

Ocular Counter-Roll.

DOI: 10.5935/aborl-ccf.202500002

LUIZ CESAR DA SILVEIRA

O Ocular Counter-Roll (OCR) é um reflexo vestibulo-ocular caracterizado por rotações torsionais compensatórias dos globos oculares em resposta à inclinação lateral da cabeça¹. Esse mecanismo tem como principal função a manutenção da estabilidade da imagem retiniana e da orientação visual em relação à vertical gravitacional. Durante a inclinação cefálica, ocorre a ativação dos órgãos otolíticos, resultando em um componente torsional do reflexo vestibulo-ocular (figura 1).

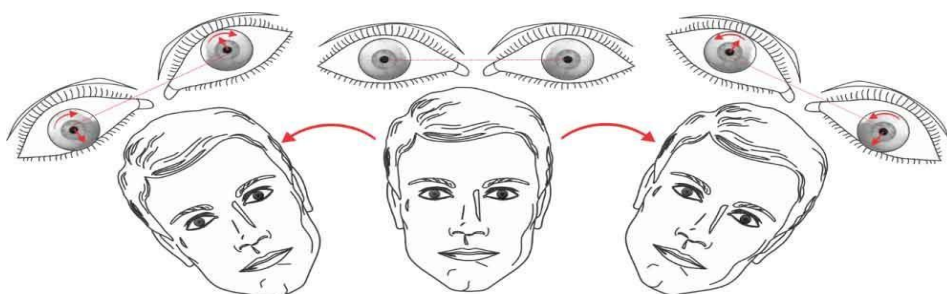


Figura 1: rotações torsionais compensatórias dos olhos em resposta à inclinação lateral da cabeça. Fonte: www.interacoustics.com

A resposta dinâmica inicial ao movimento cefálico envolve a integração de aferências provenientes tanto dos órgãos otolíticos quanto dos canais semicirculares, podendo gerar um nistagmo torsional cuja fase lenta se orienta na direção oposta à inclinação da cabeça. Essa fase dinâmica é mediada predominantemente pelos canais semicirculares, em conjunto com os otólitos. Em contraste, na condição de inclinação estática sustentada da cabeça, o OCR estático é gerado majoritariamente pela estimulação do utrículo^{2,3} (figura 2).

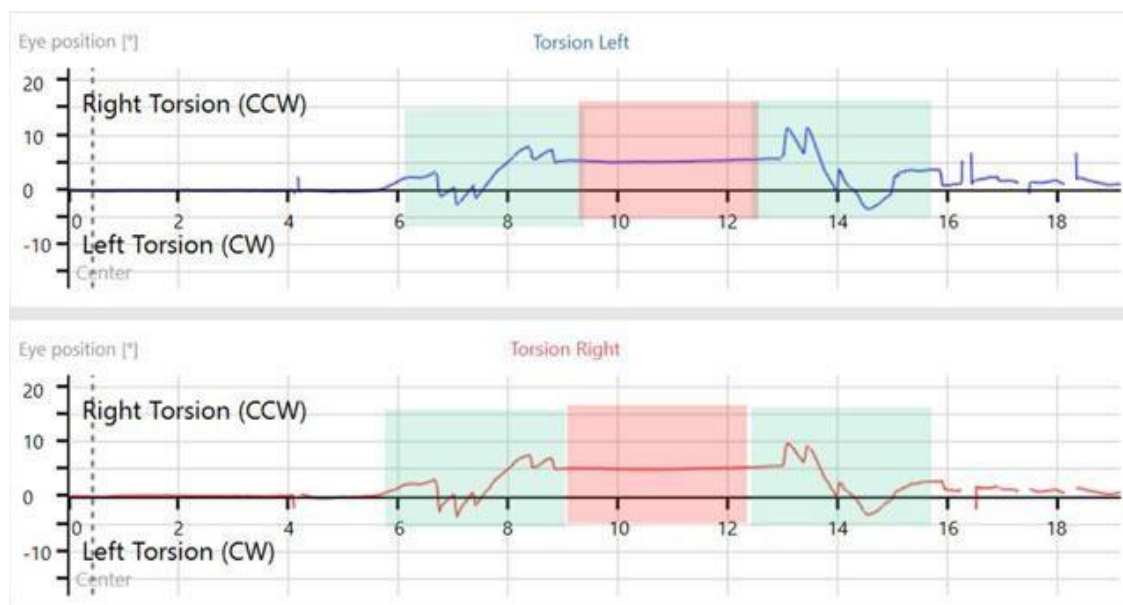


Figura 2: respostas estáticas e dinâmicas do Ocular Counter-Roll. As porções dinâmicas estão destacadas em verde e as porções estáticas em rosa. Fonte: www.interacoustics.com

Do ponto de vista neurofisiológico, o OCR é mediado principalmente pelo sistema vestibular periférico, com destaque para o utrículo. A inclinação da cabeça em relação ao vetor gravitacional provoca o deslocamento da massa otolítica sobre a mácula utricular, levando à deflexão dos estereocílios e consequente modulação da taxa de disparo das células ciliadas. As informações aferentes seguem pelo nervo vestibular até os núcleos vestibulares no tronco encefálico, que, por meio de conexões com os núcleos oculomotores (III e IV pares cranianos), promovem a ativação coordenada dos músculos oblíquos e dos retos verticais, resultando na rotação ocular compensatória. Essa via utrículo-ocular é fundamental para a expressão do OCR⁴ (figura 3).

Do ponto de vista neurofisiológico, o OCR é mediado principalmente pelo sistema vestibular periférico, com destaque para o utrículo. A inclinação da cabeça em relação ao vetor gravitacional provoca o deslocamento da massa otolítica sobre a mácula utricular, levando à deflexão dos estereocílios e consequente modulação da taxa de disparo das células ciliadas. As informações aferentes seguem pelo nervo vestibular até os núcleos vestibulares no tronco encefálico, que, por meio de conexões com os núcleos oculomotores (III e IV pares cranianos), promovem a ativação coordenada dos músculos oblíquos e dos retos verticais, resultando na rotação ocular compensatória. Essa via utrículo-ocular é fundamental para a expressão do OCR⁴ (figura 3).

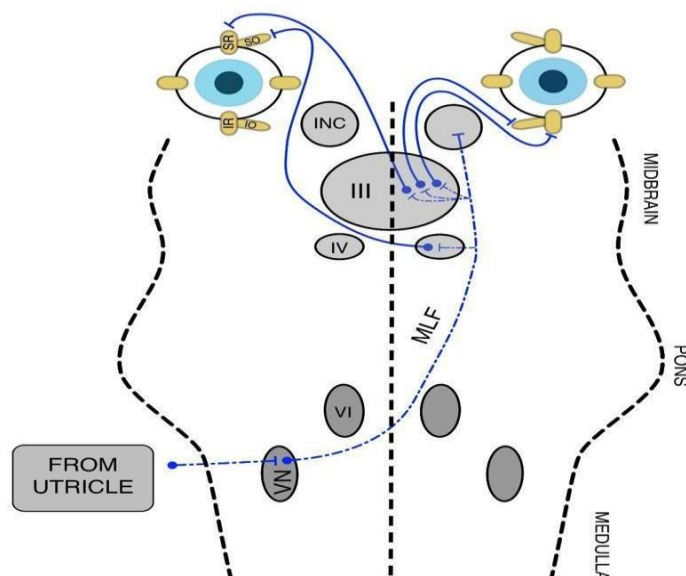


Figura 3: via neural representativa do Ocular Counter-Roll

Fonte <https://novel.utah.edu/about/copyright>

Ao longo do tempo, diversos métodos clínicos têm sido desenvolvidos para a avaliação da função otolítica, destacando-se o Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMP) e a Vertical Visual Subjetiva (VVS). A diferença fundamental entre o VEMP e o OCR reside no tipo de estímulo empregado, nas estruturas vestibulares predominantemente ativadas e nas vias fisiológicas envolvidas. Embora ambos os testes avaliem aspectos da função otolítica, eles o fazem por mecanismos distintos. O VEMP investiga a resposta dos otólitos a estímulos acústicos ou vibratórios de alta intensidade e curta duração, enquanto o OCR avalia a resposta utricular frente a estímulos gravitacionais contínuos, refletindo o controle ocular durante inclinações cefálicas sustentadas.

Essa distinção também pode ser compreendida a partir do tipo de célula ciliada predominantemente estimulada. As máculas utricular e sacular contêm dois principais tipos de células ciliadas, com propriedades morfofisiológicas distintas. O VEMP avalia preferencialmente a integridade das células ciliadas do tipo I e de suas vias aferentes associadas, enquanto o OCR reflete majoritariamente a função das células ciliadas do tipo II do utrículo, mais sensíveis a estímulos de baixa frequência e de natureza gravitacional contínua³

Do ponto de vista clínico, o OCR apresenta relevância crescente na prática otoneurológica. Estudos recentes demonstram que, em lesões vestibulares periféricas unilaterais na fase aguda (até aproximadamente quatro semanas), o video Ocular Counter-Roll (vOCR) encontra-se reduzido predominantemente no lado acometido. Em contrapartida, em casos de perda vestibular crônica, observa-se uma redução mais simétrica do vOCR, tanto no lado afetado quanto no lado contralateral. Esses achados sugerem que o déficit do OCR pode sofrer recuperação parcial ao longo do tempo, possivelmente em decorrência de mecanismos de compensação central e reequilíbrio da atividade neural no sistema vestibular, processo semelhante ao observado na resolução progressiva do nistagmo após perda da função dos canais semicirculares⁵.

O exame

A manobra de inclinação no teste vOCR consiste em uma inclinação passiva de 30° em bloco da cabeça e do tronco, com o paciente sentado, para eliminar quaisquer contribuições do pescoço e garantir respostas ideais (figura 4).



Figura 4: inclinação em bloco da cabeça e do tronco para realização do teste⁵

O vOCR é medido como a posição torsional do olho por meio do rastreamento do padrão da íris e sua comparação com um quadro de referência na posição ereta. Consiste em uma torção aproximadamente igual de ambos os olhos na direção oposta à inclinação da cabeça. Em indivíduos normais, a quantidade de torção é proporcional à inclinação da cabeça e aproximadamente igual em ambos os olhos (figura 5).

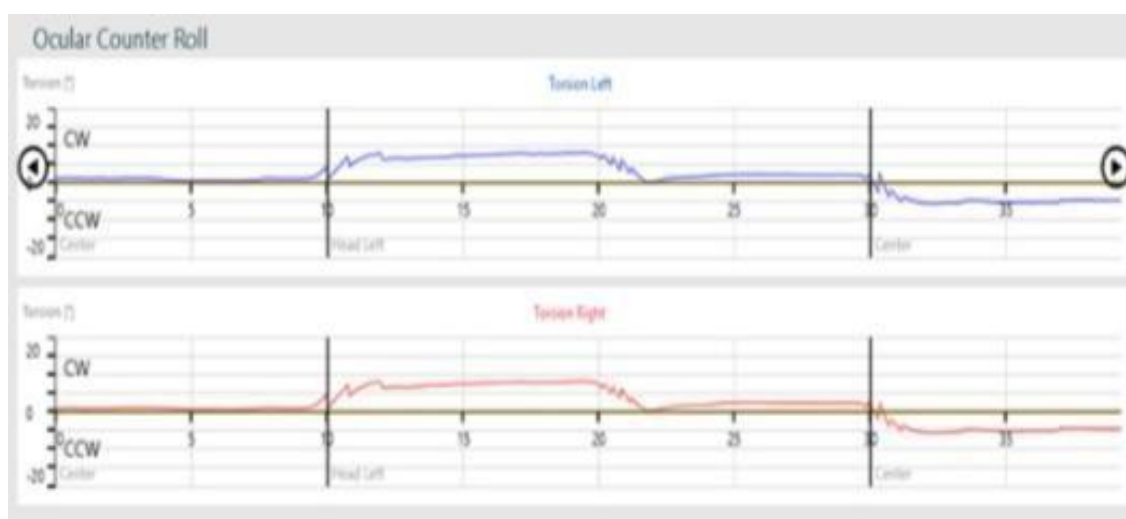


Figura 5: exemplo de traçado do vídeo Ocular Counter-Roll em indivíduo normal com a torção aproximadamente igual em ambos os olhos. Fonte: arquivo pessoal do autor

Além dos movimentos oculares de torção, as respostas estáticas do OCR também incluem movimentos oculares verticais com o deslocamento para cima do olho ipsilateral e para baixo do olho contralateral. Esse desalinhamento vertical dos olhos é conhecido como skew deviation e, nesse caso, é uma reação normal à assimetria das vias otolíticas induzida pela inclinação da cabeça. No entanto, o desvio espontâneo é frequentemente causado por lesões que acometem as vias vestibulares centrais.

Por exemplo, quando a cabeça se inclina para a esquerda, a resposta dinâmica será um rápido nistagmo torsional para a esquerda (sentido horário) em relação à visão do clínico (Figura 6). Este componente dinâmico é gerado tanto pelos utrículos quanto pelos canais semicirculares

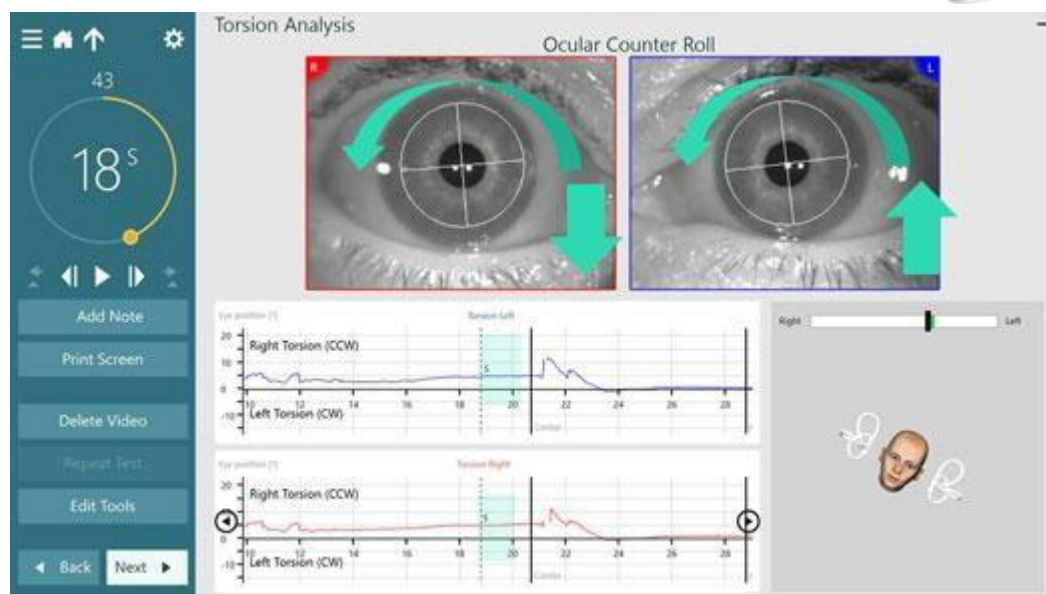


Figura 6: Ocular Counter Roll estático para direita, no sentido anti-horário (CCW), em resposta a uma inclinação da cabeça para a esquerda. Podemos observar que o olho esquerdo se move para cima e o olho direito se move para baixo. Fonte: www.interacoustics.com

Em conclusão, o OCR representa um reflexo vestibular altamente especializado, cuja expressão depende da integridade funcional dos órgãos otolíticos, das vias vestibulo-oculomotoras e da modulação central. Sua análise detalhada fornece informações relevantes sobre a fisiopatologia vestibular e constitui uma ferramenta complementar valiosa na avaliação neurológica de pacientes com vertigem, tontura e distúrbios da orientação espacial.

Referências

1. Otero-Millan J, Treviño C, Winnick A, Zee DS, Carey JP, Kheradmand A. The video ocular counter-roll (vOCR): a clinical test to detect loss of otolith-ocular function. *Acta Otolaryngol.* 2017;137(6):593–597.
2. Sadeghpour S, Fornasari F, Otero-Millan J, Carey JP, Zee DS, Kheradmand A. Evaluation of the Video Ocular Counter-Roll (vOCR) as a New Clinical Test of Otolith Function in Peripheral Vestibulopathy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;147(6):518–525.
3. Hegemann SCA, Bery AK, Kheradmand A. Focused Update on Clinical Testing of Otolith Organs. *Audiol Res.* 2024;14(4):602–610. doi: 10.3390/audiolres14040051. PMID: 39051195; PMCID: PMC11270297.
4. <https://collections.lib.utah.edu/ark:/87278/s6fn5dqc>
5. Yang Y, Tian J, Otero-Millan J, Kheradmand A. Video ocular counter roll: A bed side test of otolith-ocular function. *Ann Clin Transl Neurol.* 2023 Dec;10(12):2426–2429. doi: 10.1002/acn3.51921. Epub 2023 Oct 13. PMID: 37830132; PMCID: PMC10723232.