

سیستم‌های کمک لامسه‌ای "TACTILE AIDS"

□ رحمت السادات همایونی
کاء، شناسه، شناسه، شناسه

TACTILE AIDS یا سیستم کمک لامسه‌ای وسیله‌ای است که از طریق آن می‌توان صدا را به صورت ارتعاش به پوست منتقل کرد. در حدود ۶۰ سال است که برای انتقال صدا به پوست از طریق وسایل کمک لامسه‌ای کوششهایی بعمل آمده است، تا همین اواخر، این کوششها با پیشرفت کمی روبرو بودند زیرا به نظر نمی‌رسید که انتقال اطلاعات گفتاری از طریق پوست برای افراد دچار کاهش شنوایی عملی باشد. اولین بار در سال ۱۹۲۴ شخصی به نام Goult دستگاهی ساخت که قادر بود گفتار را به پوست منتقل کند. به علت سنگین و بزرگ بودن وسایل کمک لامسه اولیه، استفاده از آنها محدود به محیط آزمایشگاه بود و ساختن نمونه پرتابل نیز غیر ممکن، زیرا منبع تامین انرژی این وسایل در آن زمان بحدی بزرگ بود که برای شخص استفاده‌کننده، بخصوص بچه‌ها، ایجاد مشکل می‌کرد. خوشبختانه با پیشرفتهای تکنولوژیکی ظرفیت استفاده عملی از این وسایل افزایش یافته و نمونه‌های متعددی از آنها وارد بازار شده‌اند.

انواع سیستمهای کمک لامسه‌ای

سیستمهای کمک لامسه‌ای موجود را می‌توان به ۲ دسته تقسیم نمود:

1-Electrotactile aids 2-vibrotactile aids

در (V.T) سیگنال گفتاری از طریق مرتعش شدن محرکهایی که بر روی جناغ سینه، پیشانی، مچ دست، بازو و یا قاعده گردن قرار می‌گیرند ارائه می‌شود ولی در (E.T)، سیگنال گفتاری به صورت پالسهای الکتریکی از طریق الکترودهایی که بر روی شکم یا انگشتان دست قرار می‌گیرند، ارائه می‌شود. این پالسهای الکتریکی موجب ایجاد حس ارتعاش می‌شوند، اما الکترودها واقعا مرتعش نمی‌شوند.

مشخصات تعدادی از سیستمهای کمک لامسه‌ای موجود به شرح زیر می‌باشد.

Tactaid I سیستم کمک لامسه‌ای یک کاناله، اطلاعات اولیه‌ای را در مورد صداهای محیطی و مشخصات عروضی گفتار فراهم می‌نماید. در بعضی از انواع تک کاناله، فرکانس پایه از میان طیف گفتاری استخراج می‌گردد و به پوست ارائه می‌شود، به این ترتیب شخص

می‌گیرند. اطلاعات مربوط به محدوده فرکانسی پایین (۲۰۰۰ هرتز <) به مرتعش شونده طرف چپ و اطلاعات مربوط به فرکانسهای بالا (> ۲۰۰۰ هرتز) به مرتعش شونده سمت راست منتقل می‌شود. بنابراین به هنگام تولید لغت «some» یک الگوی ارتعاشی راست به چپ احساس خواهد شد. افزایش در دامنه سیگنال گفتاری بصورت افزایش در شدت ارتعاش توسط شخص احساس خواهد شد. تصویر شماره (۲)

شکل ۲ TACTAID VII

Tactaid VII بصورت یک نوار قابل انحناء بر روی جناغ سینه یا قاعده گردن وصل می‌شود. چهار کانال جهت پوشاندن محدوده فرکانسهای اولین فورمنت و چهار کانال هم جهت فرکانسهای دومین فورمنت طراحی شده‌اند. چهارمین کانال به بخشهای تجزیه کننده فورمنت اول و دوم تقسیم می‌شود. بنابراین یک خروجی کلی هفت کاناله ایجاد می‌شود. این نوع Tactaid شامل کنترل کننده اتوماتیک بهره (AGC) و مدارات مهارکننده نویز محیط نیز هست.

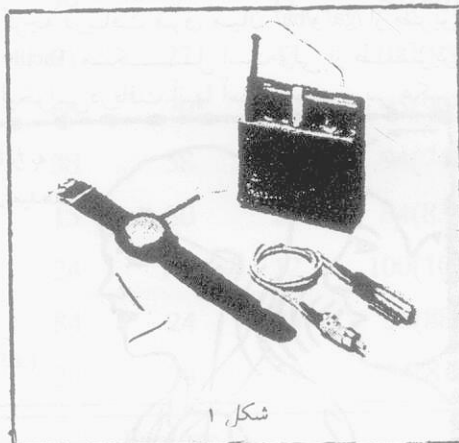
TACTICON 1600

Tacticon 1600 دارای ۱۶ کانال

مجازمی باشد و طیف فرکانسی را در محدوده ۷۰۰۰-۱۰۰ هرتز به درون این ۱۶ کانال تقسیم می‌کند. این ۱۶ کانال بصورت ۱۶ الکترود به شکل یک کمربند روی شکم قرار می‌گیرند. که با ارائه پالسهای الکتریکی به پوست، حس شبیه

اطلاعاتی در مورد زیر و بمی صدا دریافت می‌کند.

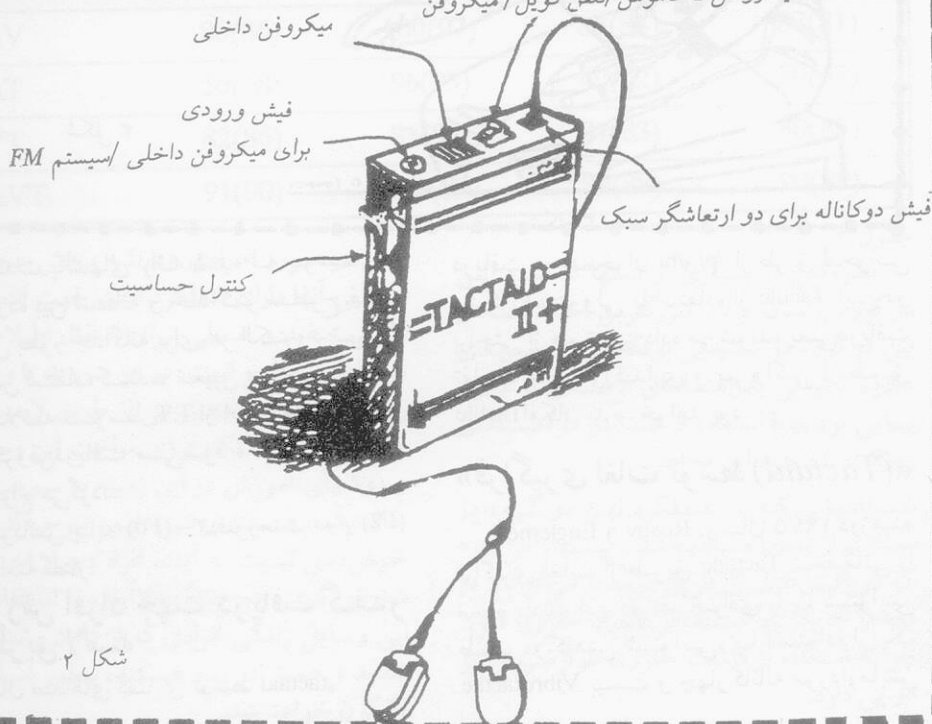
Mini fouetor نوعی Tactaid یک کاناله است که با یک کانال خروجی، انتقال فرکانسهای تبدیل شده به محدوده فرکانسی پایین را به سمعک شخص ممکن می‌سازد. همچنین دارای یک کانال ورودی برای مواقعی است که شخص قصد استفاده از امواج (F.M) را دارد. تصویر شماره (۱)



شکل ۱

Tactaid II طیف فرکانسی را از نظر اکوستیکی در محدوده بین ۸۰۰۰-۱۰۰ هرتز، به درون دو کانال تقسیم می‌کند. این دو کانال بصورت دو مرتعش شوند ۴-۲ اینچی جدا از هم، روی جناغ سینه، پیشانی یا مچ دست قرار

کلید روشن - خاموش / تلفن کوئل / میکروفن



شکل ۲

قرار دادند. (این نوع Tactile در افراد بزرگسال روی بازو و در بچه‌ها به ساق پا بسته می‌شود) با نحوه آموزشی که این دو نفر ارائه کردند افراد قادر خواهند بود در مدت یک ساعت از بین ۳ لغت، یک لغت را یاد بگیرند. به منظور فهم اینکه اشخاص بعد از اینکه توانستند صداها لغت را تشخیص دهند، چگونه به کسب لغات جدید ادامه می‌دهند، ایجاد یک مدل کدگذاری فونتیکی فراگیری لغات لامسه‌ای لازم بنظر می‌رسد. اشخاص یاد می‌گیرند که انواع صداها را مختلف و طرحها را روی پوست تشخیص دهند و دانش فونتیکی لامسه‌ای خود را بطور مؤثرتری در این راه بکار می‌گیرند. اگر افراد علم فونتیکی لامسه‌ای را یاد بگیرند قادر خواهند بود بعد از آموزشهای بسیار زیاد شروع به تشخیص لغاتی کنند که در مدت آموزش به آنها ارائه نشده است.

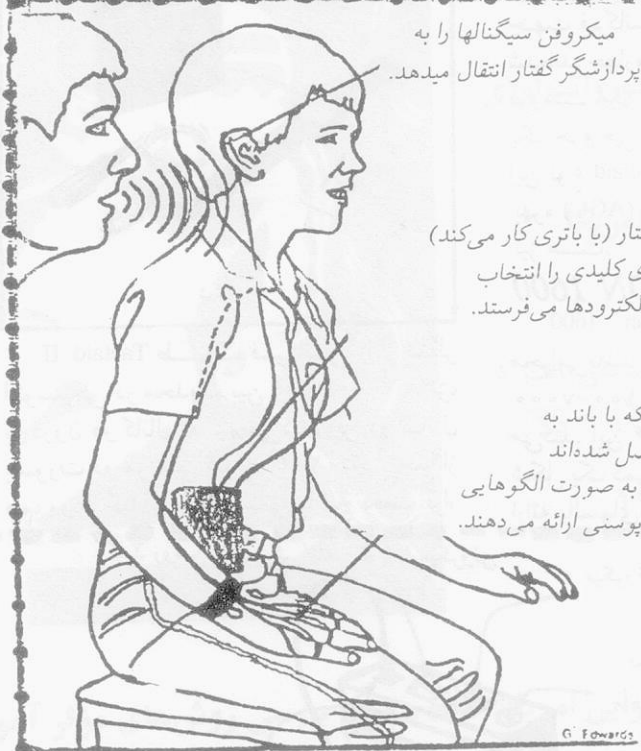
«تشخیص جمله و ردیابی گفتار پیوسته توسط Tactaid»

در مطالعات فراگیری لغات از طریق لامسه، افراد قادر بودند جملاتی را که کلمات آنها قبلاً ارائه شده بود تشخیص دهند. همچنین ردیابی گفتار از طریق لبخوانی و Tactile نتایج بسیار خوبی را در برداشته است. در لبخوانی به تنهایی سرعت ردیابی ۱۵ تا ۴۰ کلمه در دقیقه بوده است و ردیابی با لبخوانی همراه با Tactile موجب افزایش بهره کار به میزان ۱۰ تا ۵۰ درصد شده است.

دریافت گفتار از طریق ترکیب اطلاعات شنوایی، بینایی و لامسه

بر طبق تحقیقات انجام شده در موارد تشخیص صدا، فراگیری لغات تشخیص جمله و ردیابی گفتار، حداکثر اطلاعات گفتاری زمانی حاصل می‌شود که از لبخوانی، سمعک و Tactile همزمان استفاده می‌شوند. در گذشته تصور می‌شد افراد کر مطلق و افرادی با کاهش شنوایی عمیق کاندید استفاده از سیستمهای کمک لامسه‌ای هستند. بیشتر نتایج بدست آمده از مطالعات اخیر حاکی از آن است که هم افراد بزرگسال دچار کاهش شنوایی و هم بچه‌هایی که از سمعک بهره مناسب را می‌برند وقتی که سمعک و Tactile را با هم استفاده می‌کنند، پیشرفت بیشتری را نشان می‌دهند. گرچه اطلاعات فراهم شده از طریق این وسیله مخصوصاً در ناحیه فرکانسهای بم ممکن است توسط سمعک نیز تأمین شود ولی همین اطلاعات ورودی اضافی ممکن است موجب بالا رفتن عملکرد شخص استفاده کننده شود.

از طریق استفاده از Tactaid همخوانهای انسدادی و سایشی به راحتی از طریق اختلاف اصلی در مدت زمان سایش قابل تشخیص خواهند بود. انسدادی‌های دهان و بینی از طریق اختلاف در طیف انرژی انتقال یافته مشخص می‌شوند. سایشیها و سایشی انسدادیها نیز از طریق اختلاف زمانی مشخص می‌شوند. بنابراین تعدادی از صداها را گفتاری بخوبی از طریق سیستمهای کمک لامسه‌ای منتقل می‌شوند. خوشبختانه آنهایی که از این طریق بخوبی منتقل نمی‌شوند از طریق لبخوانی قابل دریافت هستند برای مثال گرچه دریافت فرق میان /ga/ و /ba/ از طریق Tactile مشکل است ولی از طریق لبخوانی دریافت آنها آسان است و بر عکس



شکل ۳

دریافت دو همخوان /p/ و /b/ از طریق لبخوانی مشکل است ولی با استفاده از Tactile این دو براحتی از هم تمیز داده می‌شوند، یعنی دریافت تفاوت میان واگذاری و بی‌واکی از طریق Tactile امکان پذیر خواهد بود.

«فراگیری لغات توسط (Tactaid)»

Rosov و Englemen در سال ۱۹۷۵ در زمینه فراگیری لغات از طریق Tactile تحقیقاتی را انجام دادند. این دو نفر افرادی را با شنوایی طبیعی و کاهش شنوایی، با استفاده از یک Vibrotactile بیست و چهار کاناله مورد آزمایش

به ارتعاش با دامنه پایین را ایجاد می‌کنند. بطور مثال، برای دریافت لغت (some) یک الگوی تحریک منظم راست به چپ خواهیم داشت اما با اطلاعات دقیقتر، زیرا طیف فرکانسی از طریق کانالهای بیشتری ارائه می‌گردد.

TICKLE TALKER

T.T یک وسیله الکتریکی -لمسی چندکاناله، جیبی و قابل حمل است. این وسیله بطور الکتریکی رشته‌های عصبی موجود در انگشتان دست را تحریک می‌کند. دستگاه دارای ۹ الکترونهاست. هشت عدد از این الکترونها به چهار انگشت یک دست متصل می‌شوند و الکترونها نهم به میچ دست متصل می‌گردد تصویر شماره (۳).

پردازشگر گفتار (با باتری کار می‌کند) فرکانسهای کلیدی را انتخاب کرده به الکترونها می‌فرستد.

الکترونها که با باند به انگشتها وصل شده‌اند اطلاعات را به صورت الگوهای از تحریک پوستی ارائه می‌دهند.

شدت پالسهای ارائه شده به پوست، در محدوده بین آستانه و حداکثر سطوح قابل تحمل بطور جداگانه برای هر الکترونها توسط شخص استفاده کننده، تعیین می‌شود. بطور خلاصه توسط T.T از اطلاعاتی که از میکروفن دریافت می‌شود، سه مشخصه استخراج می‌گردد.

۱- فرکانس پایه (F0) - ۲- فورمنت دوم (F2)

۳- دامنه گفتار

آموزش افراد جهت دریافت گفتار از طریق لامسه

«انتقال صداها را گفتاری توسط Tactaid»

مقایسه تواناییهای دریافت گفتار در اطفال با کاشت حلزون، کمک لامسه ای و سمک

اهمیت استفاده هرچه زودتر از کاشت حلزون در اطفال، موجب انجام تحقیقات در مورد وسیله ای شده که بتواند جایگزین آن شود

مشابه بود:

- ۱- تمایزگذاری در مشخصات اکوستیکی
- ۲- دسته بندی الگوی فشار ۳- شناسایی لغات در مجموعه بسته
- ۴- تشخیص عبارات عمومی در مجموعه باز با لبخوانی و بدون لبخوانی

همچنین پیشگویی این مسئله که برای افراد دچار آسیب شنوایی بطور مادرزادی، کاشت حلزون بهتر است و یا استفاده از وسایل کمک لامسه ای کاری مشکل است. بهرحال تعدادی از این افراد به سیستم کمک لامسه ای نیاز دارند زیرا بخش عصبی شنوایی آنها دارای هیچ عملکردی جهت انتقال سیگنال نمی باشد و

Feature	Condition						
	A	V	T	AV	AT	VT	AVT
Total	54	53	29	91(78)	59(67)	61(67)	91(85)
Voicing	79	7	11	91(80)	78(81)	15(17)	94(83)
Nasality	91	27	43	100(93)	100(95)	48(58)	100(96)
Affrication	66	70	29	95(90)	70(76)	87(79)	96(93)
Duration	38	58	80	94(74)	74(88)	81(92)	95(95)
Place	15	80	20	84(83)	23(32)	80(84)	84(86)
Visibility	24	100	12	100(100)	29(33)	100(100)	100(100)
Amplitude envelope	84	24	25	96(88)	84(88)	36(43)	96(91)
High F2	27	74	59	84(81)	52(70)	83(89)	86(92)

جدول ۱

Condition	Feature			
	Total	Duration	F1 frequency	F2 frequency
A	43	91	32	24
V	75	71	76	75
T	43	49	28	51
AV	86(86)	100(97)	85(84)	82(81)
AT	56(68)	96(95)	40(52)	50(63)
VT	82(86)	81(85)	81(83)	80(88)
AVT	91(90)	100(99)	89(88)	90(89)

جدول ۲

حتی در مورد افرادی هم که بخش عصبی شنوایی آنها دارای عملکرد است جهت انتخاب روشی مفید و عملی برای انتقال اطلاعات سئوالهایی مطرح است. در هر صورت با وجود روشهای شنوایی مصنوعی از طریق لامسه و کاشت حلزون، تکنولوژی ساخت این وسایل و روشهای آموزش در این زمینه به سرعت در حال رشد هستند و این خود توجیه کننده خوش بینی نسبت به آینده افراد دچار اختلال شنوایی است. در چند دهه آینده با استفاده از این وسایل زندگی افرادی که از کاهش شنوایی شدید و عمیق در رنج هستند، بطور اساسی دگرگون خواهد شد.

بطور کلی در بسیاری از تستها عملکرد این دو گروه یکسان بود و بزرگترین اختلافات در بین دو گروه در تستهایی بود که نیاز به جمع بندی علائم شنوایی یا راهنماهای لامسه ای با علامت بینایی بود. با استفاده از صدا در موقعیت های روزانه، با وجود این بخاطر

شباهتهایی که در عملکرد این دو گروه در بسیاری از تستها مشاهده شد، پیشنهاد می شود که دریافت گفتار از طریق پوست می تواند دو بجه ها جایگزین استفاده از کاشت حلزون شود. چراکه استفاده از کاشت حلزون عوارضی را نیز در پی دارد.

و عوارض کاشت را هم در پی نداشته باشد. بدین منظور تحقیقاتی در مورد مقایسه تواناییهای دریافت گفتار در اطفال با استفاده از کاشت حلزون و Tactile در سال 1991 در دانشگاه امیزانا صورت گرفته است. سه گروه یازده نفره در این تحقیق شرکت کردند. برای یک گروه از افراد از کاشت حلزون یک کاناله (3M/house) استفاده شد، گروه بعدی از کاشت حلزون ۲۲ کاناله و سومین گروه نیز از Tactaid II استفاده کردند. بطور متوسط افراد در زمان جمع آوری اطلاعات یکسال و نیم بود که از این وسایل استفاده می کردند و شروع کاهش شنوایی آنها اندکی بعد از سن یکسالگی به دنبال ابتلا به مننژیت بوده است و تقریباً به مدت ۶ سال قبل از استفاده از این وسایل، ناشنوا بوده اند و از مزایای ناچیز سمکهای معمولی بهره می بردند. یک گروه چهارم مرکب از ۱۲ نفر نیز به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. این افراد کاهش شنوایی حسی - عصبی در حد عمیق داشتند اما برخلاف سه گروه قبلی استفاده مفید و قابل توجهی از تقویت کننده های معمولی می بردند.

در اینجا فقط نتایج حاصله از مقایسه عملکرد 3M/house با Tactaid II ذکر می گردد. عملکرد این دو گروه در موارد زیر