

## 学 位 論 文 審 査 の 要 旨

論文提出者	林 真太郎
論文審査委員	(主 査) 朝日大学歯学部 教授 櫻井 学 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 玄 景華 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 村松 泰徳
論文題目	
眼鏡型ウェアラブルデバイスを用いた鎮静状態の評価	
<p>瞬目は精神状態や覚醒状態などの影響を受けることが報告されている。今回ミダゾラム投与後の鎮静状態が瞬目に影響を与えると仮説を立てた。本研究ではミダゾラム投与後に眼鏡型ウェアラブルデバイス JINS MEME® (JINS) を用い、眼電位センサーから瞬目の経時的変化を評価した。</p> <p>本研究は朝日大学倫理委員会の承認を得た (承認番号 30004)。対象は書面による同意を得た健康成人男性ボランティア 10 名とした。</p> <p>眼球は角膜側が正に、網膜側は負に帯電している。眼球運動時の電位差を計測することで眼電図 (EOG) が測定できる。瞬目時の眼球は上転することで EOG に記録され、EOG の波形を解析することによって瞬目の評価が可能となる。今回 EOG の記録には眼鏡型ウェアラブルデバイスである JINS を用いた。JINS で得られる EOG データを主要評価項目として、それぞれ、眼球運動の速度をあらわす「瞬目強度」、瞬目動作の開始から終了までの時間をあらわす「瞬目持続時間」、60 秒間に行われた瞬目回数を「瞬目回数」とした。副次的評価項目は収縮期および拡張期血圧、脈拍数、経皮的動脈血酸素飽和度、呼吸数、呼気終末炭酸ガス分圧、エントロピー値である SE (state entropy) および RE (response entropy) とした。</p> <p>計測条件は瞬目に影響を与える因子を考慮し、同一の部屋で計測し、計測体位は仰臥位とした。被験者には制限事項として絶飲食および車などの運転制限を設けた。JINS およびモニタを装着し、静脈確保を行った。10 分間の安静期間を置き、コントロール値の計測を行った。その後ミダゾラムを緩徐に投与した。ミダゾラムの投与量は瞬目が計測可能な開眼状態を目標に 0.03 mg/kg とした。計測時にはブザー音を発生させ、約 1 m 眼前のマーカを注視させた。主要評価項目はミダゾラム投与から 10 分間隔で、60 秒間の計測とした。副次的評価項目は 5 分間隔で計測し、60 分後にすべての計測を終了した。</p> <p>コントロール値と比較した評価項目を Repeated measures ANOVA で統計分析を行い、<math>p &lt; 0.05</math> をもって有意差ありとした。</p> <p>主要評価項目はミダゾラム投与 10~20 分後に開眼のみられない被験者が存在したためこの間の記録はデータから除外し、投与 30 分以降のデータを結果とした。瞬目強度はコントロール値と比較して 30~50 分後に有意に低下を認め、60 分後は有意差を認めなかった。瞬目持続時間はコントロール値と比較して 60 分後まで有意に延長を認めた。瞬目回数は有意差を認めなかった。ミダゾラム投与後 SE はコントロール値と比較して 5~20 分後まで、RE は 10~20 分後まで有意に低下を認めたが、時間経過とともに回復した。</p>	

疲労や眠気が瞬目の速度低下や EOG の振幅減少を引き起こすことが報告されており、今回、ミダゾラム投与後の回復過程で同様の結果を得た。瞬目持続時間は眠気やセボフルラン投与後の鎮静状態においても延長することが報告されており、本研究においても、瞬目持続時間の有意な延長を認めた。これまでにミダゾラム投与後の回復過程において、臨床所見やロンベルグテストよりも眼球速度の回復が時間を要した報告がある。本研究において、エントロピー値は投与 30 分後からコントロール値と同程度にまで回復傾向を示したが、瞬目強度は投与 50 分後、瞬目持続時間は投与 60 分後まで有意差を示した。瞬目は臨床所見やエントロピー値と比較して、ミダゾラム投与からの回復に時間を要することが示された。瞬目回数は有意差を認めなかったが、これは、瞬目の発生にはさまざまな要因が存在し、個人差が大きいことが考えられる。

JINS はサッケード運動の評価に加えて、頭位や体軸の変化を記録することが可能である。瞬目にそれらの評価項目を加えることで多角的に鎮静状態の評価を行い、静脈内鎮静法の帰宅判定に応用できると考えられる。

ミダゾラム投与後の瞬目の経時的変化を JINS を用いて評価した。

1. ミダゾラム投与後は瞬目強度低下と瞬目持続時間延長が認められた。瞬目回数は有意差を認めなかった。
2. 瞬目はエントロピー値と比較して回復に時間を要することが確認された。
3. JINS は鎮静状態の回復過程の記録が可能であった。

これらの結果から、鎮静深度は瞬目の状態に影響を与え、JINS により鎮静状態からの回復過程を客観的に評価できることが示された。

以上から、審査委員は、本論文を博士（歯学）の学位を授与するに値すると判定した。