



Opening a window to the injured brain: the emerging role of automated quantitative pupillometry.

脳傷害への観察窓を開く：明らかになる自動定量瞳孔記録計の役割

演者 **マウロ・オッド** 教授

Prof Mauro Oddo, MD

ローザンヌ大学病院(スイス) 集中治療部

Head Physician

Department of Intensive Care Medicine

Director, Clinical Research Unit

Neuroscience Critical Care Research Group

Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV)-University Hospital

University of Lausanne, Faculty of Biology and Medicine

Pupillary examination is an essential component of neurological follow-up in critically ill patients, and has essential diagnostic and prognostic value. Despite its undisputable role, yet in clinical practice pupillary examination has predominantly relied on qualitative assessment using non-automated pocket lamps. Qualitative pupillary assessment has several limitations (e.g. influence of changing ambient lighting, examiner visual acuity and experience, the level of patient alertness and the method used to direct the light stimulus [intensity, duration, proximity, orientation]) that overall may reduce reliability of the test. Quantitative assessment of pupillary function has become a reality with the advent of automated infrared pupillometers, which allow a standardized measurement of pupillary size and reactivity (expressed as the % of pupil response), and provides a scalar grading of pupillary response (the Neurological Pupil Index).

There is a growing interest in the application of quantitative pupillometry in general critical care, and clinical data on its potential utility have become available.

Quantitative pupillometry significantly improves early coma prognostication in the setting of coma after cardiac arrest. Accuracy of quantitative pupillometry in predicting patient recovery appears superior to standard neurological status. A multicenter outcome study was recently completed amongst 10 European centers to analyze the prognostic value of the Neurological Pupil Index in comatose cardiac arrest patients. Preliminary data suggest that the Neurological Pupil Index has excellent positive predictive value for poor outcomes in the very early ICU phase and has greater accuracy than standard neurological assessment. Quantitative pupillometry may become part of regular multimodal outcome assessment in the context of coma after cardiac arrest, and may improve neurological assessment and prognostication of coma in the general ICU.

Additional clinical utility of quantitative pupillometry and the Neurological Pupil Index is for the early detection of secondary cerebral insults in patients with severe brain injury at risk of elevated intracranial pressure (ICP). Here, quantitative assessment of pupillary size and reactivity may complement ICP monitoring and ameliorate the timely management of patients with brain edema following trauma, ischemia/hemorrhage or CNS infection.

<和訳>

瞳孔検査は深刻な病状の患者の神経学的フォローアップの主要な構成要素であり、診断及び予後予測に必須である。

この重要な役割に関しては、何ら議論の余地が無いのに関わらず、未だに臨床上で瞳孔検査は主に自動化されていないペンライトを用いての定性的な評価がなされている。定性的な評価にはいくつかの制約（環境光の変化の影響、計測者の鋭敏さや経験、患者の覚醒度合や光刺激の方法 [強さ、長さ、距離、方向]）があり、総じて検査の信頼性を減少させている。瞳孔機能の定量的評価は、瞳孔のサイズや反応（瞳孔応答の%として表現される）の標準化された測定を可能にし、スカラ等級に基づく瞳孔反応を値として提供する（NPi (Neurological Pupil Index) : 神経学的瞳孔指数）自動赤外線使用瞳孔記録計の出現により、具現化した。

クリティカルケア領域一般にて、定量的瞳孔計の適応に対する関心は上がってきており、潜在的に有用と思われる臨床データが登場してきている。定量的瞳孔計は、心停止後昏睡の早期の段階での転帰予測を可能にする。定量的瞳孔計の正確性は、患者回復の予測において標準的な手法より優れている。心停止後昏睡患者に、神経学的瞳孔指数（NPi）の予後値分析を行ったヨーロッパの10センターの多施設アウトカム研究が最近終了した。予備データにおいて神経学的瞳孔指数（NPi）は、もっとも早期のICUの段階で転帰の不良を予測する値として非常に優れていることが示されており、標準的な神経学的評価方法よりかなり優れていることも示された。定量的瞳孔計は、心停止後昏睡の領域において標準的マルチモダル結果測定方法の一部と成りえ、一般ICUにおいての昏睡の予後および神経学的評価の精度を改善しうる。定量的瞳孔計と神経学的瞳孔指数（NPi）のさらなる臨床上の有用性は、重篤な脳損傷患者の頭蓋内圧（ICP）の上昇による二次的な脳損傷の早期探知にある。よって、瞳孔径及び反応性の定量的評価はICPモニタリングを補足して完全なものとなしえ、外傷、虚血/血腫あるいは中枢神経感染症後の脳浮腫患者のマネジメントを改善しうる。