

DATI PRELIMINARI SULL'ANATOMIA MICROSCOPICA E
L'ULTRASTRUTTURA DELL'"HEATER TISSUE DI XIPHIAS GLADIUS
L. (OSTEICHTHYES - XIPHIDAE)

PRELIMINARY DATA ON THE MICROSCOPIC ANATOMY AND
ULTRASTRUCTURE OF THE SWORDFISH (XIPHIAS GLADIUS L.)
"HEATER TISSUE" (OSTEICHTHYES - XIPHIDAE)

De Metrio G.[^], Ditrich H.*[,] Megalofonou P.[^],
Giacchetta F.[^], Labate M.⁺, Desantis S.⁺.
([^]Dipartimento di Produzione Animale - Univ. di Bari),
(*Istituto di Zoologia-Univ. di Vienna), (+Istituto di
Zoologia ed Anatomia Comparata Univ. di Bari).

RIASSUNTO - Vengono riportati i risultati preliminari di
indagini istologiche ed ultrastrutturali in corso di
svolgimento sull'organo termogeno del pesce spada che
rappresenta una modificazione del muscolo retto
superiore dell'occhio. I primi risultati mostrano che le
cellule del parenchima hanno denso citoplasma bruno e
nuclei ben evidenti. Esse sono ricchissime in mitocondri
che, presumibilmente, sono responsabili della produzione
di calore. Tra le cellule sono osservabili numerosi
capillari sanguigni derivanti dalla rete mirabile e
residue fibre muscolari striate. Il calibro dei vasi
della rete mirabile espresso, in micron, e' risultato
essere:

Arterie: min. 5.51 max.31.90 M. 10.57 D.S. 4.24
Vene : min. 20.30 max.69.60 M. 46.17 D.S.10.14

SUMMARY - We report preliminary results of histological
and ultrastructural investigation now being carried out
on the heater organ from swordfish that is due to a
modification of the rectus superior eye muscle.

The first results show that cells have a dense brown
cytoplasm and clearly evident nucleus. They are very rich
in mitochondria that are presumably responsible for heat
production. A number of blood capillaries from the rete
mirabile and residues of striped muscle fibres are
observed. The calibre of rete mirabile vessels results,
in micron, as follows:

Arteries: min. 5.51 max. 31.90 M. 10.57 S.D. 4.24
Veins : min. 20.30 max. 69.60 M. 46.17 S.D.10.14

INTRODUZIONE - E' noto che la maggior parte dei Pesci
sono animali eterotermi. Esistono tuttavia alcuni
Scombroidei tra i Teleostei ed alcuni Lamnidae tra i
Selaci in cui e' stata documentata la endotermia. Essa
negli Scombroidei e' legata a due differenti strategie:
negli Scombridae, (13 specie di tonni), ad eccezione di
Gasterochisma melampus (Carey 1982) e' analoga a quella
dei Mammiferi e degli Uccelli e', cioe', associata ad un
elevato metabolismo (Graham and Laurs, 1982; Brill,
1987; White et al. 1974), mentre negli Xiphiidae e negli
Istiophoridae, che gli autori di lingua inglese indicano
col termine di billfishes, nonche' nello Scombridae
Gasterochisma melampus vi e'una "endotermia regionale",
strategia unica nei Vertebrati, realizzata mediante un
calorifero sistemato al di sotto del cervello. (Carey,
1982; Block, 1986; 1990).

Base anatomica dell'endotermia regionale e' l'heater
tissue", descritto per la prima volta da Carey (1982)

nel pesce spada, Xiphias gladius L. che in tutti i billfishes e' dato dalla modificazione di una parte del muscolo retto superiore dell'occhio mentre in G. melampus dalla modificazione del retto laterale. Per quanto "l'heater tissue" sia stato scoperto nel pesce spada mancano proprio in questa specie dettagliate descrizioni dell'organo e della sua vascolarizzazione che invece sono state studiate in modo approfondito nel marlin (Block 1986). Poiche' questa e' la specie che ci interessa piu' da vicino e' stata iniziata un'indagine al fine di meglio capire la struttura dell'organo compresa l'organizzazione della rete mirabile che rappresenta il mezzo fondamentale per gli scambi di calore in controcorrente e per impedire che il calore prodotto venga perduto a livello delle branchie. In questa nota viene riferito sui primi risultati delle indagini condotte in MO e in MET.

MATERIALI E METODI - Per l'allestimento dei preparati di M.O. e di MET furono utilizzati i muscoli retti superiori di pesci spada di classe 0 pescati nel Golfo di Taranto.

Dai muscoli di animali appena pescati furono isolati gli organi termogeni. Di essi uno fu fissato intero in Bouin e dopo le normali operazioni di decolorazione e disidratazione fu incluso in paraffina. Furono quindi ottenute sezioni seriate, dello spessore di 5 - 6 micron, condotte trasversalmente all'asse maggiore dell'organo. Le sezioni furono successivamente colorate con ematosilina - eosina.

Per i preparati di microscopia elettronica (MET) fu operato nel modo seguente: dal pesce appena pescato fu rapidamente isolato il tessuto termogeno ed immediatamente tagliato in piccoli cubi di circa 2 mm di lato sempre tenendolo in soluzione di glutaraldeide al 2,5% in tampone fosfato.

Quindi i pezzi furono lasciati per 3 ore in soluzione di glutaraldeide e conservati alla temperatura di circa 3 C. Dopo lavaggio e successivo bagno in tampone fosfato per circa 5 ore, i pezzi furono sottoposti a postfissazione in tetrossido di osmio all'1% per 1,5 ore. Dopo la postfissazione i pezzi furono sottoposti a disidratazione e poi passati in ossido di propilene due volte per 5 minuti ciascuno. Quindi essi furono sottoposti ad infiltrazione e quindi ad inclusione in resina.

RISULTATI E DISCUSSIONE - Il muscolo retto superiore dell'occhio, una volta estratto dalla testa dell'animale appare, all'osservazione macroscopica, costituito da due componenti intimamente connesse ma facilmente distinguibili per il diverso colore. La componente maggiore spetta al complesso di fibre muscolari striate ed ha il colore rosso caratteristico dei muscoli scheletrici. L'altra componente spetta al tessuto modificato, l'heater tissue, ed assume una colorazione rosso marrone dando l'impressione di un tessuto ghiandolare come il fegato in accordo con le osservazioni di Carey (1982) e Block (1986). In situ, il tessuto modificato e' situato alla base della scatola cranica ed e' separato dal cervello dal basisfenoide che forma il pavimento della cavita'

cranica. Nel pesce spada il basisfenoide e' costituito da una sottile membrana connettivale, non calcificata situata immediatamente al di sotto del cervello.

Il cervello pertanto si viene a trovare in una sorta di depressione a forma di "v" delimitata latero-inferiormente dal basisfenoide, sulla cui parte inferiore, da entrambi i lati, si applica abbastanza strettamente il tessuto termogeno dei muscoli retti superiori destro e sinistro.

L'esame istologico delle sezioni trasversali del tessuto modificato evidenzia una discontinuita' della struttura dell'organo il cui parenchima appare sistematicamente interrotto dalla presenza di aree connettivali in cui decorrono numerosi vasi (Fig. 1). Nella zona centrale dell'organo la parte spettante alla componente cellulare predomina sulla parte relativa alle aree vascolari ma, man mano che ci si avvicina all'estremita' posteriore la parte vascolare diventa piu' abbondante e nella porzione terminale si osserva solo il complesso vascolare che costituisce la rete mirabile. La componente cellulare appare costituita da grosse cellule approssimativamente cuboidali mostranti un denso citoplasma bruno a volte ricco di granulazioni ed un nucleo ben evidente. Tra le cellule del tessuto modificato non e' infrequente osservare qualche residua fibra muscolare striata (Fig. 1).

Nelle aree vascolari si osservano sezioni di arterie e vene che rappresentano la parte della rete mirabile contenuta all'interno del tessuto termogeno.

Le sezioni relative alla rete mirabile evidenziano che le arterie e le vene sono strettamente vicine le une alle altre ed ogni singola arteria appare compresa tra due o piu' vene. Le misure del calibro di vasi della rete mirabile hanno fatto registrare: per l'arterie un minimo di 5.51 micron un massimo di 31.90 micron ed una media di 10.57 micron con una Deviazione Standard di 4.24; Per le vene un minimo di 20.30 micron, un massimo di 69.60 micron una media di 46.17 micron con una Deviazione Standard di 10.14.

L'indagine condotta in MET evidenzia che le cellule del tessuto termogeno sono ricchissime di mitocondri, fortemente stipati tra di loro, che presumibilmente, sono responsabili della produzione di calore.

Tra i mitocondri e' osservabile un esteso reticolo endoplasmatico liscio e numerosi piccoli vacuoli (Fig. 2). Tra le cellule sono osservabili alcuni capillari sanguigni: il cui lume a volte e' occupato da eritrociti nucleati (Fig. 3). Nelle aree vascolari infine, si osserva la presenza di alcune fibre nervose mieliniche (Fig. 4). Reperto quest'ultimo non segnalato finora da altri Autori.

BIBLIOGRAFIA - Block B.A: Ph.D.Thesis. Durham, North Caroline, Duke University (1986); Block B.A: American Society of Zoologists (1990); Brill R.W: Fishery Bulletin. 85, 25-35 (1987); Carey F.G: Science 216, 1327-1329 (1982); Graham J.B., Laurs R.M: Marine Biology 72, 1-6 (1982); White F.C., Kelly R., Kemper S., Schumacker P.T., Gallagher K.R., Laurs R.M: Exp. Biol. 47, 161-169 (1974).

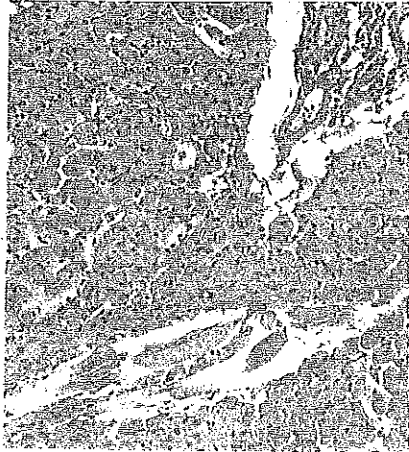


Figura 1

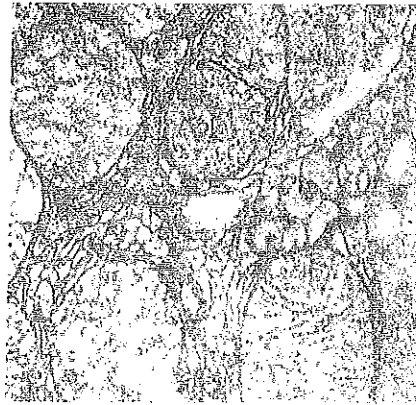


Figura 2



Figura 3



Figura 4

- Figura 1. Sezione trasversale dell'organo termogeno del pesce spada (Emat-Eosina).
- Figura 2. Microfotografia al MET di tessuto termogeno del pesce spada. Numerosi mitocondri ed un esteso reticolo endoplasmatico liscio.
- Figura 3. Microfotografia al MET di tessuto termogeno del pesce spada. Numerosi mitocondri ed un capillare sanguigno.
- Figura 4. Microfotografia al MET di tessuto termogeno del pesce spada: fibre nervose mieliniche.