

CSECSEMŐSÍRÁS SZÁMÍTÓGÉPES ELEMZÉSE

ifj. Várallyay György, Benyó Zoltán, Illényi András*, Farkas Zsolt**, Katona Gábor**,
Csákányi Zsuzsanna**, Majoros Tatjana**, Benedek Pálma**, Patkó Tamás***

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Irányítástechnika és Informatika Tanszék,
*Távközlés és Telematika Tanszék; **Heim Pál Gyermekkorház; ***Szent János Kórház

1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.;

1089 Budapest, Üllői út 86.; *1125 Budapest, Diósárok u. 1.

varallyay@bio.iit.bme.hu

Absztrakt: A siket és az ép hallású emberek beszéde különböző. Ezen elv alapján csecsemőknél a sírasi hang valószínűleg különböző ép hallás és nagyothallás esetén. Célunk a csecsemő sírása alapján meghatározni, hogy halláskárosult-e vagy sem. A kutatást a Heim Pál Gyermekkorház Fül-orr-gégeosztályán folyó évtizedes kutatások [1] alapján, és az akusztikai jelfeldolgozás egyik jelentős magyar kutatási eredményének, a beszédkorús módszer [2] továbbfejlesztésével tervezzük megvalósítani. Jelen beszámoló a BME Irányítástechnika és Informatika Tanszékének Orvosinformatikai Laboratóriumában történő eddigi, másfél éves kutatás főbb eredményeit kívánja ismertetni.

Kulcsszavak: számítógéppel segített diagnosztika, cochleáris implantáció, alapprofrekvencia-meghatározás

BEVEZETŐ

A KSH 2000. évi demográfiai évkönyve (2001 kiadás) alapján, Magyarországon az élveszületések száma 2000-ben: 97576. Ezen csecsemők 0,2 %-a súlyos, azaz 40 dB vagy ennél nagyobb, idegi eredetű, maradandó kétoldali nagyothallással jön világra [3]. Ez mintegy évi 200 újszülöttet jelent. Ilyen esetben 40-50 csecsemőnél kellene évente a cochleáris implantációt elvégezni. Ehhez a számhoz adódnak még azon perilingualis és postlingualis betegek, akiknél a műtéti indikáció fennáll. A jelenlegi évi implantáltak száma igen csekély a felmérésekhez képest, ennek financiai oka van, ugyanis egy cochleáris implantátum mintegy 25 000 Euróba kerül.

Az eddigi eredmények alapján arra számíthatunk, hogy a kutatások további lehetőséget adnak majd a szü-

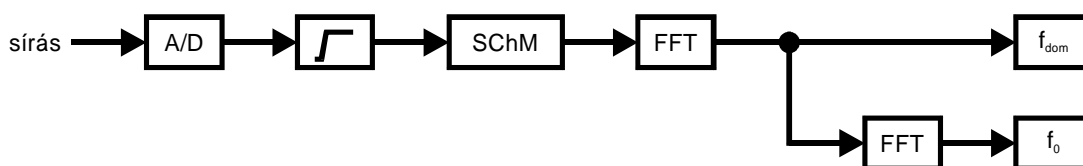
rővizsgálatok kiterjesztésére és a következő klinikai alkalmazásokra:

- A hallás szűrővizsgálata újszülött- és csecsemőkorban, összevetés az eddig alkalmazott hallásvizsgáló módszerekkel.
- A cochleáris implantációt már 6-8 hónapos csecsemőknél végzik a fejlett európai országokban. A módszer valószínűleg alkalmas lehet arra is, hogy a műtét előtti diagnózist megerősítse, és a műtét után az implantátum működéséről információt kapjunk.

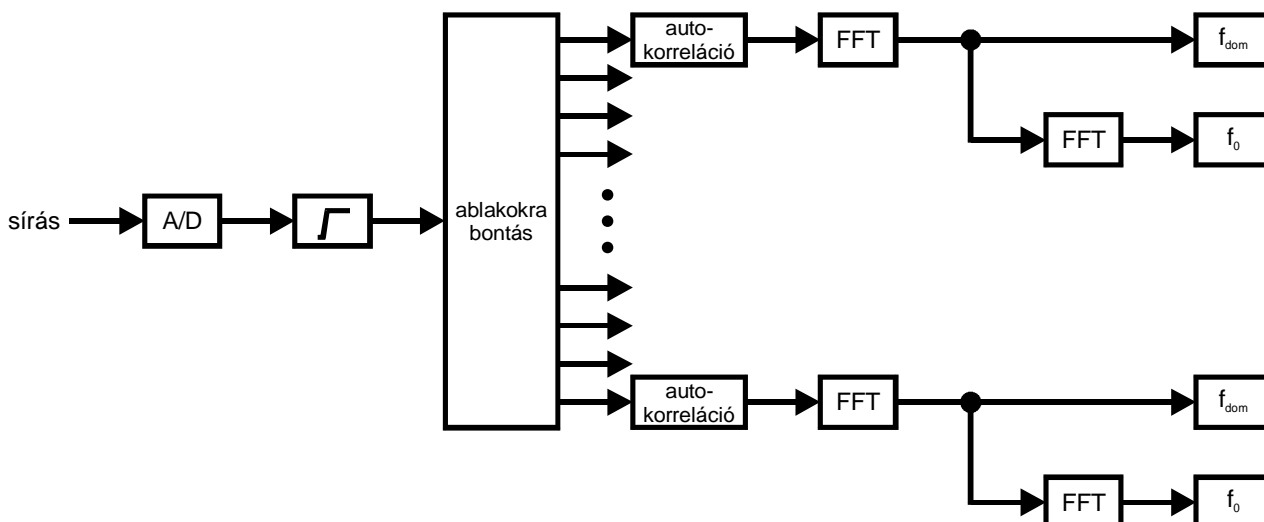
MÓDSZERES KUTATÁSOK

Kísérleti eljárásunk a digitális jelfeldolgozás lehetőségeinek kiterjesztése a zavaró jelekkel terhelt csecsemő sírás hangjának megtisztítására, a tömörített hangjelek elemzése a jelfeldolgozás területén eddig általánosan elterjedt gyors Fourier transzformáció és modern kibővítései alkalmazásával.

A kutatás elvégzéséhez nagy mennyiségű csecsemő sírásának elemzésére van szükség. Itt elsősorban a Heim Pál Gyermekkorházban végzett kísérletekre támaszkodunk. Az adatok elektronikus adatbázisban való tárolása lehetővé teszi, hogy a kutatási munka bármelyik szakaszában a korábbi módszerek mellett újabb kutatási ötletekkel vizsgálhassuk az adatbázist. A vizsgálatok során szükséges, hogy a terveink szerint megvizsgálandó 0-26 hónapos csecsemő korosztály sírásának felismerési biztonságát, és a diagnózis életkori függését is elemezzük. Ezt ugyanazon csecsemő többszörös hangfelvételének vizsgálatával kell meghatároznunk.



1. ábra - Az eljárás menetének blokkvázlata (I.)



2. ábra - Az eljárás menetének blokkvázlata (II.)

AZ ELJÁRÁS MENETE (I.)

Kutatásunk első szakaszában az eljárás menete a következő volt (1. ábra): a sírás a digitalizálás után ($f_s = 44100$ Hz, 16 bit) egy felüláteresztő szűrőn ment keresztül. Mivel egy 10-15 másodperces felvétel is több száz ezer pontból áll, a gyorsabb feldolgozás érdekében statisztikát készítettünk Tarnóczy T. beszédkórus módszere (SCHM - Speech Choir Method) alapján, hogy a továbbiakban már csak néhány ezer pontos rekordot kelljen vizsgálnunk. E statisztikus jelnek kerestük az alaphfrekvenciáját, azaz a spektrum legkisebb érdemi frekvencia-komponensét. Az alaphfrekvencia megállapításához Fourier transzformáltuk a jel spektrumát, ezzel megkapva az ún. „cepstrumot” [4, 5]. F_0 értéke 400 és 600 Hz között található.

A spektrum domináns frekvencia-komponense legtöbb esetben az alaphfrekvencia kétszerese vagy háromszorosa volt. Megfigyeléseink szerint ép hallású csecsemők esetében a harmadik, míg halláskárosultak esetében a második felharmonikus a domináns [6].

14 csecsemőt vizsgáltunk 2-26 hónapos korcsoporton belül. 2 siket (> 80 dB) volt, 3 nagyothalló (40-60 dB), kontroll csoportként 9 ép hallású csecsemő szolgált. Az 5 halláskárosult csecsemőből 4 esetében, a 9 ép hallásúból pedig 6 esetében volt megfelelő a diagnózis.

AZ ELJÁRÁS MENETE (II.)

A fenti eljárás korrigálásra szorul, ugyanis az alaphfrekvencia nem egy konkrét érték, hanem időben változó mennyiség. A statisztika helyett a csúszóablakok módszerét próbáltuk alkalmazni: a teljes időjelet egyenlő nagyságú ablakokra osztottuk fel, és ezeket külön-külön elemeztük. Minden ablakhoz autokorrelációs függvényt készítettünk, ezáltal f_0 és felharmonikusai még inkább egyértelművé váltak a spektrumban. Az alaphfrekvencia megállapításához továbbra is a cepstrumot vizsgáltuk (2. ábra).

A korábbi eljárás egyértelmű eredményeit ez a módszer is igazolta. Több csecsemő sírásában, egyes ablakoknál a spektrum domináns frekvenciája négy-ötszöröse is volt f_0 -nak. 4 újabb csecsemő (2 ép, 2 nagyothalló) sírásával együtt vizsgálva a korábbi sírásokat: 7 halláskárosult csecsemőből 5 esetében, 11 ép hallásúból 8 esetében volt megfelelő a diagnózis.

A kutatások jelenleg is tartanak, jelen munkánkat előzetes tájékoztatásnak szánjuk.

IRODALOM

- [1] Hirschberg Jenő: *Pedaudiológiai eljárások jelentősége a foniátriában. Nagyothallás és beszédzavarok összefüggései.* Fül-orr-gégegyógyászat XLVII. évf. 4. szám, 49-55. old., 2001.
- [2] Tarnóczy Tamás: *Die Sprechchor-Methode.* Acustica Vol. 23. Heft 4., pp. 173-188, 1970.
- [3] Farkas Z., Ribari O.: *Some Data on the Audiological Situation and Ear Care in Hungary and in some Central and Eastern European Countries.* Scand. Audiol. 1997 Vol. 26. Suppl. 45:55.
- [4] R. B. Randall, B. Tech., B. A.: *Application of B&K Equipment to Frequency Analysis.* Brüel & Kjaer, Denmark, 1977, pp. 204-212.
- [5] G. Várallyay Jr., Z. Benyó, A. Illényi, G. Katona, Z. Farkas: *Evaluation of the Cry of Normal and Hard of Hearing Infants with Digital Signal Processing (DSP).* Acta Physiologica Hungarica, Vol. 89., 214. old., 2002
- [6] Farkas Zs., ifj. Várallyay Gy., Benedek P., Katona G., Patkó T., Benyó Z. Illényi A.: *Egészséges és halláskárosult csecsemők sírásának vizsgálata digitális jelfeldolgozással.* A Magyar Fül-Orr-Gégeorvosok Egyesülete Audiológiai Szekciójának Vándorgyűlése; Nagykanizsa-Zalakaros, 2002. április 11-13.