceny stanu płodu. Wraz z obniżeniem wartości STV wzrasta ryzyko kwasicy metabolicznej, a przy wartości mniejszej niż 2,5 wynosi 80% [35–36]. Niższe wartości STV w okresie perinatalnym były częściej wskazaniem do cięcia cesarskiego [22].

Nasze analizy wskazały wyższe wartości STV podczas interwencji muzycznej, ale różnica nie była istotna. Doniesienia Gebuza i wsp. [13] wskazują, że muzyka klasyczna skutecznie poprawia dobrostan płodu. STV wzrosła po interwencji muzyką W.A. Mozarta i J. Straussa. Podobne spostrzeżenia przedstawiał DiPietro [38]. Podczas stymulacji muzyką relaksacyjną zaobserwowali istotny wzrost podstawowej zmienności czynności serca płodu. Należy przy tym wskazać, że w ostatnich doniesieniach Pinardi [29] wykazano brak różnic w liczbie ruchów płodu po interwencji muzycznej i vibroakustycznej. Należy się zastanowić, czy w sytuacji, gdy muzyka jest równie skuteczna jak VAS, może być stosowana zamiennie? W innym badaniu matki, które poddano wraz z płodami stymulacji muzycznej, wskazały na pozytywne aspekty terapii. Stwierdziły, że muzyka jest przyjemna i może wpływać na rozwój dzieci [33].

W prezentowanym badaniu analizowano skurcze macicy, których liczba obniżyła się po wysłuchaniu każdego z utworów. Należy przy tym wskazać, że respondentki były średnio w 35. tygodniu ciąży (Q1 32, Q3 39), w terminie porodu było 24 (45%) i brak czynności skurczowej przed planowanym terminem porodu był pożądany w naszym badaniu. Obniżenie liczby skurczów macicy po interwencji muzycznej zaobserwowano także w innym badaniu [13, 33]. Wyższą liczbę skurczów po stymulacji muzyką uzyskali Poręba i wsp. [20], co było oczekiwane w tej grupie, ponieważ wszystkie respondentki były w terminie porodu (w ciąży donoszonej).

W naszym badaniu próba była nieduża, chociaż to było wystarczające do przeprowadzenia analiz. Badanie obejmowało kobiety z różnymi schorzeniami w ciąży, a średni tydzień ciąży był 35. Dość wysokie było także BMI w grupie – 27. Te wszystkie zmienne mogły znacząco utrudniać transmisję dźwięków muzycznych do płodu, stąd znacząco odmienne wyniki w porównaniu do innych badań.

Wnioski

1. Stymulacja muzyką jest metodą skuteczną i może być stosowana w perinatologii. Stanowi też wstępny dowód, że może być wykorzystana jako test perinatalny słuchu u płodów, terapia uzupełniająca obniżająca stres dzieci i matek oraz zapobiegająca porodom przedwczesnym. Dowodem jest zmniejszona liczba skurczów macicy.
2. Płody zmieniły zachowanie pod wpływem muzyki. Wzrosły, ale nieistotnie parametry ważne dla oceny dobrostanu, jak liczba ruchów płodów i zmienność krótkoterminowa. Istotnie obniżyły się wartości epizodów wysokiej zmienności, liczba akceleracji powyżej 10 BPM oraz podstawowa częstość serca płodu. Badania należy kontynuować, ponieważ stymulacja płodu muzyką może skrócić czas wykonania badania NST.

Podziękowania
Dziękujemy wszystkim kobietom za udział w badaniu.

Piśmiennictwo

1. García González J, Ventura Miranda MI, Manchon García F, Pallarés Ruiz TI, Marin Gascón ML, Requena Mullor M, et al. Effects of prenatal music stimulation on fetal cardiac state, newborn anthropometric measurements and vital signs of pregnant women: A randomized controlled trial. Complement Ther Clin Pract. 2017; 27: 61–67.
2. Suda M, Morimoto K, Obata A, Koizumi H, Maki A. Emotional responses to music: towards scientific perspectives on music therapy. Neuroreport. 2008; 19: 75–78.
3. Nilsson U. Soothing music can increase oxytocin levels during bed rest after open-heart surgery: a randomised control trial. J Clin Nurs. 2009; 18: 2153–2161.
4. Nelson A, Hartl W, Jauch KW, Fricchione GL, Benson H, Warshaw AL, Conrad C. The impact of music on hypermetabolism in critical illness. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2008; 11: 790–794.
5. Trappe HJ, Voit G. The Cardiovascular Effect of Musical Genres. Dtch Arztebl Int. 2016; 113: 347–352.
6. García González J, Ventura Miranda MI, Requena Mullor M, Parron Carreño T, Alarcón Rodriguez R. Effects of prenatal music stimulation on state/trait anxiety in full-term pregnancy and its influence on childbirth: a randomized controlled trial. J Matern Fetal Neonatal Med. 2018; 31(8): 1058–1065.
7. Gerhardt KJ, Abrams RM. Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. J Perinatol. 2000; 20: 21–30.
8. Sohmer H, Perez R, Sichel JY, Priner R, Freeman S. The pathway enabling external sounds to reach and excite the fetal inner ear. Audiol Neurool. 2001; 6: 109–16.

9. López-Teijón M, García-Faura Á, Prats-Galianao A. Fetal facial expression in response to intravaginal music emission. Ultrasound 2015; 23: 216–223.
10. Voegtline KM, Costigan KA, Pater HA, DiPietro JA. Near-term fetal response to maternal spoken voice. Infant Behav Dev. 2013; 36(4).
11. Chelli D, Chanoufi B. Fetal audition. Myth or reality. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 2008; 37: 554–558.
12. Ferrari GA, Nicolini Y, Demuru E, Tosato C, Hussain M, Scesa E, et al. Ultrasonographic Investigation of Human Fetus Responses to Maternal Communicative and Non-communicative Stimuli. Front Psychol. 2016; 16; 7: 354.
13. Gebuza G, Dombrowska A, Kaźmierczak M, Gierszewska M, Mieczkowska E. The effect of music therapy on the cardiac activity parameters of a fetus in a cardiotocographic examination. J Matern Fetal Neonatal Med. 2017.
14. Kisilevsky S, Hains SM, Jacquet AY, Granier-Deferre C, Lecanuet JP. Maturation of fetal responses to music. Dev Sci. 2004; 7: 550–559.
15. Toker E, Kömürcü N. Effect of Turkish classical music on prenatal anxiety and satisfaction: A randomized controlled trial in pregnant women with pre-eclampsia. Complementary Therapies in Medicine 2017; 30: 1–9.
16. AL-Qahtani NH. Foetal response to music and voice. Aus N Z J Obstet Gynaecol. 2005; 45: 414–417.
17. Simavli S, Gumus I, Kaygusuz I, Yildirim M, Usluogullari B, Kafali H. Effect of music on labor pain relief, anxiety level and postpartum analgesic requirement: a randomized controlled clinical trial. Gynecol Obstet Invest. 2014; 78: 244–250.
18. Oh MO, Kim YJ, Baek CH, Park, NM, Yu MJ. et al. Effect of Music Intervention on Maternal Anxiety and Fetal Heart Rate Pattern During Non-Stress Test. J Korean Acad Nurs. 2016; 46: 315–326.
19. Khoshkholgh R, Keshavarz T, Moshfeghy Z, Akbarzadeh M, Asadi N, Zare N. Comparison of the Effects of Two Auditory Methods by Mother and Fetus on the Results of Non-Stress Test (Baseline Fetal Heart Rate and Number of Accelerations) in Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. J Family Reprod Health. 2016; 10: 27–34.
20. Poręba A, Dutkiewicz D, Drygalski M. The impact of musical sounds on the behaviour of selected cardiotocographic parametres in women in full-term pregnancy. [Wpływ dźwięków muzycznych na zachowanie się wybranych parametrów kardiotokograficznych u kobiet w ciąży donoszonej]. Ginekol Pol. 2000, 8, 71(8): 915–920. Materiał XXVII Kongresu Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego – Szczecin 13–16.09.2000.
21. Amorim-Costa C, de Campos DA, Bernardes J. Cardiotocographic parameters in small-for-gestational-age fetuses: How do they vary from normal at different gestational ages? A study of 11687 fetuses from 25 to 40 weeks of pregnancy. J Obstet Gynaecol Res. 2017 Mar; 43(3): 476–485.
22. Amorim-Costa C, Costa-Santos C, Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Longitudinal evaluation of computerized cardiotocographic parameters throughout pregnancy in normal fetuses: a prospective cohort study. Acta Obstet Gynecol Scand 2016; 95: 1143–1152.
23. Akbarzade M, Rafiee B, Asadi N, Zare N. The effect of maternal relaxation training on reactivity of non-stress test, basal fetal heart rate, and number of fetal heart accelerations: a randomized controlled trial. Int J Community Based Nurs Midwifer. 2015; 3: 51–59.
24. Kafali H, Derbent A, Keskin E, Simavli S, Gözdemir E. Effect of maternal anxiety and music on fetal movements and fetal heart rate patterns. J Matern Fetal Neonatal Med. 2011; 24: 461–464.
25. Malinowa M, Malinowa M. Effect of music on fetal behaviour. Akush Ginekol (Sofia). 2004; 43, 4: 25–8.
26. Amorim-Costa C, Cruz J, Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Gender-specific reference charts for cardiotocographic parameters throughout normalpregnancy: a retrospective cross-sectional study of 9701 fetuses. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2016; 199: 102–7.
27. Esin S, Yalvac S, Kandemir O. Are female fetuses more reactive when mother eats chocolate? J Matern Fetal Neonatal Med. 2014; 27(8): 862.
28. Esin S. Factors that increase reactivity during fetal nonstress testing. Curr Opin Obstet Gynecol. 2014; 26(2): 61–6.
29. Pirhadi M. The effect of vibroacoustic stimulation and music on fetal movement. Int J Pediatr. 2015; 3: 903–908.
30. Tan KH, Smyth RM, Wei X. Fetal vibroacoustic stimulation for facilitation of tests of fetal wellbeing. Cochrane Database Syst Rev. 2013; 12: 12:CD002963.
31. Annunziata ML, Scala M, Giuliano N, Tagliaferri S, Imperato OC, Esposito FG, et al. Fetal Vibroacoustic Stimulation in Computerized Cardiotocographic Analysis: The Role of Short-Term Variability and Approximate Entropy. J Pregnancy. 2012; 814987.
32. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, William's JW. Intrapartum assessment In: William's Obstetrics. 22th Ed. 2005, New York: Mc Graw–Hill Publishers; 443–471.
33. Gebuza G, Szewczyk M, Kaźmierczak M, Mieczkowska E, Gierszewska M, Banaszkiewicz M. The assessment of fetal heart function in the third trimester of pregnancy while listening to the works of Maurice Ravel and Johann Strauss .[Ocena czynności serca płodu w III trymestrze ciąży podczas słuchania utworów Maurice`a Ravela i Johanna Straussa.]. Nowa Pediatria 2015; 19: 144–149.
34. Galazios G, Tripsianis G, Tsikouras P, Koutlaki N, Liberis V. Fetal distress evaluation using and analyzing the variables of antepartum computerized cardiotocography. Arch Gynecol Obstet. 2010; 281: 229–233.
35. Dawes GS, Lobb M, Moulden M, Redman CW, Wheeler T. Antenatal cardiotocogram quality and interpretation using computers. British J Obstet Gynaecol. 1992; 99: 791–797.
36. Dawes GS, Moulden M, Redman CW. Computerized analysis of antepartum fetal heart rate. Am J Obstet Gynecol. 1995; 173: 1353–1354.
37. Fink NS, Urech C, Isabel F, Meyer A, Hoesli I, Bitzer J, et al. Fetal response to abbreviated relaxation techniques. A randomized controlled study. Early Hum Dev. 2011; 87: 121–127.
38. DiPietro JA, Costigan KA, Nelson P, Gurewitsch ED, Laudenslager ML. Fetal responses to induced maternal relaxation during pregnancy. Biol Psychol. 2008; 77: 11–19.

Artykuł przyjęty do redakcji: 08.12.2018.
Artykuł przyjęty do publikacji: 22.03.2019.

Źródło finansowania: Praca nie jest finansowana z żadnego źródła.
Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Adres do korespondencji:
Grażyna Gebuza
ul. Łukasiewicza 1
85-821 Bydgoszcz
tel. 52 585-59-04
e-mail: grazyna.gebuza@cm.umk.pl
Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń