

Adaptivna proteza

Guberina, Petar

Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **1999**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:257:159457>

Download date / Datum preuzimanja: **2022-12-04**



Repository / Repozitorij:

[SUVAG Polyclinic Repository](#)

PETAR GUBERINA

ADAPTIVNA PROTEZA



Poliklinika SUVAG, Zagreb

Original na francuskom, predavanje na međunarodnom audiološkom kongresu u Padovi oktobra 1958. štampano u: Société Internationale d'Audiologie, IV. e Congrès, Padova ed Audiologen.

ŠTAMPANO KAO RUKOPIS
SVA PRAVA PRIDRŽANA

Zavod za fonetiku, Zagreb, 1965.

Pretisak
Poliklinika SUVAG, Zagreb,
1999.

Adaptivna proteza je rezultat istraživanja, teorije i tehnike verbo-tonalne metode, točnije, ona je praktički rezultat otkrića pojave koju smo nazvali transfer (prijenos), a koji se određuje u svim slučajevima s pomoću tehničkih realizacija koje se zasnivaju na principima verbo-tonalne metode.

U čemu se sastoji transfer? Defektno uho, naročito ako je zahvaćeno perceptivnom gluhoćom, gdje je visoko područje razoreno djelomično ili u potpunosti, “bira” svoj sistem slušanja na bazi područja koje mu je stvarno preostalo (na pr. nisko područje), samo ako su se sačuvale sve kontinuirane i diskontinuirane mogućnosti da se govor integrira u zasebni sistem.

Područje koje je preostalo ne mora da bude baš nisko područje. Defektno uho također može strukturirati slušanje na izvjesnim ostacima visokog područja, ako je ovo u stanju da ispuni uslove velikih zakona kontinuiteta i diskontinuiteta.

Defektno uho može također na treći način ostvariti slušanje, a taj se sastoji u strukturi slušanja na bazi ostataka sluha s jedne strane na niskom području, a s druge strane na srednjem ili visokom području.

Mi dakle nazivamo “transfer” ovo strukturiranje slušanja svojstveno defektnom uhu (koje dakle ima svoju strukturu i svoj sistem). Dakle, kako smo vidjeli defektno uho može strukturirati slušanje: a) na niskom području, b) na visokom području, c) na dva područja u diskontinuiranoj formi. Prema tome imamo tri tipa transfera:

- a) niski transfer (gravis)
- b) visoki transfer (akutus)
- c) Diskontinuirani transfer

Transfer pokazuje da je defektno uho sposobno da čuje na uskom području, koje je ostalo uhu najbolje, frekvencije koje stvaraju glasove govora, a koje to isto defektno uho ne može čuti na osnovi parametra normalnog uha.

“Transfer” predstavlja dakle poseban način transmisije glasova govora svojstven defektnom uhu a taj način transmisije predstavlja strukturu i sistem. Budući da se transfer stvara na dijelu zvučnog spektra gdje je uho najosjetljivije, nije potrebna velika jačina da se govor razumije. Kako se, s druge strane, recruitment pojavljuje samo na svom dijelu zvučnog

spektra gdje je bolesno uho najmanje osjetljivo, on ne može da ometa uho pri slušanju, budući da verbo-tonalna metoda zahtjeva da se guši ili eliminira to najslabije područje. Na taj način uho prenosi samo stimulans transfera tj. govor se prenosi preko optimalnog slušnog polja defektnog uha.

U našim ranijim studijama mi smo već govorili, sa gledišta audiometrije, o transferu i optimalnom slušnom polju (v. P. Guberina, Méthode verbo-tonale et son application)*. Ovdje, govoreći o adaptivnoj protezi, smatramo da je potrebno, da se zaustavimo na nekim određenim tačkama transmisije glasova i njihove transformacije, koja se ostvaruje kako s pomoću tehničkih sredstava, tako i s pomoću samoga tijela, a što omogućuje kod veoma teške gluhoće, podrazumijevajući tu i gluhoću od rođenja, razumijevanje govora zahvaljujući upravo transferu. U tom cilju mi ćemo naročito objasniti 1/ korisnost infra-zvuka, 2/ bit i vrijednost koštane vodljivosti, 3/ važnost forme (fizičkih karakteristika) transmisije govora.

1) Govoreći o infra-zvuku treba prije svega podvući, da on sačinjava izvanredno povoljan faktor da uho vrlo gluho pa i ono koje je gluho od rođenja, može da efikasno prenese mozgu glasove govora.

Infra-zvuk mora da je ujedno i val nosač i faktor koji strukturira zvučni spektar inače osjetljiv za defektno uho, koje omogućuje da se isti prenese u mozak i da ga ovaj percipira i integrira u obliku govora.

Transijenti konsonanata, koji su djelomično sastavljeni od infra-zvuka, dobro su percipirani, isto kao i ritam, koji je prije svega sastavljen od infra-zvuka. Nema uostalom nikakvog razloga da uho, pa čak i ono koje je najviše gluho, ne koristi infra-zvuk, jer gluho uho je zapravo gluho samo na zvučni spektar.

2) Što se tiče koštane vodljivosti, treba reći da se ovim putem svi zvučni signali, uključivši tu i signale sastavljene prije svega od infra-zvuka, mogu prenijeti u mozak. Ipak, koštani sistem ima svoje vlastite karakteristike i svoje vlastite puteve po kojima prenosi svoje vibracije u mozak. I ako koštana vodljivost dovodi u mozak uže zvučno područje nego zračna vodljivost, i sa stanovišta frekvencije i sa stanovišta intenziteta to nije slaba strana koštane vodljivosti kad se radi o defektnom uhu, baš naprotiv to predstavlja njezinu prednost. Koštana vodljivost, sa gledišta verbo-tonalne metode, u stvari je predodređena da stvori izvjestan broj

* J Fr. d' O.R.L. vel. V, No 6, oct. 1956. p. 478-479.

slušnih polja, jer ova moraju, već po definiciji, da budu ograničena kako u pogledu frekvencije, tako i u pogledu intenziteta.

Koštana vodljivost je dakle samo jedan od puteva za stvaranje slušnih polja, i ne treba je smatrati običnim sredstvom pomoću koga se dolazi do unutrašnjeg uha u slučaju kad je srednje uho defektno. Mnogi slučajevi nam bez ikakve sumnje pokazuju da percipirani zvučni stimulansi, nisu mogli proći kroz unutrašnje uho, budući da su dotični bolesnici bolovali od takve gluhoće gdje je trebalo isključiti funkciju kohlee, barem sa stanovišta dotadašnjeg tumačenja slušanja.

Tako na primjer, jedna mlada djevojka gluha od rođenja, koja čak nije čula ni šum kad bi joj se iz sve snage vikalo u uho, stvorila je svoje slušno polje putem koštane vodljivosti. I mnogi drugi gluhi reagirali su na isti način. Vodljivost kroz kost primjenjena u audiometrijskom ispitivanju na čistim tonovima nije dala u spomenutim slučajevima nikakav indicij za pretpostavku da se govor može razumjeti ovim putem. Tek fizičkim transferom vodljivost kroz kost se pokazala efikasnom i takav gluhak je slušajući preko kosti prestao biti gluh. Već se znade da u izvjesnim slučajevima defektni sluhom pokazuju veću osjetljivost nego ljudi koji normalno čuju, ako zvučni stimulans prolazi koštanim putem. Iz toga slijedi da je koštana vodljivost samo po sebi transfer, čim zračna vodljivost ne funkcionira ispravno. U slučajevima teške gluhoće na žalost nije se vodilo računa o koštanoj vodljivosti, kada bi ona dobro prenosila 65 Hz, 125 Hz i 250 Hz. Također se nije polagalo pažnje osjetljivosti uha na iste frekvencije zračnim putem: to se svodilo na pojavu vibracije kosti koja se smatrala neefikasnom za razumijevanje govora. Naša teorija i naši rezultati naprotiv pokazuju da su transferi vrlo efikasni na području niskih frekvencija uključivši tu i infra-zvuk, a da je koštana vodljivost bila često najbolji put kod takvih transfera. (Dok unutrašnje uho nije uopće funkcioniralo). Mozak integrira i dešifrira zvučni izgovor koji prolazi onim putem koji se pokazuje najefikasniji da pomogne defektnom uhu; jedamput je to zračni put, a drugi put koštani. Svaki od ovih puteva ima svoje vlastite mogućnosti koje se konkretiziraju i ostvaruju pod određenim uvjetima.

3) U slučajevima transfera, naročito tamo gdje infra-zvuk ne igra bitnu ulogu, postoje dva druga fizička faktora koja treba uzeti u obzir, ako se želi riješiti problem gluhoće pomoću transfera i adaptivne proteze. To su: a) stupanj prigušenja propusnog područja; b) strmina

lijevog boka zvučnog područja koje se prenosi. Kadkada je ova strmina isto tako važna i za desni bok.

Budući da gluho uho može prenijeti samo jedan dio zvučnog spektra, strmina koja je po definiciji diskontinuirana pojava, omogućuje ovom suženom spektru da dopre do mozga pod takvim uvjetima da ga mozak može razviti i obogatiti, te tako taj spektar postaje širi i bogatiji nego što je bio u svojoj polaznoj točki. Iz toga slijedi da svako područje, koje je sa stanovišta fizičkog ograničeno, sadrži u sebi potencijalno čitav zvučni spektar. Ipak ovaj potencijalni zvučni spektar integrira se i ostvaruje se potpuno u mozgu samo pod uvjetom da je ostvarena posebna forma fizičke strane misije.

Da bismo mogli praktično u isti mah naučno proizvesti i odrediti transfer – pojavu koja rješava problem gluhoće – mi smo izgradili aparat nazvan Suva ili Suvag I* koji sadrži praktično neograničen broj slušnih polja. Aparat ima više kanala sa mogućnošću da varira željenu strminu na lijevoj strani zvučne karakteristike kao i da varira prigušenje s desne strane. Može dakle da stvori izvanredno povoljne uvjete za realizaciju transfera a time slušanje i razumijevanje govora. U istu svrhu su i karakteristike lijevog i desnog boka stanovitih područja određene za transfer acutus preokrenute u odnosu na druga područja.

Uz druge tehničke mogućnosti koje ima Suva možemo reći, da taj aparat predstavlja sredstvo da se izazove transfer, tj. da se odredi slušno polje gluhih, podrazumijevajući i gluhoću od rođenja:

- a) tim aparatom možemo prenijeti sa stanovišta frekvencija ne samo zvučno područje nego i ono što je i izvan njega;
- b) njime se mogu mijenjati strmine i gušenja propuštenih područja tako, da se može u svakom datom slučaju poslati zapravo u mozak putem fizički ograničenog područja čitavo zvučno područje.

Ne valja dakle misliti da se može tražiti u cijelosti optimalno slušno polje (“transfer”) pomoću običnih filtra ili drugih filtara koji bi imali uvijek jednako gušenje. Upotreba dvaju filtara u paralelnom spoju, od kojih svaki ima vlastitu amplifikaciju, daje više mogućnosti da se traže slušna polja, ali takav sklop ipak stvara samo djelomično fizičke uvjete da se izazove

* Sistem Universel Verbo-tonale Audition, Guberina.
Univerzalni sistem verbotonalnog slušanja. Guberina.

transfer. Filtar sam po sebi ne stvara niti ne pomaže pronalaženju optimalnog slušnog polja, već emisiona forma koja najbolje odgovara varijacijama slušanja na različitim područjima, gdje najbolje područje slušanja za defektno uho označuje najvažniji element optimalnog slušnog polja (transfer). Budući da su najosjetljivija područja za defektno uho eliminirana ili gušena, filtar kao takav predstavlja tehničku realizaciju, koja se najviše približuje konstrukcijama transmisionih sredstava koja pogoduju stvaranju optimalnog slušnog polja. Ali kako smo već rekli, filtar sam kao takav ne izaziva ga, već karakteristike koje odgovaraju osjetljivosti defektnog uha za razna područja. To je tačno u tolikoj mjeri da se optimalno slušno polje defektnog uha, može formirati čak i bez pomoći filtra ili drugih gušenja i to pomoću transmisionih sredstava bez filtra pod uvjetom da upotrebljeni intenzitet ne prijeđe jačinu intenziteta koji je upotrebljen da bi se doprlo do praga najmanje osjetljivih frekvencija za defektno uho. U ovakvim slučajevima gušenje na najlošijim područjima za defektno uho ostvareno je s pomoću smanjenog intenziteta. Takav se rezultat lakše postiže pomoću aparata koji uključuju vrlo niska frekvencijska područja i koja se približuju infra-zvuku.

Da bi dakle optimalno slušno polje (“transfer”) bio naziv sa stanovišta razumljivosti govora, potrebno je formirati karakteristike optimalnog slušnog polja, koje je označeno optimalnim tačkama osjetljivosti defektnog uha. Ove optimalne tačke idu od infra-zvuka koji je spojen sa zvučnim spektrom, sve do područja širih ili užih, kontinuiranih ili diskontinuiranih u intenzitetu i u frekvencijama. Ovo bogatstvo mogućnosti koje stvara optimalno slušno polje (“transfer”) pruža nam aparat “Suvag”. Fizički faktori koji djeluju u aparatu “Suvag” odgovaraju najbolje fiziološkom zahtjevu u razumijevanju govora. Tako infra-zvuk nema za svrhu da ga se čuje, pošto je on kao takav nečujan; ograničeno frekvencijsko područje, ako ga mozak primi kao ograničeno područje, ne bi bilo dovoljno mozgu za razumijevanje čitavog govora. Ono što dopre do mozga nisu više onakve frekvencije kakve vidimo na električnim ili akustičkim karakteristikama slušnog polja, već je to cjelina strukturirana transijentima akustičkim karakteristikama zračne i koštane vodljivosti, infra-zvuka, - ako je i on došao u obzir, - i diskontinuiranim miješanjem frekvencija koje zahvaljujući različitim strminama sredstava emitiranja i drugim elementima aparata “Suvag”, dobiva punu vrijednost u mozgu, različitu od one koja je bila na početku, u emisiji onoga koji govori. Stvara se “izofonija” i čitav spektar riječima da je u emisiji bilo diskontinuiteta u frekvencijama i u intenzitetu

nelinearna forma emisije i sa stanovišta električnog (ili akustičkog) i sa stanovišta fiziološkog (u slučaju kada je emisiona forma električki više ili manje linearna ali gdje je intenzitet manji od onoga koji je potreban da bi se doprlo do najnižeg praga, sprečava defektnom uhu da čuje frekvencije gdje je ono najmanje osjetljivo).

Sve forme i sva slušna polja koja sadrži aparat “Suvag” vode računa o važnosti strmina, o infra-zvuku, i o diskontinuitetu kako u frekvencijama tako i u intenzitetu što olakšava s jedne strane ostvarenje tranzijenata a sa druge strane šalje u mozak, usprkos fizički ograničenom području frekvencija, čitav spektar govora koji se otkriva kao takav samo u mozgu.

Precizne forme odašiljanja u kojima se emitira ograničeno područje omogućavaju, da se čitav zvučni spektar pošalje u obliku “Larve”. Precizna forma ograničena, ali ipak optimalna za poslato područje, spriječava stvaranje šuma koji bi se pojavio čim bi se poslalo sa amplifikacijama ono frekvencijsko područje za koje je defektno uho najmanje osjetljivo; ovo ne bi dozvolilo izofoniju defektnog uha koje se stvara baš zahvaljujući optimalnom slušnom polju i njegovom najefikasnijem izazivanju bez obzira na širinu frekvencijskog područja, kako smo rekli, nosi u sebi potencijalno čitav zvučni spektar; dovoljno je samo da ga se pošalje pomoću takvih tehničkih mogućnosti i u takvoj formi koja najbolje ostvaruje transijente, fiziološke harmonije i, ako je to potrebno, pojavljivanje infra-zvuka.

Svaki govorni glas, svaka riječ nosi u sebi mogućnost da se pojavi u mozgu, čak i u slušanju defektnog uha, u svojoj svojoj kompleksnosti, jer uho koje čuje bolje niske frekvencije, poslužit će se niskim da “prenese” mozgu visoke frekvencije i obratno. Forma odašiljana i infra-zvuka igraju odluku prenosioca za preostali dio spektra koji uho ne percipira. Ljudska riječ koja čini strukturu koristit će uho samo za onaj dio zvučnog spektra za koji je ono najosjetljivije, a ostalo će proći “neprimjećeno” za to uho s analitičke tačke gledišta, ali će se ponovno pojaviti u mozgu zahvaljujući gore izloženim faktorima. Mozak će primiti sve, čak i kad je optimalno slušno polje formirano na minimalnom frekvencijskom području. Iz toga slijedi da će mozak kojemu stoji na raspoloženju samo defektno uho, čuti govor baš onako kao i mozak koji ima normalno uho.

Glasovima jezika nije nikada oduzeta njihova struktura; ta struktura izmičući svojoj destrukciji, komprimira se i kondenzira se u toku fizičkog filtriranja. Tako možemo objasniti

pojavu da gluhi, ma da ne čuju na primjer čisti ton od 1000 Hz, mogu čuti frekvencije nastale glasovima govora i mnogo iznad 1000 Hz.

Sada ćemo kazati nekoliko riječi o fiziološkim efektima koji nastaju izazivanjem transfera. Transfer koji se u stvari sastoji od ograničenog područja frekvencija i koji u isto vrijeme sadrži i druga područja, koja se šire, ali fizički latentno a koje se mora “otvoriti” u mozgu zahvaljujući formi transmisije (bočne strmine), svojim izgovorima (zvučno i infra-zvučno područje) i naročitim vodljivostima (koštana vodljivost), proizvodi kasnije fiziološki efekt izvanredne važnosti. Mozak koji zahvaljujući transferu a usprkos fizički ograničenog područja frekvencija, razumjeva sve glasove i čuje sve njegove frekvencije, počinje prvi puta vršiti jednu aktivnost koju nije nikada ranije imao ili je ponovno vrši, i ako ju je prethodno prestao vršiti zbog gluhoće. Kad je jednom aktivan ili reaktivan, mozak stiče nove mogućnosti, koje mu omogućuju da se u izvjesnoj mjeri takmiči sa mozgom normalnog uha. Uistinu, nakon izvjesnog broja vježbi slušanja na optimalnom slušnom polju koje je dobro pronađeno i naravno, u slučaju pogodnom u pogledu cerebralnog stanja, mozak će makar i djelomično, odgovoriti na zvučne stimulanse koji neće više biti sadržani isključivo u granicama samo jednog slušnog polja, koje je bilo do tada nužno za drugo funkcioniranje toga istog mozga, jer bez toga nije bilo razumijevanja. Mi smo zabilježili više slučajeva gdje je mozak koji je u početku uspijeva razumijevati samo na jednom slušnom polju, i to vrlo ograničenom sa svih stanovišta, pomalo uspio da uhvati govor na širim slušnim poljima i sa mnogo manje ograničenja; mogli bismo reći na slušnim poljima bliskim normalnom slušnom polju.

Šta se tiče tumačenja pojave proširivanja slušnog polja, ne mislimo da se to može tumačiti bez rezerve funkcionalnim poboljšanjem samog uha, osim zaista kod najlakših slučajeva. Kod težih slučajeva, a pogotovo kod najtežih, tamo gdje unutrašnje uho uopće ne funkcionira, razjašnjenje treba tražiti u svjetlu uvjetnog refleksa.

Prema onom što smo do sada rekli, ovaj čitav proces koji je jedan proces, odvija se čini se, u dvije etape. U prvoj etapi mozak uspijeva da se adaptira na nužnost tj. na naravni proces za defektno uho. Budući da je ovo u mogućnosti da prenese ili dobro prenese samo jedno frekvencijsko, veoma ograničeno, područje zvučnog spektra, mozak onda mora da to ograničeno područje integrira kao cjelokupno govorno područje, ali pod uvjetom, a to je

krucijalna tačka prve etape, da se otvore fizički povoljni uvjeti za dotički transfer (strmine, infra-zvuk, ili oboje). U drugoj daljnjoj etapi, taj isti mozak koji je tako aktiviziran, postaje sposoban da razumije i stimulanse, koji se čak razlikuju od onih koji bi, obzirom na prirodu dotičnog bolesnog uha, bili za njega prirodni. Novi pak stimulansi naprotiv, koji polaze od širih frekvencijskih područja nego prvi, tendiraju zapravo da se pretvore u one koji su doduše naravni za normalno uho, ali su umjetni za defektno uho i kao takvi proizvode raznovrsne distorzije i interferencije. Ali samo sa stanovišta uha. Mozak kojemu je uho prenijelo stimulanse po svom optimalnom slušnom polju i sa formom da mozak može “raširiti” ograničeno optimalno slušno polje uha, postalo je prijemljivije za integriranje slušnih stimulansa. Ono se obogaćuje integriranjem govora preko optimalnog slušnog polja uha. Mozak tako obogaćen može da sam izvrši akciju eliminiranja i limitiranja širih frekvencijskih područja nego što je optimalno slušno polje uha.

S druge strane zato što mozak stvara izofoniju svih frekvencija, omogućuje uhu višestruka slušna polja. To se očituje praktički u onome, što smo gore nazvali funkcionalno poboljšanje uha. Iz toga izlazi da se uho i mozak stalno nalaze u sistemu feed-backa, u kojem procesu optimalno slušno polje uha i vrlo definirana tehnika započinju akciju, a mozak je nastavlja i proširuje zahvaljujući uvjetnom refleksu i strukturalističkom funkcioniranju.

Iz svega što smo do sada izložili proističe, da slušna proteza mora biti adaptivna na defektno uho, jer ona mora odgovarati njegovom vlastitom slušnom polju, tj. njegovom optimalnom slušnom polju. Eto zbog čega frekvencije na koje je najmanje osjetljivo defektno uho moraju biti gušene ili ih treba eliminirati u protezi, a ne amplificirati. Amplifikacija uostalom, igra sporednu ulogu ako mozak prima govorne signale posredstvom optimalnog slušnog polja. Slabija ili jača sonornost ne ovisi o fizičkoj amplifikaciji već o optimalnijem ili manje optimalnom slušnom polju i o fizičkim karakteristikama koje tehnički ostvaruju formu transfera, formu optimalnog slušnog polja. Iz toga slijedi da adaptivna proteza ne poznaje probleme koji prouzrokuje recruitment, a tehnički sistem kompresije je sasvim suvišan.

Kod adaptivne proteze također ne treba mehanički podešavati tonalitete, jer slušanje defektnog uha ovisi jedino o karakteristikama forme preko kojih se ostvaruje razumljivost govora. Tonaliteti se već strukturiraju skupinom karakteristika koje odgovaraju transferu. To

se jasno vidi u tipu adaptivne proteze na dva kanala, i prema tome, sa dva potenciometra koji omogućuju kombinaciju niskih i visokih frekvencijskih područja u kontinuiranoj i diskontinuiranoj formi kako u pogledu frekvencija tako i u pogledu intenziteta. Izvanredno fina osjetljivost defektnog uha na frekvencije budući da su one veoma ograničene i na intenzitet, traži da slušna proteza tačno odgovara optimalnom slušnom polju, transferu koji se može naći, kako smo već rekli, verbo-tonalnom metodom, naročito Suvom, koja u stvari predstavlja neograničeni broj slušnih polja. Teški gluhači, uključujući tu i gluhe od rođenja, tako su ponovo pročuili, gdje su se jedna vodljivost koštana, i jedan izvor infra-zvuka, i jedna forma transmisije – sa strminama, pokazali kao najpovoljniji uvjeti, da defektno uho razumije govor.

Za uspješniju primjenu adaptivne proteze bilo bi potrebno, da elementi od kojih se sastoji slušna proteza omoguće upotrebu jako niskog područja čak ispod 150 Hz – kao i visokog koje bi išlo do 6000-8000 Hz. Ovo posljednje je važno u slučajevima transfera acutus i diskontinuiranog transfera pomoću kojeg se često ostvaruje – naročito diskontinuirana forma optimalnog slušnog polja defektnog uha.

Očito je da u svim slučajevima proteza, da bi u istinu bila adaptivna treba da uvijek odgovara optimalnom slušnom polju. Uza sve te adaptacije proteze bit će u toliko lakša ukoliko slušna polja budu šira i njihov broj veći. Aparat “Suva” čak i poslije proširenja (u stvari privatnog) slušnog polja koje se postiglo upravo “Suvom”, ostaje uvijek u svim slučajevima najpouzdaniji vodič za izrađivanje adaptivne proteze. Budući da je “Suva” kako smo već rekli, zbog optimalnih slušnih polja, upravo ćemo pomoću nje moći determinirati karakteristike i fizičku formu koja je sposobna, da stvori optimalno slušno polje prema defektnosti sluha i prema stupnju izvježbanosti – što znači kondicioniranje – datog mozga.

Mogli bismo definirati bit i opći proces transfera, jer smo uspjeli da odredimo pogodne uvjete samoga transfera u najtežim slučajevima gluhoće.