

SULL'ISTOGENESI DELLE FIBRE MUSCOLARI DEGLI ARTI(*)

FRANCESCO SALVIUCCI

SYMMARIUM. — *Auctor planum facit musculorum fibras in artibus oriri ex textura quadam mesenchimatica non discriminata, quae ad cutis laminam, quae est in somitis latere, pertinet; non ex elementis iam discriminatis, quae proveniant, sub myoblastorum specie, a musculorum lamina quae est in ipso somitis latere.*

Le cellule formatrici delle fibre muscolari striate sono, come è noto, indicate col nome di mioblasti. Si ammette generalmente che esse abbiano origine dai somiti e precisamente dalle cellule dello strato profondo (lamina muscolare) della parte laterale del somite stesso; le cellule in questione aumentano in altezza, e presentano un abbondante citoplasma. Secondo gli studi di GODLEWSKI ed ASAI esse non darebbero origine direttamente al tessuto muscolare striato, ma formerebbero dapprima una rete cellulare che costituirebbe il tessuto mioblastico propriamente detto, dal quale poi, per successive trasformazioni, deriverebbero le fibre muscolari striate. In ogni modo, qualunque sia il meccanismo, secondo l'opinione più diffusa, questi elementi darebbero luogo alla formazione sia della muscolatura del tronco, sia di quella degli arti, perchè una parte di dette cellule penetrerebbe nell'abbozzo delle estremità superiori ed inferiori.

Ora, mentre per la muscolatura del tronco la teoria della derivazione dello strato profondo, o lamina muscolare, della parte laterale dei somiti non ha incontrato difficoltà, sono state invece mosse alcune obiezioni

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Dante De Biasi il 19 ottobre 1946.

(SCHMIDT) circa la medesima origine della muscolatura degli arti, in quanto nell'abbozzo di questi ultimi sarebbe stato riscontrato soltanto del tessuto mesenchimatico, proveniente cioè dallo strato superficiale, o lamina cutanea, della parte laterale del somite stesso e non da elementi dello strato profondo.

Io ho studiato ⁽¹⁾ alcune serie di embrioni umani e di cavia per esaminare la struttura dei primitivi abbozzi degli arti allo scopo di illustrare meglio la prima origine dei muscoli delle estremità. Gli embrioni umani da me studiati avevano la lunghezza vertico-coccigea di mm. 4, 8, 15, 24, 30, 40, mentre quelli di cavia avevano la lunghezza di mm. 10 e 15.

L'abbozzo primitivo degli arti appare come un'estroffessione, che va sempre più accentuandosi, formata superficialmente dall'ectoderma e internamente da elementi mesenchimatici provenienti dalla lamina cutanea del somite, fra i quali pertanto non si osserva alcuna penetrazione di elementi appartenenti alla lamina muscolare dei somiti stessi. In un primo tempo quindi gli elementi che costituiscono il primitivo abbozzo degli arti sono rappresentati all'esterno dall'ectoderma e all'interno da elementi mesenchimatici, i quali ultimi posseggono un nucleo rotondo e sono pressochè eguali fra loro, in modo da formare un complesso cellulare omogeneo, nel quale non si nota alcuna differenziazione. Successivamente si forma un addensamento mesenchimatico in corrispondenza della zona dove si svilupperanno i segmenti scheletrici delle estremità; si costituiscono così i blastemi precartilaginei cui farà seguito l'abbozzo dei segmenti stessi. Attorno ad essi, per un certo tempo, rimane il residuo tessuto mesenchimatico ancora indifferenziato, ma in un periodo ulteriore appaiono i primi segni di un differenziamento di alcuni gruppi cellulari verso forme che rappresentano i primi stadi della istogenesi delle fibre muscolari. Attorno ai detti blastemi precartilaginei si dispone cioè uno strato di mesenchima il quale è più spesso di quello che resta all'esterno; dagli elementi più profondi di questo strato di mesenchima denso, si forma il pericondrio e successivamente il periostio con i tessuti periarticolari; dagli elementi meno profondi

(1) Le presenti ricerche sono state eseguite sotto la guida del prof. Giacomo Andreassi nel Laboratorio di Istologia ed Embriologia dell'Istituto di Anatomia Umana Normale dell'Università di Roma.

del medesimo strato hanno origine invece alcune cellule che assumono ben presto i caratteri di mioblasti, costituendo un tessuto, il quale, in un primo tempo, si presenta senza forma definita, ma successivamente si divide in vari gruppi, dando luogo ai diversi complessi muscolari, e quindi ai singoli muscoli. La differenziazione del mesenchima in tessuto mioblastico avviene gradualmente. Le cellule mesenchimatiche assumono dapprima un aspetto granuloso, successivamente si allungano, diventando fusiformi, ed infine appaiono in esse le prime miofibrille.

Dall'esame dei preparati risulta che la successiva formazione delle parti connettivali dei muscoli (perimisio, endomisio, ecc.) abbia luogo per opera di alcuni elementi mesenchimatici, che rimangono in un primo tempo indifferenziati, tra le fibre muscolari in via di evoluzione e non per una penetrazione di elementi connettivali nell'interno del tessuto mioblastico già formato, a differenza di quanto alcuni Autori hanno sostenuto. Infine nei segmenti di origine e di terminazione del muscolo gli elementi mesenchimatici danno luogo alla formazione del tessuto fibroso caratteristico del tendine.

Non ho potuto osservare alcun fenomeno di degenerazione a carico delle primitive fibre muscolari, come è invece ammesso da parecchi Autori, fra i quali GODLEWSKI, ma è opportuno ricordare al riguardo che i miei preparati si riferiscono ad embrioni in uno stato relativamente precoce dello sviluppo, mentre l'accennata degenerazione suole verificarsi alquanto più tardi.

I primi complessi muscolari formati si arricchiscono in seguito di nuovi elementi, i quali provengono dal mesenchima circostante, evolvendo secondo il medesimo processo. Dalle mie osservazioni risulta che i mioblasti aumentano di volume per un accrescimento che si estrinseca specialmente nel senso della lunghezza, unendosi reciprocamente per le estremità in maniera da costituire le fibre muscolari striate, che risultano pertanto di origine pluricellulare. Circa i fenomeni di cariocinesi che si osservano nei nuclei, è difficile stabilire con precisione se la divisione nucleare preceda l'unione degli elementi, ovvero se le divisioni avvengano dopo la formazione di un sincizio.

Nei riguardi dell'interpretazione da dare a questi reperti ricordo che qualche ricercatore sostiene che le cellule della lamina muscolare dei somiti si differenziano, come è stato già detto, in mioblasti e for-

mano dei complessi, i quali, successivamente, assumono l'aspetto di un mesenchima, una parte del quale penetra negli abbozzi degli arti, dando luogo alla muscolatura di questi ultimi. Per quanto l'esame dei miei preparati non confermi questo modo di vedere, poichè il mesenchima degli arti appare provenire dalla lamina cutanea del somite, ed è costituito da un tessuto omogeneo, in seno al quale non si notano in un primo momento differenziazioni di gruppi cellulari particolari, tuttavia — malgrado, ripeto, tali constatazioni — non si può escludere in maniera assolutamente sicura che alcuni elementi della lamina muscolare dei somiti, dopo avere assunto un aspetto mesenchimatico, penetrino in un secondo tempo nell'abbozzo degli arti stessi.

Comunque, indipendentemente dalla loro derivazione, è da rilevare che gli elementi costituenti in un primo tempo l'abbozzo degli arti, con l'esclusione di quelli dello strato ectodermico periferico, formano un tessuto omogeneo con elementi eguali, e con le caratteristiche di un mesenchima. Le primissime fasi della formazione delle fibre muscolari striate si svolgono a carico dei suddetti elementi di aspetto mesenchimatico; è pertanto da escludere che elementi della lamina muscolare dei somiti differenziati in mioblasti prendano parte come tali alla istogenesi delle fibre muscolari striate degli arti. Se si dovesse ammettere, per quanto, come ho già detto, con difficoltà, che alcuni elementi della detta lamina muscolare penetrino realmente nell'abbozzo delle estremità, tale penetrazione dovrebbe necessariamente avvenire sotto forma di cellule di aspetto mesenchimatico e di apparenza eguale a quella degli altri elementi mesenchimatici dell'abbozzo stesso.

A questo proposito è opportuno inoltre rilevare che l'origine delle fibre muscolari striate da parte di elementi mesenchimatici dimostra un'affinità del tessuto muscolare striato con quello liscio, che deriva anch'esso dal mesenchima, e dimostra altresì l'affinità di entrambe queste forme di tessuto muscolare con i tessuti connettivi, essendo tutti derivati mesenchimatici.

A conclusione di questa nota si può affermare quindi che negli abbozzi degli arti non penetrano elementi differenziati in mioblasti provenienti dalla lamina muscolare dei somiti, poichè nei detti abbozzi vi è originariamente un tessuto mesenchimatico omogeneo, il quale sembra provenire dalla lamina cutanea del somite; se tuttavia si do-

vesse verificare in qualche maniera una penetrazione di elementi da parte della lamina muscolare dei somiti, questa dovrebbe avvenire esclusivamente sotto forma di elementi di aspetto mesenchimatico. Le fibre muscolari degli arti derivano pertanto da un tessuto mesenchimatico presente negli abbozzi stessi il quale dà origine, oltre che ad altre formazioni, quali per esempio lo scheletro e i suoi annessi (pericondrio, periostio, ecc.), anche alle parti connettivali che entrano nella costituzione dei muscoli.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREASSI G., *Sulla forma e sulle connessioni reciproche delle fibrocellule muscolari lisce*. « Pontificia Academia Scientiarum, Acta », Vol. IX, n. 24.
- *Processi istogenetici e caratteristiche istologiche delle fibrocellule muscolari lisce*. « Ric. di Morf. », Vol. XXII.
- ASAI T., *Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskulatur der Säugetiere*. « Arch. mikrosk. Anat. », I, 86 (1915).
- GODLEWSKI E., (a) *Über die Entwicklung des quergestreiften muskulösen Gewebes*, « Bull. Acad. Sci. Cracovie Cl. d. sc. math. et natur. », März 1901, 146-158;
(b) *Die Entwicklung des Skelet-und Herzmuskelgewebes der Säugetiere*. « Arch. mikrosk. Anat. », 60, 111-156 (1902).
- SCHMIDT V., *Die Histogenese der quergestreiften Muskulatur und des Muskel-sehnenüberganges*. « Z. mikrosk-Anat. », Forschung 8, 976-184 (1926).
- WASSERMANN F., *Wachstum und Vermehrung der lebendigen Masse, 1929*. In « Möllendorff, Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen ».