
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

GUIDO PALLADINI, GIORGIO VENTURINI

Ricerche sulla ATPasi $\text{Na}^+\text{-K}^+$ dipendente nella ontogenesi. I. - Osservazioni nello sviluppo post-embrionale di uccelloa prole atta e primi dati su di un uccello a prole inetta

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 39 (1965), n.6, p. 572-576.

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_39_6_572_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Biologia. — *Ricerche sulla ATPasi $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ dipendente nella ontogenesi. I. - Osservazioni nello sviluppo post-embriionale di uccello a prole atta e primi dati su di un uccello a prole inetta (*)*. Nota di GUIDO PALLADINI e GIORGIO VENTURINI, presentata (**) dal Corrisp. A. STEFANELLI.

La grande importanza che ha recentemente assunto il complesso enzimatico ATPasi $\text{Na}-\text{K}$ dipendente nell'interpretazione della fisiologia del sistema nervoso, quale risulta dalla letteratura e dalle ricerche compiute in questo Istituto, cui rimandiamo per una più completa bibliografia (Bignami, Palladini et al. [1] [2] [3] [4]), intorno ai fenomeni che avvengono in seguito alla sua inibizione *in vivo* nel s.n.c. di Vertebrati sul piano comportamentale, morfologico ed elettrofisiologico, ci ha indotto ad eseguire uno studio sull'andamento dell'attività enzimatica specifica durante lo sviluppo post-embriionale del telencefalo di alcuni Uccelli. Da precedenti ricerche, infatti (Palladini, Venturini e Borghi 1965 [4]) ci era noto che questa zona si presenta altamente sensibile all'azione *in vivo* di inibitori specifici (ouabaina). La possibilità che l'ATPasi $\text{Na}-\text{K}$ dipendente fosse in relazione con il grado di maturazione del s.n.c. ci ha indotto ad uno studio comparativo fra Uccelli in cui questo è già notevole alla schiusa (prole atta = *Gallus gallus* L.) ed Uccelli dove la maturazione avviene tardivamente (prole inetta = *Columba livia* Gm.) (cfr. sull'argomento Baffoni et al., 1958 *a, b*; 1959, [5] [6] [7]); il piccione si presta particolarmente bene ad uno studio comparativo in quanto (Portmann, 1950 [8]), presenta, a differenza di altri Uccelli nidicoli, uno sviluppo cerebrale assai basso e comparabile a quello del pollo. In questa prima Nota, presentiamo i dati definitivi del pollo e quelli preliminari del piccione.

MATERIALI E METODI.

Gli esemplari di entrambe le specie (pollo di razza Livornese bianca, piccione di razza Fattore) sono stati sacrificati per decapitazione, avendo cura di mantenere gli esemplari più giovani alla temperatura di incubazione fino al momento della morte. I telencefali, prelevati ed isolati dal resto dell'encefalo subito dopo la morte, sono stati omogenati a 0° in potter di vetro, con acqua distillata, liofilizzati e mantenuti a -11° . Non abbiamo constatato diminuzione di attività dopo 15 d di conservazione a questa temperatura.

(*) Ricerca eseguita nell'Istituto di Anatomia Comparata «G. B. Grassi» e nel Centro di Neuroembriologia del C.N.R. dell'Università di Roma con il contributo del Gruppo di Embriologia del C.N.R.

(**) Nella seduta dell'11 dicembre 1965.

La determinazione dell'attività è stata eseguita secondo i principi del Bonting et al., 1961 [9] lavorando però su quantitativi totali di 3 ml di mezzo d'incubazione, contenenti 0,5 mg in *peso secco* di omogenato d'organo ricostituito. L'attività enzimatica è stata espressa in mM di PO⁴/g di peso secco/ora di incubazione a 37°.

Il numero degli esemplari, la loro età ed il numero delle determinazioni eseguite sono indicati nella seguente Tabella I. L'ATP utilizzato è quello fornito dalla industria chimica BDH.

TABELLA I.

Età	N° esemplari	Determinazioni totali eseguite
POLLO.		
Schiusa	3	3
30 h	3	3
7 d	3	5
13 d	1	2
30 d	2	4
50 d	1	1
6 m	2	4
1 a 7 m	2	4
PICCIONE.		
3 d	2	2
6 d	2	4
2 a	1	3

Pollo. — Se osserviamo l'andamento dell'attività enzimatica in questa specie (fig. 1) osserviamo che essa si mantiene praticamente costante, oscillando intorno ad una media di mM di PO⁴/g di peso secco/h di $2,65 \pm 0,125$ (intervallo fiduciale a probabilità $p=5\%$), dalla schiusa all'età adulta. Si osserva però un aumento dell'ATPasi Na—K in corrispondenza dell'età di 7 giorni (probabilità superiore al $p=5\%$), che diviene più cospicuo all'età di 13 giorni (probabilità superiore al $p=1\%$) e di 30 giorni (probabilità superiore al $p=1\%$).

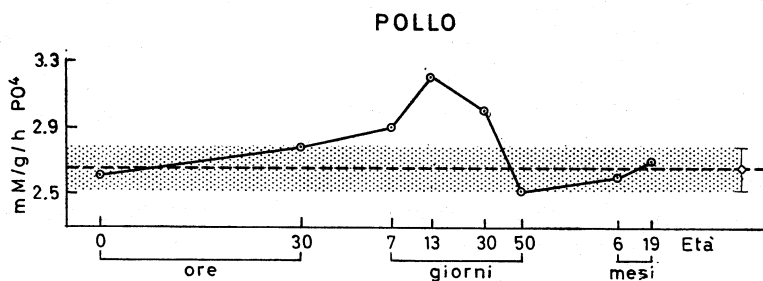


Fig. 1. - Variazione dell'attività enzimatica dell'ATPasi Na-K dipendente nel telencefalo di pollo, espressa in mM di PO₄/g di peso secco/h di incubazione a 34°.

In ascisse l'età degli esemplari (gli intervalli sono proporzionali al log delle ore di vita). I punti riportati rappresentano la media delle determinazioni eseguite (cfr. Tabella I). La linea a tratteggio indica la media dell'attività enzimatica determinata a 0; 30; 1200 (50 d); 4320 (6 m); 13.800 (1 a 7 m) h, il cui intervallo fiduciale a P=50% è indicato dalla fascia puntinata. Ulteriori spiegazioni nel testo.

Piccione. - In questa specie l'andamento dell'attività enzimatica appare, dai primi dati, nettamente differente. Ancora all'età di 3 giorni l'attività è estremamente bassa, mentre a 16 giorni è circa la metà di quella dell'adulto (la probabilità fra queste medie è superiore al $p = 1\%$) (fig. 2).

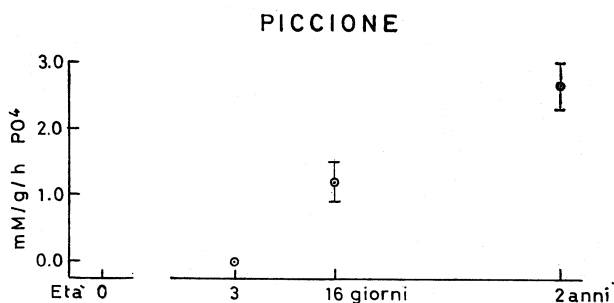


Fig. 2. - Variazione dell'attività enzimatica dell'ATPasi Na-K dipendente nel telencefalo di piccione, espressa come nel grafico 1.

È espresso l'intervallo fiduciale P=5%. I punti riportati rappresentano la media delle determinazioni eseguite (cfr. Tabella I).

DISCUSSIONE.

Da queste osservazioni emerge anzitutto una evidente differenza tra l'attività enzimatica dell'animale a prole atta e l'animale a prole inetta, in cui la ritardata maturazione del s.n.c. si accompagna ad una ritardata comparsa dell'enzima, a conferma dei dati di Samson et al., 1964 ([10]) sullo sviluppo post-natale del ratto (mammifero a prole inetta). Allo stato attuale delle nostre conoscenze, non ci è possibile dare una sicura spiegazione dell'aumento di attività enzimatica che compare nel pollo tra il 7 ed il 30 giorno; è da tener presente che in tale epoca i processi metabolici dell'animale subiscono un

forte aumento, in quanto il peso totale dell'animale (Johnson, Walker, 1962 [11]) aumenta di 5 volte ed il peso del cervello si raddoppia; i dati esistenti in letteratura sullo sviluppo gliale del telencefalo di pollo (Bairati e Maccagnani 1949 [12]) non sono sufficientemente dettagliati nel tempo, in quanto è soltanto noto che mancano architetture gliali telencefaliche nel pulcino alla schiusa (con presenza di soli gliociti protoplasmatici) mentre sono presenti, anche se in forma non completamente matura, in quello di 60 d. Resta quindi tuttora impregiudicato se lo sviluppo ATPasico sia da ricollegare a quello gliale, a quello dendritico (come opinato da Samson) o ad altre condizioni morfologiche ancor non note.

L'esistenza comunque di un picco di attività enzimatica in corrispondenza dei 30 d di vita (peso medio 273 g) rende chiaramente ragione della maggiore resistenza all'avvelenamento ouabainico intracranico di animali di tale età, in confronto ad animali più vecchi (3 mesi = 1.500 g) da noi già descritto in precedente pubblicazione (Palladini, Venturini & Borghi 1965 [4]).

CONCLUSIONI.

In conclusione, quindi, lo studio dell'attività enzimatica specifica nello sviluppo neonatale di un Uccello in cui il s.n.c. ha già raggiunto un alto grado di maturità alla schiusa, e l'animale è quindi già atto alla vita autonoma (prole atta: pollo), comparata a quella di un Uccello in cui tale maturazione avviene tardivamente (prole inetta: piccione) ha mostrato una così netta differenza che permette di affermare come l'attività di questo enzima sia strettamente correlata all'attività funzionale del s.n.c. Sono in corso ulteriori ricerche e per una più dettagliata analisi dello sviluppo dell'attività enzimatica nell'animale a prole inetta e per una correlazione morfologica dei dati biochimici fin qui accertati.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] A. BIGNAMI e G. PALLADINI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 38, 253 (1965).
- [2] A. BIGNAMI e G. PALLADINI, *Vth Intl. Congr. Neuropath. Zurig* (in stampa).
- [3] A. BIGNAMI, G. PALLADINI, L. APPICCIUTOLI e F. MACCAGNANI « Acta Neuropath. » (in stampa).
- [4] G. PALLADINI, G. VENTURINI e F. BORGI, « Boll. Zool. » (in stampa).
- [5] G.M. BAFFONI e G. D'ANCONA « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 24, 456 (1958 a).
- [6] G.M. BAFFONI e G. D'ANCONA « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 24, 606 (1958 b).
- [7] G.M. BAFFONI e A.M. D'ANCONA, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 26, 811 (1959).
- [8] A. PORTMANN in P. GRASSE, « *Traité de Zoologie* », XV, 524 (1950).
- [9] S. L. BONTING, K. A. SIMON e N. M. HAWKINS « Arch. Bioch. Bioph. », 95, 416 (1961).
- [10] F. E. SAMSON, H. C. DICK e W. M. BALFOUR « Life Sci. », 3, 511 (1964).
- [11] E. L. JOHNSON & W. G. VENZKE in: P. L. ALTMAN e D. S. DITTMER, *Growth*, F.A.S.E.B., Washington, 367, 1962.
- [12] A. BAIRATI e F. MACCAGNANI, « Mon. Zool. », suppl. 58, 53 (1949).

RÉSUMÉ. — Les AA. ont étudié biochimiquement l'activité du complex enzymatique ATPase Na-K activée du telencephale dans le développement post-émbrionnaire d'un oiseau nidifuge (*Gallus gallus* L.) et d'un oiseau nidicole (*Columba livia* Gm), ayant à peu-près le même degré de cérébralisation. On a pu observer que dans le poulet l'activité enzymatique spécifique ne varie pas de l'éclosion jusque à l'âge adulte, à l'exception d'une certaine augmentation entre le 7^{me} et le 30^{me} jour de vie, augmentation confirmée par nos précédentes expériences d'inhibition *in vivo* à la ouabaine, et dont la signification c'est à l'étude; au contraire, l'activité enzymatique du pigeon apparait plus tardivement et au 16^{me} jour de vie c'est encore presque la moitié de l'activité de l'adulte. En conclusion, l'étude de cette activité enzymatique dans les hémisphères d'un oiseau dont le s.n.c. a déjà rejoint un haut degré de maturation à l'éclosion (nidifuge) comparée à celle d'un nidicole où la maturation est très tardive, a montré une différence si notable qu'on peut adfirmer que l'activité de l'enzyme en question c'est étroitement liée à l'activité fonctionnelle du s.n.c.

Les AA. poursuivent les recherches dans le but d'obtenir une corrélation entre les données biochimique et morphologiques du développement post-émbrionnaire.