



Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa
Mestrado Integrado em Medicina
Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Trabalho Final de Mestrado

Orientador: Prof. Doutor Augusto Cassul

Responsável da Unidade: Prof. Doutor Óscar Proença Dias

Discente: Ana Carolina Roque Lourenço, n.º 12722

Janeiro de 2016



Trauma Acústico Recreativo

Importância da Prevenção para Jovens em Idade Escolar



Resumo

Actualmente, uma grande parte dos jovens encontra-se em risco de desenvolver lesões auditivas induzidas pelo ruído devido a uma grande variedade de actividades recreativas que apresentam intensidades sonoras muito elevadas.

As lesões sonoras atingem o ouvido interno podem ser mecânicas ou metabólicas e podem ser reversíveis ou não. Estas lesões podem causar acufenos, hiperacúsia e aumento do limiar auditivo; e o melhor método de as diagnosticar é através das Otoemissões Acústicas Transitórias.

Além da intensidade e da duração da exposição sonora, também factores do próprio indivíduo (como o consumo de álcool e tabaco) contribuem para a sua susceptibilidade à lesão.

Uma vez que não há terapêutica médica nem cirúrgica para as lesões irreversíveis, é essencial apostar na prevenção.

Para estratégias de prevenção mais eficazes devem-se propor objectivos realistas e conhecer o público-alvo, conhecer as actividades nocivas a que estão expostos, educar e ensinar acerca das consequências da exposição a níveis excessivos de intensidade sonora e de métodos de prevenção.

Abstract

Nowadays, a great part of the youth population is at risk of developing noise-induced hearing loss due to a lot of recreational activities with elevated sound levels.

Acoustic trauma affects the inner ear and has mechanical or metabolic mechanisms of injury and can be reversible or not. These lesions can cause tinnitus, hyperacusis or a threshold shift; and the best method to diagnose them is through measurement of Transient Otoacoustic Emissions.

Besides sound intensity and duration of exposure, also individual factors (like alcohol and tobacco consumption) contribute to their susceptibility.

Once there is no medical or surgical therapeutics for the irreversible lesions, prevention is essential.

For effective prevention strategies we should propose realistic objectives, we should know our target population, to know the activities in which they participate, to educate and teach about the consequences of exposure to excessive sound intensities and prevention methods.

Índice

Resumo	1
Abstract	1
Índice	2
Introdução	3
Trauma Acústico	4
Audição Fisiológica	4
Mecanismos de Lesão	5
Características do Som Nocivo	5
Factores adjuvantes à lesão	6
Fontes Sonoras	6
Consequências da Lesão	7
Diagnóstico	8
Terapêutica Existente	9
Prevenção	10
Conclusão	12
Bibliografia	13

Introdução

O trauma acústico é uma lesão no ouvido interno que pode ser devida à exposição prolongada e persistente a ruídos intensos, como as exposições laborais em que os trabalhadores estão durante o horário de trabalho expostos ao ruído de equipamento industrial, por exemplo; ou, por outro lado, a uma única exposição a um ruído de elevada intensidade, como uma explosão.¹

A exposição social a ruído triplicou desde 1980. Cerca de 360 milhões de pessoas sofrem de hipoacusia moderada a grave, e cerca de metade dos casos seriam evitáveis. A Organização Mundial de Saúde estima que cerca de 1.1 bilhões de adolescentes e jovens adultos estejam em risco de desenvolver hipoacusia induzida pelo ruído.²⁻⁴

Actualmente, os locais de trabalho cujos níveis sonoros são considerados nocivos ao aparelho auditivo estão devidamente regulamentados com a utilização de equipamento de protecção individual e com limitação do número de horas diárias de exposição ao ruído. No entanto, os indivíduos que trabalham em locais ruidosos tendem a escolher actividades de lazer também ruidosas.²

Contudo, novas preocupações surgiram neste campo, e uma camada mais jovem veio substituir o público-alvo no que toca à prevenção de lesões auditivas induzidas pelo ruído uma vez que participam frequentemente em actividades de lazer nas quais há música com grandes amplitudes sonoras. Com o aumento da frequência de discotecas, festivais, cinemas e outros eventos com sons de elevadas intensidades, os jovens são agora os mais atingidos por lesões, temporárias ou não, do aparelho auditivo. Entre 1994 e 2006, a prevalência da perda de audição nos adolescentes (dos 12 aos 19 anos) aumentou de 3.5 para 5.3%.^{5,6}

A perda de audição provocada pelo ruído é actualmente segunda causa mais comum de surdez neurossensorial (precedida apenas pela presbiacusia) e é virtualmente 100% evitável. Tendo em conta que não há terapêutica médica nem cirúrgica eficaz para tratamento e muito ainda se encontra sob investigação, é de vital importância apostar na prevenção para que os jovens de hoje tenham no futuro uma função auditiva preservada.¹

Além da preocupação com a audição dos jovens no futuro, é também importante reconhecer que a exposição crónica a ruído pode levar a dificuldades de concentração e aprendizagem, problemas de comunicação/interacção social.^{5,7}

Como em qualquer campanha de prevenção, é importante conhecer o público-alvo e as suas preferências, definir objectivos e uma estratégia de modo a aumentar a eficácia da transmissão da mensagem e, principalmente levar a uma mudança de comportamento. No entanto, é necessário definir objectivos realistas tendo em conta que é uma população difícil, com características muito próprias e que tende à despreocupação com questões de saúde.

Trauma Acústico

Audição Fisiológica

O ouvido está anatomicamente dividido em três partes: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno (Fig. 1). Os dois primeiros amplificam o sinal sonoro; e o ouvido interno converte o sinal sonoro num impulso eléctrico que é conduzido pelo nervo auditivo ao córtex cerebral onde é interpretado. A vibração da onda sonora é conduzida pelo canal auditivo externo (ouvido externo) e é transmitida à cadeia ossicular (constituída pelos ossículos estribo, bigorna e martelo que pertencem ao ouvido médio) e chega posteriormente à cóclea (ouvido interno) onde estão as células sensoriais que formam o órgão de Corti: as células ciliadas internas, que geram o impulso eléctrico a ser conduzido ao córtex, e as células ciliadas externas que amplificam esse impulso. Este é gerado pela despolarização das células ciliadas internas pela entrada de potássio e consequente libertação do neurotransmissor glutamato que, através dos neurónios do gânglio espiral que formam o nervo coclear, forma o estímulo eléctrico a ser levado ao córtex.

É de salientar que estas células, uma vez danificadas, têm uma capacidade de regeneração muito limitada.^{5,8,9}

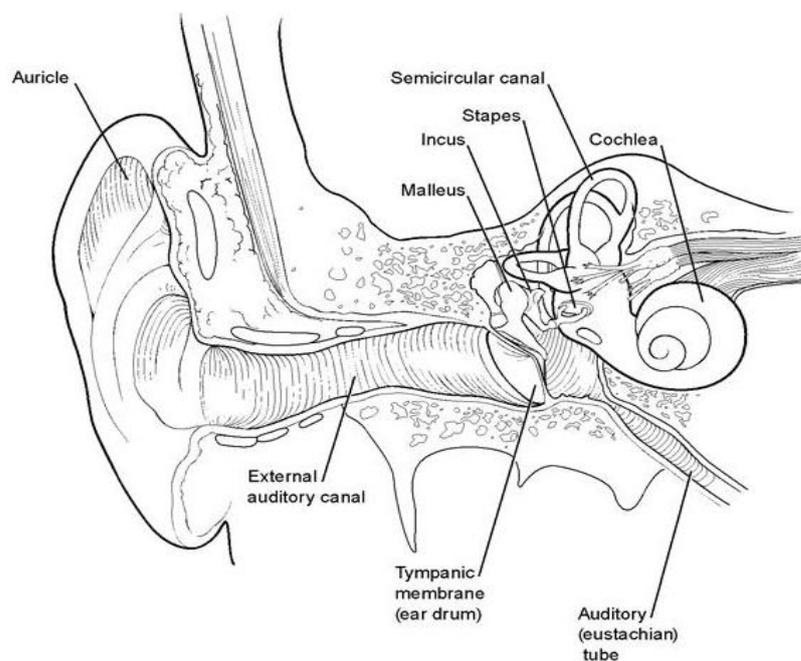


Figura 1 – Estrutura anatómica do ouvido – corte coronal. *In* <http://emedicine.medscape.com/article/1948907-overview>

Mecanismos de Lesão

A exposição excessiva ao ruído pode causar lesão através de dois mecanismos fundamentais:

- Trauma mecânico – é causado directamente pela vibração da onda sonora que compromete a integridade da estrutura das células do órgão de Corti, nomeadamente dos estereocílios, levando à perda da sua rigidez – é o componente traumático mais significativo quando se tratam de sons de intensidade superior a 130dB, abaixo desta intensidade o trauma é essencialmente metabólico;
- Trauma metabólico – a exposição intensa a sons de elevada intensidade leva a um acréscimo dos requisitos energéticos e conseqüentemente a um maior consumo de oxigénio que leva à formação de grandes quantidades de espécies reactivas de oxigénio e de azoto as quais os mecanismos de defesa anti-oxidantes celulares não conseguem controlar. Este tipo de trauma pode também ser causado por fármacos ototóxicos, como por exemplo os aminoglicosídeos, diuréticos de ansa e alguns citostáticos.^{5,9,10}

Ambos os mecanismos podem levar à morte celular que ocorre por apoptose. As lesões estruturais vão desde danos lesões reversíveis na raiz dos estereocílios, perda de contacto entre as células ciliadas e a membrana tectória com intensidades mais moderadas, a fractura dos estereocílios na raiz com despolimerização dos filamentos de actina com intensidades mais elevadas mas que ainda assim ainda são reversíveis cerca de 48 horas depois. Intensidades sonoras extremas podem levar à disrupção das membranas celulares, fractura da lâmina reticular e ruptura da membrana de Reissner, sendo estas lesões irreversíveis. A localização do dano na cóclea está relacionada com a frequência do ruído; um ruído de banda larga estimula uma maior área da cóclea e mostra que as células basais da cóclea são mais sensíveis que as células apicais.⁸

Uma vez que estas células não têm capacidade regenerativa, não ser substituídas por tecido cicatricial.¹¹ Quando as células ciliadas morrem, as dendrites dos neurónios do gânglio espiral (1º neurónio do nervo coclear) retraem levando a uma perda secundária destes neurónios. Apesar de este ser o principal mecanismo, o ruído pode também levar à lesão directa por perda das sinapses aferentes destes neurónios.⁹

Características do Som Nocivo

Um som é considerado nocivo ao aparelho auditivo acima dos 75-85 dB, e acima dos 130-140 dB pode causar danos permanentes. Em 1999, a ISO (International Organization for Standardization) definiu como máximo permitido no local de trabalho uma intensidade sonora de 85 dB durante oito horas por dia ou quarenta horas por semana. Ainda assim, este limite não é isento de riscos uma vez que uma pequena percentagem de trabalhadores ainda sofre conseqüências da exposição ao ruído. Uma intensidade sonora superior à indicada leva à obrigatoriedade da utilização de protecção auditiva. A ISO reconheceu também que por cada aumento de 3dB de intensidade sonora, o risco é o mesmo do que para metade do tempo, uma vez que a pressão sonora passa para o dobro. Ou seja, o risco de estar

exposto a 85dB durante 8h é mesmo do que estar exposto a 88dB durante 4h e a 91dB durante 2h e assim sucessivamente. Sabendo que numa discoteca os níveis de intensidade sonora variam entre os 90 e os 130dB e num concerto podem mesmo atingir os 140dB, a exposição a estes sons deveria ser breve (15 minutos para 100dB) e não prolongada durante várias horas por semana^{1,3,12-14}

Aos 30 anos, um jovem adulto que frequente regularmente discotecas tem ouvidos equivalentes a uma pessoa de 60 anos que não tenha frequentado discotecas. A exposição sonora é considerada significativa quando o indivíduo já acumulou uma dose equivalente a 50 anos de trabalho num local com ruído com 80dB. Este tipo de lesões pode levar ao aparecimento e/ou exacerbar uma presbiacusia futura e contribuir para uma diminuição da qualidade de vida.^{2,10,14}

Factores adjuvantes à lesão

Há vários factores que podem influenciar a gravidade da lesão infligida pelo som além da já referida intensidade: a duração e a frequência da exposição, a distância em relação à fonte sonora, a susceptibilidade individual à lesão e a utilização de protecção.^{4,5,9}

A susceptibilidade individual é determinada por predisposição genética, idade, doenças crónicas, hipertensão, diabetes, consumo de álcool, tabagismo, consumo de drogas, estado nutricional e estado psicológico.^{5,10}

É também importante referir que as células ciliadas externas são mais susceptíveis ao trauma do que as células ciliadas internas e portanto o mecanismo de ampliação do som pode ficar afectado levando a perda de audição induzida pelo ruído e com isso aumentar o limiar auditivo.¹⁵

Fontes Sonoras

As fontes sonoras passíveis de causar dano são inúmeras e presentes no nosso quotidiano. Além das exposições laborais, que se encontram actualmente devidamente regulamentadas, há muitas outras fontes sonoras consideradas nocivas à audição – discotecas (onde a intensidade é cerca de 110dB), bares (acima de 90dB), concertos e festivais (registam-se intensidades entre os 120 e os 140dB), eventos desportivos (varia consoante o desporto mas pode chegar a atingir 110dB em jogos de hóquei), utilização de leitores de música (considerados menos nocivos do que os anteriores mas podem chegar aos 105dB), salas de cinema, ginásios (pode chegar aos 106dB), ruído do trânsito (95dB), ferramentas, sirenes (120dB), foguetes e fogo-de-artifício (150dB), brinquedos (150dB em caso de armas de brincar e 120-130dB para outros brinquedos) e armas de fogo (150dB).^{1,2,5,12,16,17}

As discotecas são a grande preocupação uma vez que registam os valores mais elevados de intensidade sonora e são muito frequentadas por jovens. Os leitores de música, por outro lado, podem ser controlados pelo utilizador no que toca à duração de utilização e ao volume – ouvir até 7

horas por semana, provavelmente não irá resultar em dano; no entanto, a sua utilização é, muitas vezes indevida, durante várias horas e com volume excessivo.^{7,18}

Consequências da Lesão

Após a exposição às mais variadas fontes sonoras nocivas ao aparelho auditivo podem resultar vários tipos de lesão, que podem ser temporárias ou permanentes, consoante a intensidade do ruído e a sua duração.¹¹ A consequência melhor estudada da exposição ao ruído é um aumento do limiar auditivo – perda de audição induzida por ruído (que pode ser notada pelo indivíduo pela necessidade de aumentar o volume da televisão, por exemplo) – que é um declínio gradual, cumulativo e possível de prevenir, consequências de repetidas exposições a elevados níveis de ruído, sendo o limiar auditivo o som mais baixo ouvido pelo indivíduo. Este aumento do limiar pode ser temporário ou permanente. Quando temporário, volta ao normal entre 24 a 48 horas. Aumentos temporários do limiar auditivo repetidos podem levar a acumulação de danos e levar a uma lesão permanente.^{10,18}

A perda de audição pode ser simétrica ou assimétrica. O ruído geralmente tem impacto em ambos os ouvidos, levando a uma perda de audição simétrica. No entanto, armas ou sirenes podem levar a uma perda de audição assimétrica, atingindo apenas um ouvido.

A perda de audição induzida pelo ruído não ocupacional – denominada socioacúsia – tem as mesmas características do que a perda de audição induzida pelo ruído ocupacional, ou seja, é sempre neurossensorial, bilateral, simétrica, raramente conduz a uma perda profunda, pára de progredir quando a exposição é cessada, a taxa de perda de audição diminui à medida que aumenta o limiar auditivo, a frequência de 4kHz é a mais afectada e altas frequências (entre 3 a 6kHz) são mais afectadas que as baixas frequências (entre 500Hz a 2kHz) e uma exposição contínua é mais nociva do que uma exposição intermitente. Esta perda de audição processa-se em duas fases – primeiro surge o aumento temporário do limiar auditivo e, após exposições repetidas ao longo do tempo, o limiar auditivo fica permanente e irreversivelmente aumentado.¹

O trauma acústico pode também causar acufenos que é a percepção de um som na ausência de uma fonte externa (90% dos adolescentes já sentiu pelo menos uma vez) e hiperacúsia – hipersensibilidade a sons de intensidade normal. Um estudo belga indica que 7% dos jovens adultos tem já uma alteração permanente do limiar auditivo e 6,6-18,3% sofre já de acufenos cronicamente. Os acufenos acarretam outras consequências como dificuldades de concentração, insónia e stresse que pode leva a depressão e, em casos extremos, suicídio. Estes sintomas causam mais incómodo nos jovens do que uma ligeira perda de audição.¹⁷⁻²⁰

Os acufenos, assim como a hiperacúsia, têm mecanismos ainda desconhecidos, no entanto, sabe-se que são causados por haver um distúrbio no equilíbrio entre a excitação e a inibição dos neurónios do nervo coclear ao nível do colículo inferior – após o trauma acústico há diminuição da quantidade de neurotransmissores inibitórios, o que leva a maior estimulações em resposta a um som, ou seja, este é percebido como tendo maior intensidade do que realmente tem e podemos portanto concluir que o trauma não é limitado às estruturas do aparelho auditivo em si, mas também

afecta o processamento que o som irá ter no córtex cerebral. As baixas frequências reduzem a neurotransmissão inibitória, por outro lado, as altas frequências afectam os neurotransmissores excitatórios.

A principal causa para o aparecimento destes sintomas nesta faixa etária é a frequência de discotecas, não só pelos níveis de ruído mas também porque está associada a consumo de álcool, tabaco e drogas recreativas que, como já referido, aumentam a susceptibilidade à lesão auditiva.²

Outros sintomas menos frequentes são a distorção sonora e a displacúsia – ouvir o mesmo som em duas frequências diferentes.¹⁸

Não há, actualmente tratamento eficaz estabelecido para estas queixas.^{21,22} No entanto, a sua presença pode levar à mudança de comportamento e é um alicerce dos programas de conservação de audição.¹⁷

Diagnóstico

O diagnóstico destas lesões induzidas pelo ruído deve ser feito precocemente uma vez que os tratamentos médicos existentes são pouco eficazes e perdem a pouca eficácia que têm à medida que as lesões se vão estabelecendo.

Como tudo na Medicina, o reconhecimento dos indivíduos em risco passa pela história clínica, pelo exame objectivo e, se necessário, por exames complementares de diagnóstico. Na história clínica devem ser inquiridas minuciosamente as exposições a ruídos de elevada intensidade, e explorar também a sintomatologia que poderá eventualmente estar relacionada – perguntar se tem dificuldade em ouvir em ambientes ruidosos, se precisa de aumentar o volume da televisão, se frequentemente pede às pessoas para repetirem frases. No exame objectivo deve ser feita otoscopia mas geralmente não apresenta alterações; pode ocasionalmente revelar disrupção da membrana timpânica ou evidência de lesão ou descontinuidade da cadeia ossicular. A audição pode ser avaliada pelos testes de discriminação do discurso. Se relevante para a situação em causa, os testes de Rinner e Weber podem ser realizados.

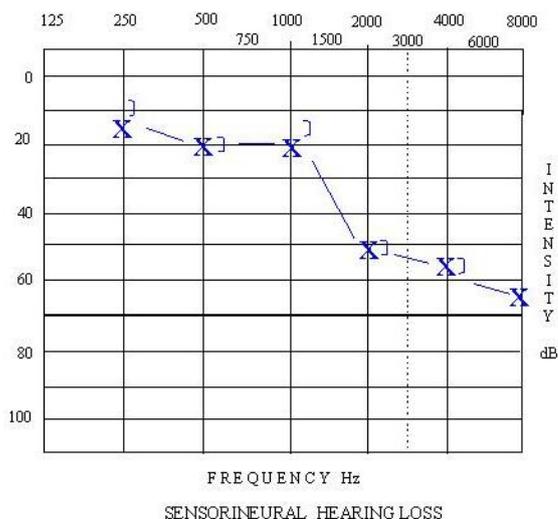


Figura 2 – Audiograma com hipoacusia neurossensorial de altas frequências no ouvido esquerdo. *In* <http://emedicine.medscape.com/article/1822962-overview>

audiograma pode revelar também hipoacusia de condução. E as otoemissões acústicas transitórias (EOAT) e os produtos de distorção das otoemissões acústicas (PDEOA) que são provas que avaliam a função das células ciliadas externas (uma vez que são estas que produzem as otoemissões acústicas) e permitem detectar lesões subclínicas, uma vez que a ausência de uma hipoacusia quantificável não exclui a presença de lesão, logo, estes testes apresentam-se alterados imediatamente após a exposição a ruído. Este método é mais sensível do que a audiometria uma vez que detecta lesões que a audiometria não revela, o que nos leva à teoria da redundância das células ciliadas externas – o limiar auditivo necessita apenas de algumas células ciliadas externas, logo, uma lesão ligeira não é detectada na audiometria. No entanto, o estímulo das EOAT activa todas as células ciliadas externas, portanto, mesmo um pequeno dano celular reduz a amplitude das EOAT. Quando há alterações temporárias em ambos os exames a audiometria normaliza antes das EOAT.

Estes testes revelam que regiões da cóclea estão especificamente afectadas e permite também detectar indivíduos que sejam mais susceptíveis ao trauma acústico.^{1,11,15,23,24}

Terapêutica Existente

A terapêutica actualmente existente para o trauma sonoro tem eficácia limitada. O fármaco ideal deve ser específico para o mecanismo de lesão, seguro, eficaz, barato e preferencialmente de administração oral. Ainda nenhum tratamento preenche esses critérios, no entanto, há inúmeras investigações a decorrer.

A intervenção terapêutica mais promissora são os anti-oxidantes como a glutatona, D-metionina, Ebselen, Resveratrol, ácido ascórbico e co-enzima Q10 hidrossolúvel. Estes, demonstraram atenuar a hipoacusia induzida pelo ruído se o tratamento for feito até três após a exposição,

particularmente se combinados com os sequestradores de espécies reactivas de oxigénio e de espécies reactivas de azoto, salicilato e trolox, respectivamente, ou com o agonista dos receptores A₁ da adenosina, ácido ferúlico. Este tratamento não está estabelecido

A N-acetilcisteína demonstrou também alguma eficácia quando administrada tanto antes como depois da exposição ao ruído.

O factor neurotrófico derivado das células gliais, o inibidor da calcineurina FK506, o antagonista do receptor NMDA MK-801, o magnésio, algumas hormonas esteróides e o ácido retinóico, vitamina B12 demonstraram alguns resultados positivos, no entanto, ainda só foram testados em animais e encontram-se longe de serem utilizados na prática clínica corrente.

Um melhor conhecimento dos mecanismos de lesão poderia levar à utilização ou criação de fármacos mais eficazes. Uma vez que ainda não é conhecida uma terapêutica verdadeiramente eficaz, a abordagem do trauma acústico passa pela prevenção.^{9,10}

Uma alternativa aos fármacos é a utilização de próteses auditivas. Esta alternativa não representa uma cura, no entanto, permite melhorar a audição. Deve ser sugerido ao doente quando o limiar auditivo está abaixo dos 35dB mas muitos consideram-nas úteis mesmo com menor grau de hipoacusia. Actualmente as próteses digitais podem ser selectivas em relação à frequência, o que iria permitir ajustar a prótese para altas frequências que são as mais frequentemente atingidas pela hipoacusia induzida pelo ruído.²⁵

Prevenção

As células ciliadas, como já foi referido, não têm capacidade de regeneração após lesão definitiva. E não há ainda nenhum tratamento médico indicado uma vez que os tratamentos que se conhecem têm uma acção limitada. Logo, o melhor método para preservação a audição dos jovens de hoje é através da prevenção.

A melhor maneira de prevenir, é ensinar o público-alvo. Mas será a transmissão de informação suficiente para induzir mudanças comportamentais? Vários estudos demonstraram que nem sempre assim é. Através dos questionários Youth Attitudes do Noise Scale (YANS) e Beliefs About Hearing Protection and Hearing Loss (BAHPHL) (este foi originalmente criado para locais de trabalho ruidosos e posteriormente modificado adequando ao ruído de actividades de lazer) é possível avaliar a atitude e as crenças do nosso público-alvo antes e depois da intervenção. Vários estudos verificaram uma pior audição em indivíduos com piores atitudes e, no geral, atitude mais positiva após a campanha, e a atitude em relação a uma determinada crença é a melhor maneira de prever o comportamento.²³

Um dado importante extrapolado de vários estudos é que os indivíduos que já experienciaram acufenos ou outros sintomas relacionados com a audição após a exposição ao ruído são mais propensos à mudança comportamental.^{12,23,26,27}

Depois de conhecer o público-alvo, a campanha de prevenção deve ser educacional e abordar informação e conhecimento acerca da exposição ao ruído, à perda de audição, às medidas preventivas

a tomar, nomeadamente o uso de protectores auditivos e benefícios da saúde auditiva.^{26,28}

A estratégia vai depender da fonte de ruído que se quer abordar e da motivação do indivíduo. Por sua vez, a motivação depende da percepção da ameaça. As campanhas devem ser acompanhadas por actividades que permitam ao indivíduo experienciar acufenos ou hipoacusia e verificar a interferência nas suas actividades diárias e comunicação.^{5,12}

Um estudo refere também que na selecção do público-alvo se deve falar acerca dos malefícios dos leitores de música junto a adolescentes mais novos e dos das discotecas e festivais a adolescentes mais velhos. E os efeitos são mais positivos em grupos mais pequenos.^{6,7}

A utilização de protectores auriculares é uma das principais estratégias de prevenção. Estes, essencialmente dividem-se em *earplugs* (tampões) que se inserem no canal auditivo externo; e *earmuffs* (protectores auriculares) que se colocam por cima do pavilhão auricular.⁵

As atitudes foram também fortemente associadas a barreiras à utilização de protectores, ou seja, uma pessoa que veja impedimentos na utilização de protecção auditiva terá à partida uma atitude mais positiva em relação à exposição ao ruído. Relativamente aos adolescentes, a decisão de usar ou não protecção auricular está mais relacionada com normas sociais (ou seja, com o que os seus colegas farão) e com obstáculos à sua utilização do que propriamente com o conhecimento acerca dos efeitos nocivos da exposição ao ruído.²⁷ As desvantagens da utilização de protectores são a sensação de pressão nos ouvidos, desconforto, o seu preço e dificuldades de comunicação.^{5,17}

Além da utilização de protectores, há outras medidas que se podem tomar tendo em vista à protecção da audição. Individualmente, cada um pode reduzir o volume dos leitores de música (há tendência para ter o volume mais aumentado consoante o ruído de fundo do local onde se encontram, como o metro ou comboio, por exemplo) e reduzir a sua utilização diária até cerca de 1 hora por dia (o recomendado é abaixo de 85dB, estratégias para reconhecer se o som é muito alto incluem: ter que levantar a voz para se fazer compreender e ter dificuldade em compreender alguém à distância de um braço), monitorizar os níveis de ruído com aplicações para smartphone, redução da estadia em locais ruidosos ou fazer intervalos nas discotecas em locais mais calmos, manter-se afastado das colunas em concertos e discotecas, procurar aconselhamento médico imediato caso sinta alguma alteração auditiva.³⁻⁶

Além disso, as entidades responsáveis têm também um papel fundamental uma vez que podem regulamentar os níveis de som de concertos, discotecas, bares e também dos dispositivos electrónicos, quer seriam as medidas mais eficazes; podem promover campanhas de prevenção nas quais poderão disponibilizar protectores auriculares de baixo custo para os eventos com níveis sonoros considerados nocivos, disponibilizar informação de saúde auditiva em produtos como leitores de música, consolas; e promover a investigação nesta área não só dos mecanismos de lesão mas também de fármacos eficazes na prevenção e tratamento da lesão induzida pelo som.^{4,17}

Os programas de prevenção apresentam duas grandes dificuldades. Primeiro, o ruído não é inevitável, ou seja, as pessoas estão expostas ao ruído porque querem e gostam e não porque constitui uma obrigatoriedade como no local de trabalho. Logo, em locais onde não há regulamentação, a redução do ruído em ambientes de lazer dependem principalmente das decisões pessoas, portanto, as estratégias têm que ter como objectivo encorajar os indivíduos a reduzir a exposição ao ruído em vez

de preferir expor-se. A outra grande dificuldade é a variedade da natureza das exposições, ao contrário do local de trabalho, onde a duração e a intensidade sonoras são constantes, nas actividades de lazer há inúmeras fontes de ruídos em períodos de tempo muito variáveis consoante a vontade do indivíduo. Tendo em conta que a susceptibilidade individual também tem um papel na lesão auditiva, toda esta variabilidade impede que sejam definidas estratégias eficazes para a generalidade das pessoas. Ou seja, uma actividade com níveis elevados de intensidade sonora pode ser segura para um indivíduo e nociva para outro.^{7,28}

A avaliação da eficácia de uma campanha deve incluir uma avaliação das mudanças que ocorreram após esta, uma vez que as campanhas melhoram os conhecimentos dos jovens acerca da sua saúde auditiva o que aumenta a sua preocupação perante esta temática e encoraja-os a protegerem a sua audição. O conhecimento é também importante porque ajudará a diminuir a resistência caso seja implementada legislação que regulamentasse os níveis de ruído em discotecas, bares, concertos, entre outros. Estes são objectivos realistas mas atingíveis, não é esperado que os jovens deixem de frequentar esses locais, e portanto não é isso que se deve almejar. Devem ser estabelecidos objectivos que sejam possíveis de concretizar.^{13,29}

Conclusão

A lesão auditiva induzida pelo ruído é uma entidade totalmente passível de ser prevenida. E deve haver uma forte aposta na prevenção uma vez que as lesões podem ser irreversíveis e não há qualquer tratamento médico ou cirúrgico. Tal como já feito para as exposições laborais, também os locais de exposição recreativa devem ser regulamentados e as pessoas devem ser sensibilizadas individualmente para a sua saúde auditiva. A educação e sensibilização são essenciais para preencher a lacuna na literatura acerca de métodos eficazes de influenciar as atitudes dos jovens, uma vez que vários estudos mostraram que os indivíduos em maior risco são os menos preocupados.

Ainda muito se desconhece sobre esta temática e há inúmeras investigações em curso nomeadamente acerca da susceptibilidade individual à lesão induzida pelo ruído e novos tratamentos farmacológicos e de reabilitação. Faltam ainda estudos que avaliem o risco cumulativo de exposições a ruído recreativas. Geralmente esta exposição ocorre num período limitado da vida (durante 5 a 10 anos), e urge compreender a influência a longo prazo na saúde auditiva.

Outras áreas de investigação possíveis e que em muito podem contribuir para a temática referem-se à distinção dos ruídos por espectro e intensidade – as lesões mais graves são causadas por ruídos de impulso (como em armas para a caça ou de militares) e podem causar lesões diferentes e que exijam diferente tratamento; investigar as vias de administração mais eficazes; a janela de oportunidade que há para tratamento farmacológico após a exposição ao ruído e também terapêutica farmacológica de prevenção.

Bibliografia

1. Sareen A, Singh V. Noise Induced Hearing Loss: A Review. 2014;4(2).
2. Smith PA, Davis A, Ferguson M, Lutman ME. The prevalence and type of social noise exposure in young adults in England. *Noise Health*. 2000;2(6):41-56.
3. Zmabri & Long R. World Health Organization Data: 1.1 Billion People at Risk for Hearing Loss. 2015.
4. Shrivastava SR, Shrivastava PS, Ramasamy J. Joining hands with World Health Organization initiative make listening safe. *Noise Health*. 2015;17(76):173-174.
5. Krug E, Cieza MA, Chadha S, et al. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds. World Health Organization.
6. Bockstael A, Botteldooren D, Keppler H, Desloover T. Hearing conservation campaigns for adolescents: visibility and effects reported by university students. 2015:797-801.
7. Vogel I, Brug J, van der Ploeg CPB, Raat H. Young People's Exposure to Loud Music. 2007;33(2):124-133.
8. Talaska AE, Schacht J. Mechanisms of noise damage to the cochlea. *Audiol Med*. 2007;5(1):3-9.
9. Wong ACY, Ryan AF. Mechanisms of sensorineural cell damage, death and survival in the cochlea. *Frontiers (Boulder)*. 2015;7(April):1-15.
10. Oishi N, Schacht J. Emerging treatments for noise-induced hearing loss. *Expert Opin Emergin Drugs*. 2011;16(2):235-245.
11. Chandrashiekharayya S, Reddy P, Kavitha M, Khavasi P, Doddamani S. Alterations in Cochlear Function after Exposure to Short Term Broad Band Noise Assessed by Otoacoustic Emissions. *J Clin Diagnostic Res*. 2014;(September):3-5.
12. Widén SE, Holmes AE, Johnson T, Bohlin M, Erlandsson SI. Hearing, use of hearing protection, and attitudes towards noise among young American adults. *Int J Audiol*. 2009;48:537-545.
13. Weichbold V, Zorowka P. Can a hearing education campaign for adolescents change their music listening behavior? *Int J Audiol*. 2007;46:128-133.
14. Williams W, Beach EF, Gilliver M. Clubbing : The cumulative effect of noise exposure from attendance at dance clubs and night clubs on whole-of-life noise exposure. *Noise Health*. 2010;12(48):155-158.
15. Keppler H, Dhooge I, Maes L, et al. Short-term Auditory Effects of Listening to an MP3 Player. 2015;136(6):538-548.
16. Serra MR, Biassoni EC, Richter U, et al. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol*. 2005;44:65-73.
17. Keppler H, Ingeborg D, Sofie D, Bart V. The effects of a hearing education program on recreational noise exposure, attitudes and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protector devices in young adults. *Noise Health*. 2015;17:253-262.
18. Petrescu N. Loud Music Listening. *Med J Malasya*. 2008;11(2):169-176.
19. Axelsson A, Prasher D. Tinnitus: A warning signal to teenagers attending discotheques? *Noise*

- Health*. 1999;1(2):1-2.
20. Ahmed S, Fallah S, Garrido B, et al. Use Of Portable Audio Devices By University Students. *Can Acoust*. 2007;35:35-52.
 21. Heeringa AN, Dijk P Van. The immediate effects of acoustic trauma on excitation and inhibition in the inferior colliculus: a Wiener-kernel analysis. *Hear Res*. 2015.
 22. Heeringa AN. On Sound and Silence: Mouse Behavioral Testing. *sound Silenc Mouse Behav Test*. 2011.
 23. Gilles A, Paul VDH. Effectiveness of a preventive campaign for noise-induced hearing damage in adolescents. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78(4):604-609.
 24. Buckey JC, Fellows AM, Clavier OH, et al. DPOAE level mapping for detecting noise-induced cochlear damage from short-duration music exposures. *Noise Health*. 2015;17:263-272.
 25. Giordano C, Garzaro M, Nadalin J, et al. Noise-induced hearing loss and hearing aids requirement. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2008;28:200-205.
 26. Keppler H, Dhooge I, Vinck B. Hearing in young adults. Part I: The effects of attitudes and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protector devices. *Noise Health*. 2015;17(78):237-244.
 27. Widén SE. A suggested model for decision-making regarding hearing conservation: Towards a systems theory approach. *Int J Audiol*. 2013;52(September 2012):57-64.
 28. Gilliver M, Beach E, Williams W. Noise with attitude: Influences on young people's decisions to protect their hearing.
 29. Weichbold V, Zorowka P. Effects of a hearing protection campaign on the discotheque attendance habits of high-school students. *Int J Audiol*. 2003;42(8):489-493.