

Oxygen uptake by mitochondria in demembrated human spermatozoa: a reliable tool for the evaluation of sperm respiratory efficiency

Int J Andrology 2008;31:337–345; DOI:10.1111/j.1365-2605.2007.00775.x

A. FERRAMOSCA (1), R. FOCARELLI (2), P. PIOMBONI (3), L. COPPOLA (4) AND V. ZARA (1)

(1) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Lecce, (2) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università di Siena, Siena, (3) Dipartimento di Chirurgia, Sezione di Biologia, Policlinico Le Scotte, Università di Siena, Siena, and (4) Centro Medico Tecnomed, Nardò (Lecce), Italy

Correspondance to: Vincenzo Zara, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, via Prov.le Lecce-Monteroni, Università del Salento, I-73100 Lecce, Italy. E-mail: vincenzo.zara@unile.it

In this work we report a relatively simple and fast method for analysing oxygen consumption and therefore mitochondrial functionality, in individual human ejaculates. This oxygraphic method requires a low number of cells, is highly reproducible and linearly correlates with sperm concentration. Our results have shown that oxygen uptake by mitochondria of demembrated sperm cells from normozoospermic subjects is significantly stimulated by a large set of respiratory substrates and ADP. The respiratory control ratio (RCR) values indicate a good coupling between respiration and phosphorylation by sperm mitochondria and thus a well preserved integrity of the mitochondria themselves. Interestingly, whereas the rates of oxygen uptake, as expected, changed with different sperm concentrations, the RCR values remained constant, thus demonstrating a linear response of the assay. In asthenozoospermic subjects, however, a significant decrease in the sperm respiratory efficiency was found. The results obtained suggest that this method, besides its potential clinical application, could be useful for a deeper understanding of the biochemical properties of sperm mitochondria and their role in ATP production in human spermatozoa.

Il consumo di ossigeno da parte dei mitocondri negli spermatozoi umani privati della membrana: uno strumento affidabile per la valutazione dell'efficienza respiratoria spermatica

In questo lavoro descriviamo un metodo relativamente veloce e semplice per analizzare il consumo di ossigeno e conseguentemente la funzionalità mitocondriale, negli eiaculati individuali umani. Questo metodo ossigrafico richiede un basso numero di cellule, è altamente riproducibile e correla linearmente con la concentrazione degli spermatozoi. I nostri risultati hanno dimostrato che il consumo di ossigeno da parte dei mitocondri degli spermatozoi, privati della membrana provenienti da soggetti normozoospermici, è significativamente stimolato da un ampio gruppo di substrati respiratori e dall'ADP. I valori del rapporto del controllo respiratorio (RCR) indicano un buon accoppiamento tra la respirazione e la fosforilazione da parte dei mitocondri spermatici e pertanto una integrità ben conservata dei mitocondri stessi. E' interessante che, mentre la velocità del consumo di ossigeno degli spermatozoi, come atteso, cambia con le differenti concentrazioni degli spermatozoi, i valori della RCR rimangono costanti, con ciò dimostrando una risposta lineare dell'esame. Nei soggetti astenozoospermici, tuttavia, fu rilevata una diminuzione significativa nell'efficienza respiratoria degli spermatozoi. I risultati ottenuti suggeriscono che questo metodo, oltre alla sua potenziale applicazione clinica, potrebbe essere usato per una più profonda comprensione delle proprietà biochimiche dei mitocondri spermatici e del loro ruolo nella produzione di ATP negli spermatozoi umani.

Il commento – E' un lavoro con aspetti molto tecnici ma che vale la pena presentare per la sua valenza clinica, oltre ovviamente agli aspetti legati alla ricerca e alla comprensione del modo di funzionare degli spermatozoi. E' noto, forse meno alla popolazione generale, che le ragioni della corretta motilità degli spermatozoi sono diverse e talune sono identificabili mentre altre non sono note; il motore degli spermatozoi è un complesso sistema di microtubuli che costituisce il lungo flagello e che è alimentato dalla produzione dell'ATP fornito da un denso gruppo di mitocondri (gli organelli produttori di ATP di tutele cellule) posizionato tra la testa e la coda degli spermatozoi. Mai nella storia clinica delle disfertilità da carente mobilità si era reso disponibile un test relativamente semplice come questo proposto dagli autori e che dovrebbe presto eseguibile nei laboratori clinici per la diagnosi delle ragioni della disfertilità da mobilità spermatica. Lo strumento è commercialmente prodotto in Inghilterra ed è facilmente acquisibile e impiegabile dando luogo a rapidi risultati relativi all'efficienza dei mitocondri degli spermatozoi, quindi al buon livello di ATP prodotto. Non è detto che per ora poi sussista una terapia specifica, ma la identificazione del problema consentirà di provare a produrre gli adeguati percorsi terapeutici... quindi con una maggiore comprensione del ruolo dei mitocondri nella funzione degli spermatozoi. Un altro mezzo per dare ragione delle disfunzionalità e per poter dare luogo alle corrette terapie con speranza di maggiore successo nel ripristino delle funzioni e degli equilibri.