

Disbarismos de orelha interna relacionados ao mergulho autônomo.

DOI: 10.5935/aborl-ccf.202200007

Karen de Carvalho Lopes

Professora Adjunta da Disciplina de Otologia e Otoneurologia da UNIFESP-EPM

O tema abordado nesta seção do *Update* pode parecer, a princípio, incomum, muito específico ou distante de nossa área de atuação, mas não o é. Faz parte de uma abordagem mais ampla, a Otoneurologia Aplicada, em que os conceitos anátomofisiológicos são aplicados às atividades recreacionais e/ou laborais e/ou terapêuticas, com a finalidade de prevenir a instalação de lesão às estruturas da orelha interna. Como exemplo destas atividades, estão as situações em que existe variações da pressão atmosférica, acima ou abaixo da pressão a que o ser humano está habituado, como os mergulhos autônomos SCUBA (*self-contained underwater breathing apparatus*) recreacionais ou técnicos, voos em aeronaves e câmaras hiperbáricas para uso terapêutico.

O mergulho autônomo recreacional corresponde à prática que consiste em submergir o corpo total ou parcialmente na água, utilizando-se de equipamento autônomo de respiração. Trata-se de uma atividade em crescente expansão, com mais de 23 milhões de mergulhadores certificados ao redor do mundo e com média de 900.000 certificações em mais de 200 países. Entre as possíveis complicações decorrentes de sua prática, conhecidos como disbarismos, 80% ocorrem na região de cabeça e pescoço, e destas, aproximadamente 65% são afecções das orelhas externa, média ou interna.

Faz-se importante, portanto, que o otorrinolaringologista saiba reconhecer as lesões decorrentes, administrar condutas terapêuticas pertinentes e orientar os indivíduos que realizam ou queiram começar a prática desta atividade.

Para melhor compreensão dos efeitos do mergulho autônomo recreacional sobre a orelha interna humana, serão analisadas, em separado, duas situações: a descida, com os efeitos da profundidade e consequente aumento de pressão, e a subida do mergulho, com os efeitos da descompressão devido à diminuição da pressão da atmosférica.

Na **descida** do mergulho, ao aprofundar-se, ocorre o aumento da pressão atmosférica (atm) – para cada 10 metros, aumenta-se 1 atm. O efeito sobre o volume dos gases segue a Lei de Boyle, a qual postula que à temperatura constante, quanto maior a pressão exercida, menor volume os gases ocuparão. Se a mudança de volume for mais rápida que a capacidade de adaptação dos tecidos, podem ocorrer danos ao organismo. Esses princípios são importantes para a compreensão dos mecanismos do barotrauma otológico. Durante a descida, à medida que o volume gasoso diminui, a pressão empurra os tecidos em direção ao espaço aéreo. Esse efeito é sentido principalmente nas cavidades aeradas do organismo, em especial aquelas que são delimitadas por paredes rígidas ou semirrígidas, como as orelhas, as cavidades paranasais e os pulmões. Neste texto, dar-se-á ênfase aos efeitos da variação da pressão atmosférica nas orelhas, especificamente na orelha interna.

Na **subida**, com a diminuição da profundidade e, conseqüentemente, da pressão exercida sobre o corpo, prevalece o princípio da Lei de Henry, a qual postula que a quantidade de gás inerte que se dissolve em um dado tecido varia diretamente com a pressão parcial deste gás sobre uma solução, sendo proporcional à máxima profundidade e ao tempo dispendido nesta profundidade (tempo de fundo), assim como, às características teciduais de perfusão e difusão. Normalmente, durante a subida, esse gás acumulado nos tecidos é liberado nos alvéolos pulmonares e exalado. Em casos de ascensão demasiadamente rápida de um mergulhador, a orelha interna fica exposta aos riscos de lesão associada à doença descompressiva (DD), situação em que existe a formação de bolhas nos líquidos corporais, sangue e tecidos, devido aos efeitos mecânicos da depressão barométrica.

As características técnicas do mergulho e de seu planejamento como a profundidade, o tempo de fundo, a temperatura da água, o ritmo da subida, o tempo de superfície e o número de mergulhos realizados no mesmo dia, assim como, o tipo de gás utilizado, as suas características cinéticas e a concentração na mistura inalada, influenciam diretamente os efeitos fisiológico e/ou deletério do mergulho sobre o corpo humano.

As variações pressóricas relacionadas ao mergulho são exercidas em todo o corpo humano de forma uniforme, porém, como mencionado anteriormente, existem órgãos que por características histológicas e anátomofisiológicas, apresentarão maior vulnerabilidade a danos, quando expostos a essas condições.

Entre os disbarismos, destacam-se o barotrauma e a doença descompressiva de orelha interna.

Barotrauma de orelha interna

Barotrauma é definido como o efeito deletério aos tecidos, decorrente do diferencial de pressão de uma cavidade anatômica preenchida por gás em relação ao ambiente externo, onde se encontra o corpo. O barotrauma de orelha interna usualmente resulta da dificuldade de equalização da pressão da orelha média durante a descida do mergulho.

A disfunção tubária somada ao aumento da pressão na cavidade timpânica, resultante do aumento da pressão ambiente, frequentemente leva ao barotrauma da orelha média, que pode apresentar-se em graus variados. Em alguns casos, a pressão aumentada também ocorre como resultado de tentativas forçadas do mergulhador em equalizar a pressão da orelha média, por meio da manobra de Valsalva, podendo causar ruptura das membranas labirínticas, como a de Reissner e a basilar e/ou das janelas redonda e/ou oval, resultando em fístula perilinfática e distúrbio metabólico da orelha interna. As variações de pressão na orelha média são transmitidas para o labirinto quando existe falha da efetividade da manobra de Valsalva, por provável bloqueio da tuba auditiva, o que acarreta um movimento do tímpano em direção à caixa timpânica, um movimento forçado do estribo em direção à janela oval e conseqüente movimento contrário da membrana da janela redonda, o que pode resultar em sua ruptura. Nestes casos, também ocorre aumento da pressão intracraniana, que pode ser transmitida através do canal auditivo interno e/ou do aqueduto coclear, podendo causar ruptura das membranas das janelas redonda ou oval. Outra situação em que a variação da pressão da orelha média pode afetar a orelha interna é quando existe um aumento súbito de pressão na caixa timpânica, resultante de excessivas manobras de Valsalva ou quando estas são realizadas de forma exagerada, o que pode acarretar distensão do tímpano, tração e ruptura da membrana da janela redonda. Nesta situação podem ocorrer diversos tipos de injúria às estruturas cocleovestibulares, incluindo hemorragia, ruptura de membranas resultando na mistura de endolinfa e perilinfa e fistulização das janelas oval e/ou redonda. Embora tipicamente ambos os barotraumas, de orelhas média e interna ocorram concomitantemente, o trauma isolado da orelha interna pode ocorrer, sendo uma manifestação mais incomum.

Apesar dos tipos de lesões estruturais e sua gravidade variarem, os sintomas mais comuns após o barotrauma de orelha interna são a perda de audição neurossensorial, zumbido, plenitude aural, seguidos então de vertigem/tontura persistente, após o mergulho. Não há, em relação às manifestações clínicas, uma distinção exata entre a fístula perilinfática e o barotrauma de orelha interna por ruptura de membranas internas. O tratamento varia de observação clínica e uso de sintomáticos (analgésicos, supressores labirínticos, antieméticos e/ou corticosteróides), conduta mais comum, a procedimento cirúrgico (timpanotomia exploradora e fechamento de possível fístula perilinfática).

Doença descompressiva de orelha interna

Se um mergulhador tiver permanecido sob a água por tempo suficiente para que grandes quantidades de nitrogênio tenham se dissolvido em seu corpo e então voltar subitamente à superfície, uma quantidade relevante de bolhas de nitrogênio poderá formar-se em seus líquidos corporais, seja intra ou extracelularmente. Esse fenômeno pode causar danos mais ou menos graves em praticamente todas as áreas do corpo, dependendo do número e do tamanho das bolhas formadas. Este mecanismo fisiopatológico caracteriza a DD.

As bolhas podem se localizar nos tecidos e, especialmente, no sangue, podendo ocluir pequenos vasos sanguíneos em diferentes tecidos e acarretar sua isquemia. As bolhas podem demorar minutos a horas para surgir, pois, às vezes, antes que ocorra sua formação, os gases conseguem permanecer dissolvidos durante horas em um estado de supersaturação.

A DD é classificada, baseando-se nas manifestações clínicas, em tipos I e II. A tipo I é a apresentação clínica mais comum, com sintomas mais leves, sendo as dores articulares (principalmente em ombros e cotovelos), nos músculos das pernas e braços, *rash* cutâneo e prurido os mais prevalentes. Tipicamente, os sintomas manifestam-se na primeira hora após a subida do mergulho e podem intensificar-se nas 24 a 36 horas seguintes. A DD tipo II, menos comum e de maior gravidade, inclui as manifestações cardiovasculares, pulmonares e neurológicas. Os sintomas podem ocorrer nos primeiros 10 a 30 minutos após a subida, os mecanismos de danos teciduais relacionam-se à embolização gasosa.

A Doença descompressiva da orelha interna (DDOI) é classificada como tipo II e suas manifestações resultam da formação e do crescimento de bolhas de gás inerte em sua microcirculação e nos líquidos labirínticos durante a subida do mergulho. A consequência é o bloqueio da microcirculação na estria vascular, no ligamento espiral e nos canais semicirculares, o que pode resultar em hemorragia e exsudação no labirinto. A formação de bolhas extravasculares nos líquidos labirínticos pode causar danos adicionais, como resultado da perturbação mecânica das membranas e estruturas sensoriais.

A porção vestibular do labirinto parece ser mais suscetível à injúria do que a cóclea, fato provavelmente relacionado à perfusão tecidual e à eliminação dos gases. A porção vestibular tem maior volume tecidual para o aporte sanguíneo em comparação à cóclea, resultando em maiores taxas de supersaturação e carga de microbolhas arteriais.

A apresentação clínica mais frequente da DDOI são os sintomas vestibulares, como a vertigem de moderada à forte intensidade, seguida de sintomas auditivos, como perda auditiva e zumbido, e de outros sinais/sintomas neurológicos. O tratamento recomendado é a recompressão com tratamento por intermédio de oxigênio hiperbárico, tão rápido quanto possível.

O diagnóstico das afecções da orelha interna relacionadas ao mergulho autônomo, resultantes da variação pressórica presente nesta atividade, pode ser desafiador devido à presença, muitas vezes, de sintomas vagos e variáveis de disfunção vestibular e auditiva. As manifestações clínicas e sua intensidade são dependentes do sítio anatômico afetado, como o que ocorre na laceração da isolada membrana basilar, que pode apresentar-se apenas com perda auditiva neurosensorial.

A diferenciação entre o trauma mecânico, resultante do barotrauma, e a lesão decorrente do efeito dos gases nos tecidos, como ocorre na doença descompressiva, pode não ser fácil. Para esta distinção, principalmente quando não existir acometimento da orelha média identificada por meio da otoscopia, os antecedentes pessoais do paciente e as informações técnicas dos mergulhos realizados auxiliam para o estabelecimento do diagnóstico correto.

A ocorrência do barotrauma e/ou doença descompressiva aumenta o risco de lesões futuras na orelha interna, em mergulhos subsequentes. É necessário, portanto, uma avaliação auditivo-vestibular inicial e o seguimento da evolução clínica destes pacientes, para avaliar se houve recuperação ou permanência de disfunção residual, o que irá influenciar na liberação ou contra-indicação à prática de mergulhos.

O mergulho autônomo SCUBA é uma atividade que requer treinamento adequado e certificação por instituições credenciadas, o que torna sua prática segura e uma opção de lazer e turismo. O conhecimento fisiopatológico das condições que envolvem esta atividade e a correta orientação aos pacientes minimizam as possibilidades de injúrias e, caso estas ocorram, auxiliam no reconhecimento destas lesões e em seu correto manejo clínico.

Bibliografia consultada

Glazer TA, Telian AS. Otologic Hazards Related to Scuba diving. Sports Health 2016;8(2):140-4.

Livingstone DM, Smith KA, Lange B. Scuba diving and otology: a systematic review with recommendations on diagnosis, treatment and post-operative care. Diving and Hyperbaric Medicine 2017;47(2):97-109.

Shupak A. Recurrent Diving-Related Inner Ear Barotrauma. Otolaryngology & Neurotology 2006;27(8):1193-6.

Neblett LM. Otolaryngology and Sports Scuba Diving. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 1985;115:1-12.

Kligmann C, Praetorius M, Baumann I, Plinkert PK. Barotrauma and Decompression Illness of the Inner Ear: 46 Cases During Treatment and Follow-up. Otolaryngology & Neurotology 2007;28(4):447-54.

Shupak A, Gil A, Nachum Z, Miller S, Gordon CR, Tal D. Inner Ear Decompression Sickness and Inner Ear Barotrauma in Recreational Divers: A long-Term Follow-Up. The Laryngoscope 2003;113:2141-7.

Gempp E, Loug P. Inner ear decompression sickness in scuba divers: a review of 115 cases. Eur Arch Otorhinolaryngol 2013;270:1831-7.

Guyton AC, Hall JE. Fisiologia do Mergulho em Grandes Profundidades e de Outras Condições Hiperbáricas. In: Guyton & Hall. Tratado de Fisiologia Médica. 9a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996. p.503-8.