

Linguagem - Uma Preocupação dos Médicos

Robert J. Ruben

A linguagem complexa é um aspecto fascinante dos humanos e um dos que mais claramente nos diferencia dos outros maravilhosos membros do reino animal. Desenvolvemos um complexo sistema de comunicação que permite que as informações sejam armazenadas, resgatadas e criadas. Ao entrarmos no século XXI, as habilidades altamente desenvolvidas de comunicação - linguagem - dos seres humanos tornam-se agora a base de nossa economia.

Uma sociedade racional irá garantir que seus membros estejam em condições biológicas - de saúde - ideais afim de se tornarem capazes de fazer a melhor contribuição para o bem comum. Estes fatores são afetados pelo desenvolvimento e aplicações de informações científicas - informações médicas que podem melhorar, prevenir, curar e efetivamente tratar as chamadas aberrações biológicas - as doenças - que podem impedir os indivíduos de atingir sua produtividade ideal.

Nesta luta contra as doenças, a medicina tem dois principais enfoques. Um é mitigar os efeitos destrutivos dos processos internos e externos do organismo. Assim, recuperamos as fraturas, prescrevemos antibióticos para infeções, oferecemos medicamentos psico-miméticos para as aberrações de humor, etc. O segundo enfoque - a imagem especular do primeiro - volta-se para o ambiente. A sociedade concedeu poder à medicina estabelecendo entidades e expectativas preocupadas com a "saúde pública", para manter o fornecimento de água limpa e a estrutura do ar, promulgar dietas ideais, desincentivar o tabagismo, etc. Levando-se em consideração esta visão clássica de metas e funções da medicina, a linguagem e suas bases biológicas, afeções e distúrbios subjacentes, surgem como uma questão premente de preocupação e responsabilidade médica.

A conceitualização da linguagem é uma função biológica. São funções biológicas, por exemplo: a circulação sanguínea ou a ingestão e digestão de alimentos. Como um meio racional de entender o desenvolvimento biológico e a especialização, a evolução incorpora a humanidade no vasto campo de todas as formas vivas.

Vamos então considerar a história da visão da linguagem como uma função biológica. Partes do cérebro receberam a atribuição de algumas funções de linguagem somente no século XIX. Um exemplo precoce é a publicação de Bouillaud em 1825; outro é o trabalho freqüentemente mencionado de Broca de 1861. John Hughlings Jackson publicou um estudo intitulado "Observações sobre a fisiologia e a patologia da linguagem" em 1866. A concepção de Jackson da base neurológica da linguagem estava quase um século a frente de seu tempo. Somente na última metade do século XX, através de técnicas de aquisição de dados e correlação desses com as imagens cerebrais, foi possível realizar pesquisas substanciais que produziram conhecimento para as bases biológicas da linguagem. Do ponto de vista das bases biológicas da linguagem, vários aspectos podem ser identificados como questões médicas essenciais. São elas: 1) processos de desenvolvimento; 2) os efeitos qualitativos e quantitativos dos inputs (recepção) e outputs (expressão) sensoriais; 3) a genética intrínseca da formação do indivíduo. São os focos tradicionais da medicina, ou seja, as respostas do corpo aos vetores extrínsecos - no caso dos inputs sensoriais primários de linguagem e os possíveis

efeitos de retorno de outputs e os parâmetros dos mecanismos de resposta do corpo - intrínseco.

A capacidade de a pessoa selecionar, a partir da cacofonia de sons ambientais, aqueles que são significativos para sua linguagem, é um processo de desenvolvimento que começa pelo menos no 6º mês de vida fetal e chega à maturidade ao término do primeiro ano de vida pós-parto. O feto desenvolve-se em um ambiente com atenuação de som de cerca de 30-40 dB nas frequências audíveis. A capacidade de o feto reagir ao som foi demonstrada pela observação através de piscar de olhos detectadas por ultra-som frente a tons pulsáteis com fetos de 28 semanas de gestação, assim como pelas mudanças no ECG frente a estímulos sonoros. Isto leva a uma outra questão: as respostas fisiológicas de alguma forma refletem - ou de certa forma criam - uma formatação do sistema nervoso central com respeito à percepção sonora da língua a que foram expostas no útero? De forma direta: a voz da mãe e os sons da língua nativa têm alguma vantagem sobre os outros sons no nascimento? A resposta é sim. O recém-nascido prefere a voz da mãe a outras vozes femininas, e a voz da mãe a vozes masculinas. Foi mostrado ainda que o recém-nascido reconhece sons e padrões ouvidos no útero. Outros estudos demonstraram que os bebês preferem sons exclusivos da língua da mãe a línguas estrangeiras. Foi realizado um estudos em lactentes de 2 dias de idade e outro em bebês de dois meses de idade. Coletivamente, esses dados indicam que há um aprendizado fonêmico intra-uterino.

Durante o primeiro ano de vida, o lactente desenvolve-se a partir de um receptor de linguagem relativamente indiferenciado para um sistema de sons exclusivamente direcionados - fonemas - aos sons de sua língua nativa. Isto foi mostrado em vários estudos: lactentes do nascimento até os 4 meses de idade são capazes de discriminar os sons de todas as línguas, ao passo que no final do primeiro ano, não conseguem mais discriminar os sons de línguas estrangeiras mas somente aqueles de sua língua nativa. Este fato é ilustrado por dois estudos de Werker que mostram o uso de inglês e japonês em um grupo e de hindu e salish em outro grupo. Todos os lactentes menores foram capazes de distinguir todos os fonemas, mas com um ano de idade, as crianças que haviam crescido em um ambiente em inglês canadense tinham perdido sua capacidade de discriminar os fonemas em japonês, hindu e salish, assim como aqueles criados no ambiente em japonês haviam perdido a capacidade de discriminar os fonemas em inglês, o mesmo acontecendo para aqueles que haviam sido educados nos contextos de hindu e salish. O fundamento básico da língua - fonologia - é formado no término do primeiro ano de vida. Este processo de se passar de muitos para poucos - especialização - é paralelo ao conhecido processo neuroanatômico de redução de dendritos no desenvolvimento do sistema nervoso central.

Vamos analisar como as habilidades de discriminação auditiva desenvolvem-se durante os primeiros anos de vida no que diz respeito às susceptibilidades especiais da audição de lactentes (Tabela 1). O lactente tem um limiar mais alto, exige mais intensidade de sinal de fala e precisa de mais sinais para detectar um estímulo na presença de ruído. Essas três características indicam que uma maior intensidade de som deve estar disponível para que se obtenham máxima detecção. Uma vez que é alcançada, o bebê não tem dificuldade em discriminar, pois seu limiar é igual ao de adultos.

Tabela 1 – Resumo da ontogenia da audição humana

Função	Precoce	Tardio	Significado
Frequência de ressonância no meato acústico externo	7000 Hz ao nascimento	3000 Hz aos 15 meses	Queda de frequência. Os tons de baixas frequências têm vantagens durante os primeiros 15 meses de vida.
Limiar auditivo	Aumentado ao nascimento	25 a 30 dB acima do limiar de adultos aos 11 meses	Os sons são atenuados no primeiro ano de vida
Limiar de discriminação auditiva (DL)		Idêntico ao de adultos aos 6 - 8 meses de vida	DL é 1 % - pode detectar a diferença entre um tom de 1000 Hz e um de 1010 Hz. Está presente desde cedo
Detecção e discriminação fonêmica		2 – 3 meses • Ponto de articulação • Modo de articulação • Vogais • Consoantes • Fricativas lábio-dentais/inter dentais	A capacidade de discriminação está plenamente desenvolvida durante os primeiros meses de vida, o que é consistente com o DL.
Detecção de emissões vocálicas		Em lactentes de 7 – 11 meses o limiar é 25 - 28 dB maior que em adultos.	“A capacidade de discriminação de fala de bebês funciona perigosamente próxima da margem de incapacidade, e não pode tolerar mesmo uma pequena mudança em limiar de audição sem que experimente um grande déficit em sua capacidade de desempenho de tarefas auditivas complexas.”** * Nozza, 1987. JASA
Processamento temporal – tempo de resposta	Lactente de 20 meses	Crianças – 10 ms Adultos - 15 ms	O tempo de processamento reduz-se durante a infância e então aumenta – uma criança será capaz de processar mais rapidamente que um lactente ou um adulto.
Detecção de sinal na presença de ruído. Relação sinal-ruído	De lactente até os 4 anos, exige-se uma relação sinal/ruído maior para a discriminação		Até a idade de 4 anos, a criança apresenta desvantagem em detectar sinais na presença de ruído quando comparado a adultos.

Até a idade de 4 anos, a criança apresenta desvantagem em detectar sinais na presença de ruído quando comparado a adultos.

A otimização da audição dos lactentes é conseguida pela diminuição do ruído e aumento do sinal para que haja menor diferença em timing. Nozza, em seu estudo de 1987, articulou o seguinte problema: "... a discriminação de fala dos lactentes funciona perigosamente próxima da margem da incapacidade e não pode tolerar mesmo pequenas variações em limiar auditivo sem que sofra um grande déficit na capacidade de desempenhar tarefas auditivas complexas." As alterações auditivas neste primeiro ano de vida resultam em conseqüências lingüísticas de grande repercussão e duração.

Muitos lactentes, mas não todos, adquirem fonologia auditiva adequada - ou seja, o fundamento da linguagem - ao término do primeiro ano de vida. Aqueles que não o conseguem podem ter alterações extrínsecas e/ou intrínsecas, que funcionam em sinergia ou independentemente. Há agora uma vasta quantidade de dados que demonstram que a privação auditiva ou a perda total de audição resulta em déficit lingüístico. Mesmo as perdas ditas "leves" causadas por presença de efusão na orelha média manifestam-se primeiro como atrasos de linguagem expressiva no primeiro ano de vida, o efeito que perdura - tais déficits não desaparecem e ficam incorporados em futuros desenvolvimentos: estas mesmas crianças apresentavam déficits fonêmicos receptivos ainda no 9º ano de vida. Crianças com perda auditiva estática leve a moderada desde a primeira infância, diagnosticadas em média aos 9 anos de idade, apresentavam coeficiente de linguagem de cerca de 80%. As crianças com perdas auditivas moderadas a severas detectadas e não tratadas antes do 5º ano de vida apresentavam coeficiente de linguagem com nível de 40% - ou seja, sua idade lingüística era menos da metade de sua idade cronológica. Apesar de terem sido adaptadas com aparelhos auditivos para restabelecer os limiares auditivos "normais" e de tê-los usado por dois anos, pareciam não ter sido capazes de melhorar suas habilidades lingüísticas, muito menos alcançar habilidades de seu nível etário. Tais déficits lingüísticos são o resultado de vetores extrínsecos - aumento do limiar auditivo durante os primeiros anos de vida. São resistentes a modificações e suportam a idéia de que há um período crítico para o desenvolvimento lingüístico.

Outras formas de estímulos auditivos deficientes podem se tornar vetores de doenças que levam a alteração de linguagem. Há as histórias extremas já bem conhecidas de crianças ouvintes, como Víctor, Genie, etc., que cresceram com pouco ou nenhum estímulo lingüístico e não desenvolveram a linguagem. Mais comum e freqüentemente visto por mim em meus atendimentos, é o efeito combinado de perda auditiva de pouca intensidade no primeiro ano de vida causada por efusão de orelha média e baixas capacidades lingüísticas dos pais. As crianças de dois anos que tinham perda auditiva no primeiro ano de vida e pais que não eram bons comunicadores saíam-se muito pior em várias avaliações de linguagem que crianças que não apresentavam perda auditiva, independente dos pais serem bons ou maus comunicadores, e saíam-se pior que crianças que apresentavam perda auditiva mas contavam com pais comunicadores efetivos. Esses resultados sugerem que a composição dos vetores - diminuição da audição e contexto lingüístico empobrecido - resultam em aumento do déficit lingüístico em uma criança duplamente exposta. É análogo ao efeito de sinergismo entre grande susceptibilidade a um agente infeccioso e um paciente com comprometimento imunológico e a probabilidade de haver maior morbidade.

Parece haver grandes disparidades em linguagem “natural” herdada. Quando observada como sendo consideravelmente menos que o normal, os indivíduos são classificados como sendo “defeituosos” ou com termos afins, e quando são consideravelmente melhores, são “geniais”. A base de muitos dos defeitos herdados parece ser genética, (na verdade, ninguém ainda identificou uma região genética de Shakespeare!). Mas podemos notar que a capacidade de percepção de um pitch perfeito parece ser em parte transmitida geneticamente, e é mais comum entre mulheres que homens. Há pelo menos 50 diferentes patologias de linguagem geneticamente determinadas; podem ser dominantes, recessivas ou ligados ao sexo. Tais distúrbios genéticos cobrem uma ampla gama de gravidade, de mais severo, como visto em crianças com atraso do desenvolvimento (autismo), a distúrbios mais sutis mas bastante comuns, chamados de comprometimento específico de linguagem (SLI). O comprometimento genético pode afetar a linguagem expressiva, receptiva ou ambas. Podem se manifestar como déficits em fonologia, semântica (o significado das palavras) e/ou sintaxe (as regras da língua). Os dados clínicos embasam a linguagem, em parte, a partir do domínio genético. Essas alterações estão agora sendo usadas para determinar que funções biológicas estão subjacentes a tais anormalidades.

Semelhante a outros distúrbios, a genética dos comprometimentos de linguagem está sendo atualmente estudada. Dezesesseis dos genes associados com os distúrbios de linguagem já foram mapeados a cromossomos específicos, conforme a Tabela 2. Vale notar que há uma concentração de distúrbios de linguagem no gene 22q11. Os dois genes de dislexia - 6p21.3 e 15q21, também são de grande interesse. Logo haverá maior identificação de locus e então serão feitas as correlações destes distúrbios com os coeficientes alterados anatômicos, fisiológicos e moleculares.

Tabela – 2. Genes mapeados associados com distúrbios de linguagem

Gene	Localização
<u>Síndrome de macrostomia - Ablepharon</u>	1p36-p35
Receptor do hormônio da tireóide	3p24.3
<u>Dislexia 2</u>	6p21.3
<u>Síndrome de Williams-Beuren</u>	7q11.2
<u>Distúrbio de fala-linguagem 1</u>	7q31
Interleucina 7	8q12-13
Distrofia muscular congênita de Fukuyama	9q31
<u>Síndrome de Noonan</u>	12q24
<u>Dislexia -1</u>	15q21
<u>Distúrbio de Schindler</u>	<u>22q11</u>
<u>Síndrome de Di George</u>	<u>22q11</u>
<u>Síndrome velocardiofacial</u>	<u>22q11</u>
Retardo mental ligado ao sexo com afasia	Xp11
Retardo mental do X frágil -1	Xq27.3
Proteína ligante Met1-CpG	Xq28
Função cognitiva -1, social	Xq

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12300000>

Communication 2000

A perda auditiva é hoje em dia vista como a principal causa extrínseca identificada da patologia lingüística. A terapêutica das perdas auditivas por vários métodos, como uso de aparelhos auditivos e implante coclear, inicia-se o mais cedo possível na tentativa de cercar o que parece ser um período crítico relativamente confiável, não ainda perfeitamente mapeado mas evidentemente localizado com grau significativo no primeiro ano de vida. Um estudo mostrou a eficácia das intervenções antes dos primeiros seis meses. A diferença entre idade cronológica e idade lingüística é substancial e significativamente menor quando a criança é diagnosticada e recebe as intervenções adequadas antes dos seis meses de vida. Essas crianças alcançam melhor sucesso lingüístico que as crianças diagnosticadas e atendidas após os 6 meses, mas mesmo estas - atendidas antes de 6 meses - não alcançam a idade cronológica esperada - o chamado efeito biológico que perdura. Mesmo esta intervenção precoce, não irá permitir funções lingüísticas inteiramente normais, apesar de ser, sem sombra de dúvida, a melhor abordagem clínica. Notou-se que a linguagem tem sido usada como uma medida de resultado da eficácia do implante coclear. Há dois estudos que tipificam estes resultados: ambos mostram melhoras em linguagem mas não sua normalização. Como médicos, ainda temos muito a fazer no tratamento da perda auditiva infantil e na tentativa de se ter uma função lingüística normal - dentro da idade cronológica esperada.

Os clínicos precisam de meios para determinar se há uma patologia e a extensão e as características deste estado. Essas ferramentas foram desenvolvidas pela avaliação de funções lingüísticas normais e alteradas. A obtenção de um inventário preciso das capacidades lingüísticas da criança no estágio inicial de contato, pode oferecer indicações importantes. É o mesmo que tirar a temperatura ou realizar uma otoscopia. Há vários instrumentos que podem medir as capacidades lingüísticas da criança. Um deles é a escala The Early Language Milestone Scale - 2© (ELM) que mede as funções lingüísticas e a linguagem expressiva, receptiva e visual de crianças do nascimento até os 3 anos de idade.

Vamos agora falar um pouco sobre este instrumento que é muito útil e ainda pouco compreendido. Em minha prática, noto que é um instrumento muito útil por identificar e distinguir entre déficit expressivo e receptivo. O formato permite que o clínico leve em consideração a variabilidade do desenvolvimento normal de linguagem. O uso de escalas de variação faz com que seja percebido como uma ferramenta clínica bastante importante pois não se trata de uma medida “tudo ou nada”, mas sim uma que oferece diferentes graus. As informações lingüísticas obtidas com a ELM são utilizadas para diagnóstico inicial, acompanhamento e verificação da necessidade de maiores investigações e a quantificação do efeito de um vetor - por exemplo, perda auditiva - sobre a linguagem da criança

Conforme a criança é acompanhada, a ELM pode ser usada para monitorar os efeitos da doença e /ou os efeitos da intervenção.

O uso desta ferramenta de linguagem é análogo ao uso do teste de audição. A avaliação inicial irá mostrar se há desvios da normalidade. Com a implementação da terapia - como restabelecimento dos limiares auditivos através do uso de tubos de ventilação - o profissional da saúde pode monitorar o progresso ou a ausência de progresso, usando a medida de resultado crítico, ou seja, a linguagem da criança. Há um cuidado a se tomar - a interpretação de informações obtidas a partir do uso de um medida padronizada de linguagem em uma criança individual deve levar em conta a forma em que o padrão foi gerado. Essas ferramentas foram normatizadas em várias populações em que não havia maiores distúrbios. As normas

populacionais são médias. A ELM tem a vantagem de permitir que o clínico considere a gama de habilidades de linguagem em vários níveis cronológicos. O instrumento em geral não leva em consideração alguns fatores importantes. Um deles é a relação entre dialeto e distúrbio. Um segundo, é que a linguagem é uma capacidade adquirida neurologicamente e que varia consideravelmente de acordo com o ambiente lingüístico da criança. Uma criança de uma família em que os pais são profissionais liberais/intelectualizados - advogados, cientistas, médicos, etc. estará exposta a melhores habilidades lingüísticas que uma criança exposta a um ambiente lingüístico mais empobrecido. Assim, uma criança filha de pais com nível de instrução alto, que está na “média” pode, na verdade, ter um atraso de linguagem, ao passo que uma criança de um ambiente empobrecido e com menor nível de instrução que está na mesma média, pode muito bem estar avançada. A aplicação dos dados à criança individualmente, deve levar em conta a expectativa baseada no ambiente lingüístico da criança.

As técnicas atualmente em uso, permitem que o clínico avalie os parâmetros neurofisiológicos da linguagem: várias formas de registro eletroencefalográfico. Negatividade não cruzada (*mismatched negativity* - MMN) é uma das formas mais comuns usadas para caracterizar processos centrais de linguagem como normais ou alterados. Além disso, os pontos anatômicos de várias funções de linguagem podem ser vistos com o uso de ressonância magnética, PET scan, etc.. Quanto ao processamento de som, o PET scan já mostrou que percepções musicais e pitch perfeito estão localizados na região pósterio-superior temporal.

Para resumir podemos dizer que as capacidades e os déficits de linguagem compartilham as mesmas características de outras questões médicas e de saúde. Muitos distúrbios genéticos que afetam as capacidades lingüísticas, os mecanismos subjacentes aos distúrbios, e aqueles relacionados com as bases de linguagem normal, ainda não foram determinados. O processo de engenharia reversa irá acrescentar à compreensão da natureza biológica intrínseca da linguagem. Os fatores extrínsecos - os vetores de doenças - afetam o sistema biológico assim como outros agentes e a correlação de efeitos dose-resposta resulta em doença. Ter conhecimento sobre os efeitos de estímulos lingüísticos alterados - o vetor doença - permite que a medicina institua estratégias racionais para prevenção, cura e atendimento dessas patologias extrínsecas baseadas na linguagem.

A linguagem hoje pode receber intervenção como qualquer outro sistema, como em sistema auditivo, hipertensão e ossos fraturados, pois os instrumentos estão disponíveis para determinar a extensão dos distúrbios de linguagem e a probabilidade do sucesso de certas intervenções em pacientes individuais.

Durante o século XXI - em que a comunicação é a principal força motriz da base econômica - a redução de distúrbios de linguagem se tornará uma grande iniciativa de saúde em todos os níveis: de saúde pública e no atendimento individual de pacientes. A linguagem é hoje uma preocupação médica essencial que pode evoluir, assim como os aspectos sanitários o foram no século IX, e nutrição, prevenção alcançaram status de questões médicas essenciais passíveis de solução no século que acabamos de encerrar. de doenças infecciosas através da vacinação, prevenção de câncer e saúde ambiental.

Referências bibliográficas

1. Ruben RJ. 2000. Redefining the Survival of the Fittest: Communication Disorders in the 21st Century. *Laryngoscope* 110:241-245
2. Bouillaud JB. 1825. Recherches cliniques propres à démontrer que la perte de la parole correspond à la lesion lobules antérieurs du cerveau. *Arch. gén. Méd.* 8: 25-45.
3. Broca PP. 1861. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivie d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bull. Soc. Anat. Paris* 36:330-357.
4. Jackson JH. 1866. Notes on the physiology and pathology of language. *Med. Times Gaz* 1: 659 – 662.
5. Honjo H. 1999. Language viewed from the brain. Karger, Tokyo
6. Kaslon KW, Grabo DE, Ruben RJ. 1978. Voice, speech, and language habilitation in young children without laryngeal function. *Arch Otolaryngol*;104:737-739.
7. Ruben RJ. 1992. The ontogeny of human hearing. *Acta Otolaryngol.*(Stockh.) 112:192-196.
8. Jusczyk PW, Bertoncini J. 1988. Viewing the development of speech perception as an initially guided learning process. *Lang Speech* 31:217-238
9. Mehler J, Jusczyk PW, Lambertz G, Halsted N, Bertoncini J, Ameil -Tison C. 1988 . A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition* 19:143 - 178
10. Werker JF, Gilbert JH, Humphrey K, Tees RC. 1991. Developmental aspects of cross language speech perception. *Child Dev.* 52:349-355.
11. Werker JF, Tees RC. 1999. Influences on infant speech processing: Toward a new synthesis. *Annu.Rev.Psychol.*; 50:509-535.
12. Ruben RJ 1992 op cit.
13. Nozza R J, Rossman RNF, Bond LC. 1990. Infant speech-sound discrimination in noise. *JASA* 87:339-350
14. M. Mody, R. Schwartz, J.Gravel, RJ Ruben: 1999. Speech Perception and Verbal Memory in Children with and Without Histories of Otitis Media. *Journal of American Speech-Language Hearing Association* Volume 42, Number 5
15. Ruben – unpublished data
16. Ruben RJ, Levine R, Baldinger E, Silver M, Umano H, Fishman G, et al. 1982. Moderate to severe sensorineural hearing impaired child: analysis of etiology, intervention, and outcome. *Laryngoscope.* ; 92:38-46.
17. Itard JMG. 1807. Rapport fait à son excellence le ministre de l'intérieur, sur les nouveaux développemens et l'état actuel du sauvage de L'Aveyron. Paris, Imprimerie Royal. 1n-8 de 2ff. n.ch.et 91 pp.
18. Rymer, R. 1993. *Genie: A scientific tragedy.* Harper Collins, New York.
19. Wallace IF, Gravel JS & Ruben RJ: 1993. Parental Language: Influence on the Language :Outcome of Young Children With Early Histories of Otitis Media. *Proceedings of Second Extraordinary International Symposium on Recent Advances in Otitis Media, Oita, Japan, pp 851-854, Kugler Publications 1994.*
20. Profita J, Bidder TG. 1988. Perfect Pith *Am J Med Genet* 29:763-771
21. Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM (TM). McKusick-Nathans Institute for Genetic Medicine, Johns Hopkins University (Baltimore, MD) and National Center for Biotechnology Information, National Library of Medicine (Bethesda, MD), 2000.

World Wide Web URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/3/30/00>

22. Online Mendelian Inheritance in Man, OMIM (TM). McKusick-Nathans Institute for Genetic Medicine, Johns Hopkins University (Baltimore, MD) and National Center for Biotechnology Information, National Library of Medicine (Bethesda, MD), 2000.

World Wide Web URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/3/30/00>

23. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL.. 1998. Language of early- and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*; 102:1161-1171.

24. Truy E, Lina-Granade G, Jonas AM, Martinon G, Maison S, Girard J, et al. 1998. Comprehension of language in congenitally deaf children with and without cochlear implants [In Process Citation]. *Int.J.Pediatr.Otorhinolaryngol.*; 45:83-89

25. Vermeulen A, Hoekstra C, Brokx J, van den Broek. 1999 Oral language acquisition in children assessed with the Reynell Developmental Language Scales. *Int.J.Pediatr.Otorhinolaryngol.* 47:153-155.

26. © 1993, 1983, James Coplan MD. PRO-Ed, 8700 Shoal Creek Blvd. Austin TX 78757

27. Ruben RJ. 1991 Language screening as a factor in the management of the pediatric otolaryngic patient. *Arch Otolaryngol*;117:1021-1025

28. Schlaug G, Jancke L, Huang Y, Steinmetz H. 1995. In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science* 267: 699-701