

36. A. CORRADETTI e F. VEROLINI. — Azione della splenectomia nell'infezione da *Plasmodium rouxi* nei canarini.

Riassunto. — Si descrive anzitutto in dettaglio la tecnica per eseguire la splenectomia nel canarino.

Si riferiscono i risultati delle osservazioni sul decorso della infezione da *P. rouxi* in canarini splenectomizzati prima o durante l'infezione stessa.

Si giunge alla conclusione che pur non potendosi negare un'azione della milza sulla moltiplicazione del *P. rouxi* nel canarino, tale azione non appare determinante come in altre infezioni da plasmodi.

Résumé. — On décrit, avant tout, en détail la technique employée pour exécuter la splénectomie chez le serin.

On donne les résultats des observations effectuées sur le cours de l'infection due à *P. rouxi*, chez des serins splénectomisés avant ou pendant l'infection.

On parvient à la conclusion que, tout en ne pouvant pas nier une action de la rate sur la multiplication du *P. rouxi* chez le serin, cette action ne paraît pas être déterminante comme il arrive dans d'autres infections dues à des plasmodes.

Summary. — A surgical method for performing splenectomy in canaries is described.

The parasitological course of the infection by *Plasmodium rouxi* has been followed in canaries which were splenectomized either before or during the infection.

The results show that although an influence of the spleen on the rate of parasite multiplication cannot be denied, this action is much more limited than in other *Plasmodium* infections.

Zusammenfassung. — Vor allem wird die Technik der Splenektomie des Kanarienvogels eingehend geschildert.

Es wird über den Verlauf der *Plasmodium rouxi* Infektion in Kanarienvögeln die vor oder während der Infektion splenektomisiert wurden berichtet.

Man kommt zum Schluss, dass während man die Wirkung der Milz auf die Vermehrung des *P. rouxi* im Kanarienvogel nicht verleugnen kann, diese Wirkung nicht so ausschlaggebend wie in anderen Plasmodieninfektionen ist.

Il *Plasmodium rouxi* fu descritto per la prima volta da Edm. ed Et. SERGENT e A. CATANEI ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ in passeri dell'Algeria.

Oltre alle particolari caratteristiche morfologiche (schizonti piccoli situati presso un polo dell'eritrocita, merozoiti in numero di quattro, gametociti allungati), questo plasmodio ha la peculiarità di produrre una infezione continuata, che dura in genere tutta la vita con una parassitemia sempre molto bassa per cui non è agevole distinguere un vero e proprio attacco primario.

Appariva di grande interesse determinare se questo particolare tipo di decorso potesse venire influenzato, come avviene per altri plasmodi aviari, dall'ablazione della milza.

Pertanto abbiamo istituito i presenti esperimenti diretti a studiare il comportamento di canarini infettati con *P. rouxi* ai quali si asportava la milza in differenti momenti del decorso naturale dell'infezione.

Ad un primo gruppo di canarini abbiamo asportato la milza durante l'infezione e ne abbiamo confrontato il decorso con quello che si verificava spontaneamente in canarini non splenectomizzati.

In un secondo gruppo abbiamo fatto precedere alla inoculazione la splenectomia allo scopo di studiarne gli effetti sul periodo di incubazione dell'infezione.

MATERIALE E TECNICA

Il ceppo di *Plasmodium rouxi* del quale ci siamo serviti per le nostre osservazioni ci è stato inviato, per la cortesia del Prof. P. C. GARNHAM, dalla London School of Tropical Medicine and Hygiene.

Esso è stato mantenuto in laboratorio attraverso passaggi in serie in canarini mediante inoculazioni di sangue nella massa dei muscoli pettorali.

L'asportazione della milza ai canarini è una operazione che comporta una mortalità (durante l'atto operatorio o subito dopo) di circa il 75 per cento.

La milza dei canarini è costituita da un organo di forma allungata, cilindrico, il quale è situato profondamente, dietro lo stomaco, disposto dall'alto in basso, dall'indietro in avanti e da sinistra verso destra.

La nutrizione è assicurata da 3-4 rami arteriosi che penetrano nell'organo in punti che sono disposti lungo una linea longitudinale, corrispondente all'asse maggiore dell'organo stesso.

Un foglietto fibroso riveste completamente la milza ed i suoi vasi nutritivi, formando, in corrispondenza di questi ultimi, una specie di

meso il quale costituisce anche un mezzo di fissazione della milza alla parete posteriore del cavo addominale; questa formazione che può essere considerata il peduncolo della milza, si presenta pertanto sottile ed estesa per quasi tutta la lunghezza dell'organo.

Per effettuare l'operazione abbiamo praticato una piccola incisione della cute, in corrispondenza della proiezione sulla stessa della grande curvatura dello stomaco che si vede per trasparenza.

Messa allo scoperto la cavità addominale, e dopo aver inciso una sottile formazione fibrosa che dallo stomaco passa sull'intestino, si introduce un divaricatore sotto lo stomaco e si tira questo in alto e verso destra; rimane in tal modo libera all'accesso una cavità situata dietro lo stomaco, e nella parete dorsale della quale è fissata la milza.

Tenendo sempre sollevato lo stomaco in alto e a destra (come divaricatori ci siamo serviti di spatole di Wecker), si isola la milza dalle anse intestinali e si procede alla legatura del peduncolo.

Mentre il polo anteriore-inferiore è facilmente accessibile, è necessario trarre in basso ed in avanti, con un'ansa di Weber, il polo postero-superiore, situato molto profondamente.

Si circonda quindi il peduncolo con catgut n. 0 e si effettua la legatura; è questo il momento più delicato dell'operazione in quanto essendo il peduncolo corto ed avendo una base di impianto allungata è facile provocare la lacerazione dei vasi lienali e dei contigui vasi mesenterici, durante il tentativo di legatura.

Effettuata la legatura, si incide longitudinalmente la capsula della milza con un piccolo bisturi da cataratta e si asporta la polpa raschiandola dalla superficie interna della capsula con una piccola curetta.

Questa manualità si è dimostrata meno pericolosa della recisione della milza dal suo peduncolo legato, operazione nella quale è facile provocare con il bisturi o con le forbici la rottura dei vasi mesenterici situati dietro la milza.

ESPERIMENTI E LORO RISULTATI

Le nostre ricerche sono state eseguite su 36 canarini di 8-12 mesi di età, così ripartiti:

a) in 18 canarini si è lasciata decorrere l'infezione spontaneamente;

b) in 10 canarini si è effettuata la splenectomia in vari momenti dell'infezione;

c) in altri 8 canarini si è prima praticata la splenectomia e si è quindi indotta l'infezione.

OSSERVAZIONI SULL'INCUBAZIONE E SUL DECORSO SPONTANEO DELL'INFEZIONE.

Il periodo di incubazione, nella infezione da *Plasmodium rouxi* indotta mediante inoculazione di sangue, ha avuto, nei 28 canarini nei quali tale periodo è stato lasciato decorrere spontaneamente (gruppi a e b), una durata media di 21,71 giorni (vedi tabella I) con limite massimo e minimo rispettivamente di 38 e di 10 giorni (vedi tabelle II e III).

TABELLA I

Durata del periodo di incubazione dell'infezione da *Plasmodium rouxi* in canarini normali e in canarini previamente splenectomizzati.

	Numero dei canarini studiati	Durata, in giorni. del periodo di incubazione		
		Durata massima	Durata minima	Durata media
Canarini normali	28	38	10	21,71
Canarini splenectomizzati prima della inoculazione	8	18	7	12,75

Il decorso spontaneo dell'infezione nei 18 canarini non splenectomizzati (vedi tabella II) si è manifestato con il quadro caratteristico dell'infezione da *Plasmodium rouxi*: parassitemia molto bassa sin dallo inizio (un parassita ogni 8-10 campi), senza sensibili variazioni nella intensità; tale quadro resta più o meno invariato per tutto il tempo della vita dell'ospite.

AZIONE DELLA SPLENECTOMIA SUL DECORSO DELL'INFEZIONE.

Nei dieci canarini nei quali si è asportata la milza in un periodo di tempo variato da 26 a 63 giorni dopo il primo giorno di positività nel sangue (vedi tabella III), si sono osservati i seguenti fenomeni.

TABELLA II

Comportamento della infezione da *Plasmodium rouxi* in canarini non splenectomizzati.

Numero del canarino	Durata in giorni della incubazione	Giorno di positività in cui si è verificata la morte	Osservazioni
1	38	38	La parassitemia, molto bassa (+) (*), subisce un progressivo aumento (++) prima della morte.
2	22	32	Parassitemia uniformemente bassa (+) fino alla morte.
3	22	170	Id.
4	24	65	Id.
5	20	56	Id.
6	20	31	Id.
7	38	4	Id.
22	16	286	Id.
23	13	—	Vivente ancora dopo 773 giorni di positività con parassitemia uniformemente bassa.
24	13	60	Parassitemia uniformemente bassa (+) fino alla morte.
25	10	267	Id.
26	14	226	La parassitemia, sempre molto bassa (+) per tutto il decorso della infezione, subisce un lieve aumento (++) 14 giorni prima della morte del canarino, aumento che si osserva solo per un periodo di 6 giorni.
27	14	237	Parassitemia uniformemente bassa (+) fino alla morte.
28	15	30	Id.
74	31	55	Id.
75	31	50	Id.
76	32	27	Id.
77	27	53	Id.

(*) L'intensità della parassitemia è stata da noi convenzionalmente rappresentata nel modo che segue:

(+) = un parassita ogni 8-10 campi
 (++) = un parassita per ogni campo
 (+++) = più di un parassita per campo

Comportamento della infezione da *Plasmodium rouxi* in canarini splenectomizzati nel corso della infezione.

Numero del canarino	Durata (in giorni) dell'incubazione	Giorno di positività nel quale è stata effettuata la splenectomia	Risultati dopo splenectomia
14	19	25	Morte avvenuta 10 giorni dopo splenectomia. La parassitemia molto bassa (+) al momento dell'intervento, aumenta in seguito progressivamente (+++) fino alla morte.
20	21	63	Morte avvenuta 177 giorni dopo la splenectomia. Nessun aumento, dopo l'intervento, della parassitemia la quale subisce invece un sensibile aumento (+++) durante i tre giorni che precedono la morte.
38	12	59	Morte avvenuta 194 giorni dopo la splenectomia. La parassitemia molto bassa (+), non subisce aumenti né dopo l'intervento né prima della morte.
44	25	25	Morte avvenuta 171 giorni dopo la splenectomia. Nessun aumento della parassitemia dopo l'operazione
45	25	23	Morte al 5° giorno dalla splenectomia con parassitemia molto bassa (+).
46	24	27	Morte avvenuta 119 giorni dopo la splenectomia. Lieve, fugace aumento (++) della parassitemia dopo l'operazione.
52	24	27	Morte avvenuta 16 giorni dopo la splenectomia. La parassitemia subisce un modesto aumento (++) che inizia 5 giorni dopo l'operazione e si protrae per 7 giorni. Alla morte del canarino la parassitemia era di nuovo molto bassa.
55	23	28	Morte avvenuta 89 giorni dopo la splenectomia. La parassitemia, costantemente bassa (+) fino alla morte, subisce un lieve aumento (++) che si verifica 5 giorni dopo l'operazione e si protrae per 7 giorni.
56	21	30	Morte avvenuta 127 giorni dopo la splenectomia. Parassitemia uniformemente bassa (+) fino alla morte; nessun aumento dopo l'operazione.
66	14	38	Morte avvenuta 108 giorni dopo la splenectomia. Dieci giorni dopo l'operazione si verifica un sensibile aumento (+++) della parassitemia che si prolunga per 7 giorni dopo i quali torna ad essere costantemente bassa fino alla morte.

In 4 dei dieci canarini, e cioè nei numeri 20, 38, 44, 56 l'intensità della parassitemia non ha mostrato variazioni dopo la splenectomia per tutta la durata della vita (127-194 giorni).

In altri 3 canarini (46, 55, 66), subito dopo l'intervento si è osservato un lieve aumento della parassitemia che si è protratto per alcuni giorni (al massimo 7). La parassitemia è quindi rapidamente tornata al suo livello abituale nel quale si è mantenuta per tutto il tempo della vita dell'ospite (89-119 giorni).

Nel canarino 52 si è avuto un aumento della parassitemia per 7 giorni, seguito da diminuzione dei parassiti e morte sedici giorni dopo la splenectomia.

Nel canarino 14 si è verificato, dopo splenectomia, un aumento progressivo della parassitemia che si è protratto fino alla morte dell'animale avvenuta dieci giorni dopo l'operazione.

Il canarino 45 è morto 5 giorni dopo l'operazione senza aumento dei parassiti nel sangue.

DECORSO DELL'INFEZIONE IN CANARINI PREVIAMENTE SPLENECTOMIZZATI.

Negli 8 canarini splenectomizzati prima della inoculazione (vedi tabella IV) il tempo di incubazione appare ridotto di circa un terzo rispetto a quello riscontrato in canarini non splenectomizzati; la durata media di questo periodo è stata infatti di 12,75 giorni con limiti massimo e minimo rispettivamente di 18 e di 7 giorni.

Per quanto riguarda il corso dell'infezione si può constatare che in 5 degli 8 canarini (nn. 10, 11, 12, 15, 17) l'infezione ha deviato dal suo quadro normale, manifestandosi, subito dopo il periodo di incubazione, con una parassitemia discretamente elevata (più di un parassita per campo) che si è protratta per un massimo di 30 giorni, come nel canarino 10.

Tre canarini (nn. 11, 15, 17) sono morti durante questo periodo di rigogliosa invasione parassitaria, dopo un numero di giorni variato da 15 a 27, di positività nel sangue.

Nei canarini 10 e 12 l'infezione, dopo un primo periodo di parassitemia elevata ha proseguito, con il quadro in cui è tipica la scarsità dei parassiti, per tutto il tempo della vita del canarino.

Nei canarini 9, 13, 14 l'andamento dell'infezione, ad eccezione del periodo di incubazione sul quale abbiamo parlato innanzi, non sembra aver risentito della assenza della milza; l'intensità e la durata dell'infezione non hanno infatti variato dall'andamento abituale.

TABELLA IV

Comportamento della infezione da *Plasmodium rouxi* in canarini splenectomizzati prima della inoculazione.

Numero del canarino	Periodo di tempo, in giorni, intercorso tra splenectomia e inoculazione	Durata, in giorni, della incubazione	Risultati
9	5	7	Morto al 17° giorno di positività con parassitemia uniformemente bassa (+).
10	9	14	Morto al 180° giorno di positività. Attacco primario prolungatosi per 30 giorni con parassitemia elevata (+++). Successivamente parassitemia bassa (+) fino alla morte.
11	6	13	Morto al 27° giorno di positività con parassitemia progressivamente crescente (++) fino alla morte.
12	25	18	Morto al 45° giorno di positività. Per 15 giorni dall'inizio della positività, la parassitemia risulta discretamente elevata (++) per poi scendere ad un livello molto basso (+) nel quale si mantiene fino alla morte.
13	24	14	Morte al 140° giorno di positività, con parassitemia costantemente bassa (+) per tutto il decorso dell'infezione.
14	24	13	Morte al 142° giorno di positività, con parassitemia costantemente bassa (+) per tutto il corso dell'infezione.
15	24	12	Morte al 17° giorno di positività, con parassitemia progressivamente crescente (+++) fino alla morte.
17	23	11	Morte al 15° giorno di positività, con parassitemia progressivamente crescente (+++) fino alla morte.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti si rende evidente che la splenectomia effettuata prima di indurre l'infezione da *Plasmodium rouxi* o durante il corso dell'infezione stessa, può produrre modificazioni rispetto al decorso spontaneo in canarini non splenectomizzati.

Tali modificazioni si possono riassumere come segue:

Incubazione. Nei canarini previamente splenectomizzati l'incubazione è di durata di circa un terzo più breve che nei canarini normali (media di giorni 12,75 con limiti massimo e minimo di 18 e 7 giorni rispetto alla media di 21,71 giorni con limiti massimo e minimo di 38 e 10 giorni).

Durata della sopravvivenza dei canarini. La sopravvivenza media negli 8 canarini splenectomizzati prima dell'infezione è risultata di 73 giorni e quindi inferiore a quella dei 18 canarini non splenectomizzati che è stata di + di 136 giorni (*).

Parassitemia. La splenectomia ha prodotto un aumento del numero dei parassiti in 5 su 10 canarini splenectomizzati durante l'infezione e in 5 su 8 dei canarini splenectomizzati prima dell'infezione.

In 4 casi (1 del primo gruppo e 3 del secondo) l'aumento è stato progressivo fino alla morte.

Negli altri 6 canarini l'aumento è stato transitorio, e precisamente di 7 giorni nei 4 canarini splenectomizzati durante l'infezione, e di 15 e 30 giorni nei 2 canarini splenectomizzati prima dell'infezione.

E' interessante d'altra parte notare che l'ablazione della milza sia prima che durante l'infezione può non modificare affatto il normale decorso, come è avvenuto in 4 su 10 canarini splenectomizzati durante l'infezione e in 3 su 8 canarini splenectomizzati prima dell'inoculazione.

Concludendo, il *Plasmodium rouxi* presenta una più attiva moltiplicazione nel canarino dopo ablazione della milza, come è indicato dal minor tempo di incubazione nei canarini previamente splenectomizzati e dall'aumento numerico dei parassiti che può essere progressivo fino alla morte, il che non si verifica mai nei canarini non splenectomizzati. Tut-

(*) Scriviamo + di 136 perchè la media di 136 risulta alla data della stesura del presente lavoro, ma a tale data uno dei canarini a cui si riferisce la media è ancora vivente.

tavia l'aumento numerico dei parassiti è in molti casi transitorio e in altri non si verifica affatto.

Il complesso di tali risultati indica che pur non potendosi negare un'azione della milza nell'infezione da *P. rouxi*, tale azione non appare determinante come in altre infezioni da plasmodi.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) SERGENT EDM. et ET., CATANEI A. - Compt. Rend. Acad. Sc., 186: 809-811 (1928).
 - (²) SERGENT EDM. et ET., CATANEI A. - Arch. Institut Pasteur d'Algérie, 8: 2, 163 (1929).
 - (³) SERGENT EDM. et ET., CATANEI A. - Arch. Institut Pasteur d'Algérie, 9: 3, 399 (1931).
 - (⁴) SERGENT EDM. et ET., CATANEI A. - Bull. Soc. Path. Exot., 24: 327 (1934).
-