
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ETTORE BIOCCA, DANIELE BOVET, CORRADO GALEFFIE
G, G. B. MARINI-BETTOLO

**Sul curaro Yanoáma. Un nuovo tipo di curaro
indigeno: «Curaro di torrefazione e percolazione»**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.1, p. 34–38.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_1_34_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/>

Farmacologia. — *Sul curaro Yanoáma. Un nuovo tipo di curaro indigeno: «Curaro di torrefazione e percolazione»*^(*). Nota di ETTORE BIOCCA, DANIELE BOVET, CORRADO GALEFFI e G. B. MARINI-BETTOLO, presentata ^(**) dal Socio D. BOVET.

Durante la spedizione in Amazzonia di uno di noi [1] è stata seguita la preparazione di un curaro da parte degli Yanoáma (Khohoshetari) del Rio Maturacà, affluente del Cauaburì nella zona compresa tra Serra de Onorì e Serra da Neblina, presso il confine Brasile-Venezuela.

Il curaro veniva elaborato secondo una tecnica assolutamente diversa da quella riportata fino ad oggi da tutti gli studiosi dell'argomento [2], e cioè polverizzando il materiale tratto da alcune piante previamente riscaldato al fuoco e torrefatto. Solo il missionario Barker nel 1953 segnalava uno strano veleno di cui non identificava le proprietà che gli indi Yanoáma di El Platanal (Alto Orinoco) preparavano facendo passare acqua calda attraverso un imbuto di foglie riempito di una polvere. Non risultano nella letteratura altre segnalazioni a riguardo.

La preparazione del curaro Yanoáma è stata effettuata secondo quanto descritto da uno di noi nel diario di viaggio, che qui a seguito si riporta:

«Seguo nella foresta un indio Khohoroshetari il quale, trovata una enorme liana, vi si arrampica fino all'altezza di una ventina di metri. Taglia alcuni grossi frammenti di corteccia, scende a terra, raschia la parte esterna della corteccia su due grosse foglie di banana selvatica e lega il pacco con fini liane. A poca distanza trova un secondo albero di media grandezza, dalle foglie lanceolate e lucenti; tira via la corteccia e raccoglie la parte sottocorticale biancastra e lattiginosa, che mette in un altro pacchetto di foglie; è l'albero che essi chiamano *Asciukamakei*. Infine, più lontano mi mostra un'altra grande liana. Scava un buco profondo una quarantina di centimetri e tira fuori un grosso pezzo di radice tozza e bitorzoluta. La appoggia alle labbra, ma il gusto amarissimo lo fa sputare lungamente. Raschia la radice fino alla sottostante parte legnosa. (Il successivo esame botanico della pianta ha dimostrato trattarsi di *Strychnos*).

A questo punto mescola lungamente i raschiati delle due liane (corteccia presa a grande altezza e radice sotterranea); apre poi l'involto che contiene la parte sottocorticale fibrosa dell'albero e frantuma pazientemente la massa tra le mani. Riunisce poi il tutto in un pacco di foglie, che si appende al collo, con una liana. Tornato alla malocca, porta l'involto vicino al fuoco.

(*) Lavoro eseguito presso l'Istituto Superiore di Sanità con materiale della Spedizione Biocca del C.N.R. in Amazzonia.

(**) Nella seduta del 12 dicembre 1964.

Passa sopra alle fiamme due grosse foglie di banane, facendole quasi appassire: le dispone come una tovaglia e vi posa sopra alcuni pugni di un raschiato di cortecce secche, che prende da un grosso involucro di foglie, appeso al tetto della malocca. L'interprete mi dice che è il raschiato della liana *Mamocori*, che l'Indio ha preparato da alcuni giorni, seccandolo a lieve calore sopra al fuoco. Appoggia due tizzoni accesi sulle cortecce e soffia finché la parte superficiale del raschiato cominci ad ardere in più punti. Rimuove frequentemente la massa per farla abbrustolire senza carbonizzare.

Ritira da vicino al fuoco il pacco di foglie, ormai sbruciacchiato da tutte le parti (che contiene le cortecce delle tre piante raccolte con me nel bosco), lo apre e mescola accuratamente il contenuto, con i frammenti fumiganti delle cortecce di *Mamocori*. Mentre frantuma la miscela tra le mani, che tiene strette tra le cosce, emette frasi violente ed enfatiche, che sono ripetute dai vicini, i quali osservano attentamente il lavoro. Riduce il tutto in una specie di polvere marrone scura, che gli sporca mani, cosce e parte delle gambe, e che mette in un elegante imbuto di foglie, preparato da un aiutante. Aspetta che si riscaldi al fuoco un recipiente con acqua e versa poi molto lentamente con una piccola cuia (recipiente fatto col guscio di una cucurbitacea) l'acqua calda nello imbuto, cercando di bagnare tutta la polvere. Solo dopo qualche minuto incominciano a cadere su una grossa cuia, posta sotto all'imbuto, le prime gocce di curaro color caffè. Il lavoro di polverizzazione e filtraggio dura circa due ore.

Le punte di frecce (esattamente 18) preparate con legno di pasciuba (*Iriar-tea exhoriza*), lunghe circa 25 cm, vengono disposte a ventaglio su un robusto manico, fatto con enormi foglie ripiegate e tenute legate con liane. Tutte le punte hanno tre incisure profonde a distanza di alcuni centimetri tra loro, in maniera che possano spezzarsi e restare nelle carni delle vittime.

L'Indio dispone il manico con le frecce vicino alla bracia e, con una specie di lungo pennello, passa il liquido color caffè, che si trova nella cuia, ripetutamente da un lato e dall'altro delle punte, facendolo evaporare lentamente al calore e mettendo nuovo liquido. In questa maniera si deposita un buono strato di veleno sulle punte di frecce ».

Il metodo di preparazione del curaro Yanoáma, che si differenzia da tutti quelli finora conosciuti, consiste quindi in:

1° torrefazione di cortecce di una liana attiva, dagli Indi indicata col nome di *Mamocori*;

2° riscaldamento sulla bracia, dentro un pacco di foglie, del raschiato di cortecce di altre piante, tra le quali sono presenti le cortecce di una *Strychnos* e i rami di un arbusto a lattice biancastro e irritante, indicato col nome di *Asciukamakei*;

3° frantumazione, tra le mani, di tutto il materiale fino a completa polverizzazione;

4° estrazione del curaro per percolazione con acqua calda.

L'attività biologica del veleno è stata controllata, subito dopo la preparazione, sul rospo e ha mostrato una tipica azione curarica.

Le ricerche chimiche e biologiche, di cui riferiamo qui appresso i risultati, sono state effettuate con estratti secchi ottenuti partendo dalle soluzioni originali per concentrazione progressiva e poi liofilizzazione. Esse hanno avuto come oggetto due curari diversi: l'uno, alla preparazione del quale uno di noi ha personalmente assistito (campione 1, n. 728) e l'altro ceduto da un Indio dello stesso raggruppamento e preparato con analoga tecnica (campione 2, n. 730).

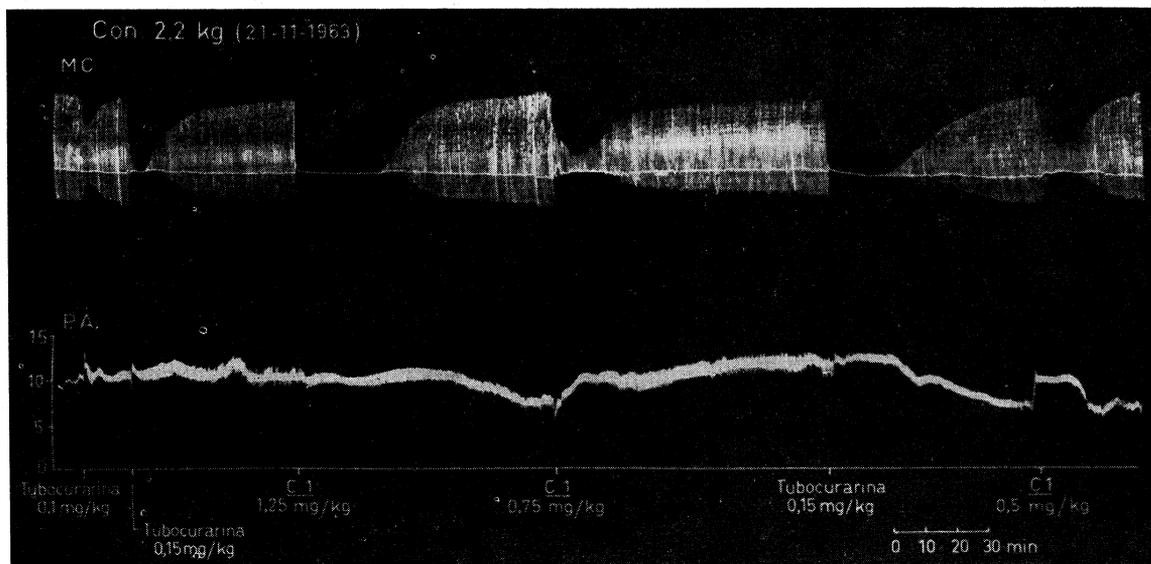


Fig. 1. - Confronto fra l'azione curarizzante della *d*-tubocurarina e del curaro Yanoáma C 1 (n. 728) somministrato per via endovenosa.

Coniglio in narcosi all'uretano e in respirazione artificiale. *Riga superiore*: contrazione del muscolo gastrocnemio consecutivo alla eccitazione ritmica del nervo sciatico. *Riga inferiore*: pressione arteriosa. Il tracciato mostra chiaramente la similitudine fra gli effetti della *d*-tubocurarina e il campione in esame sulla trasmissione neuromuscolare.

La spiccata attività curarica dei due preparati è stata messa in evidenza nel topino e nel coniglio:

	TOPINO		CONIGLIO	
	Dose in mg/kg via e.v.		Dose in mg/kg via e.v.	
	Dose letale 50		Dose « head drop »	Dose letale 50
Campione n. 728	5		1,2	2,5
Campione n. 730	2,75		1,0	2,0

Il fatto che la tossicità dei due campioni esaminati sia da attribuire ad una azione curaro-simile risulta chiaramente dai sintomi caratteristici costituiti, nei conigli trattati, da un'atonia muscolare che inizia dai muscoli del

collo provocando la tipica reazione « head drop » e si estende progressivamente agli arti posteriori e anteriori provocando poi la morte per paralisi respiratoria.

Per mettere maggiormente in evidenza la natura curarica dell'intossicazione, sono state inoltre effettuate sul coniglio in narcosi all'uretano, posto in respirazione controllata, alcune prove in cui venivano registrati, accanto ai tracciati pressori, le contrazioni ritmiche del muscolo gastrocnemio provocate dalla stimolazione del nervo sciatico. In queste condizioni la somministrazione di una dose di 0,5 mg/kg e.v. del curaro Yanoáma, n. 728 o n. 730, era seguita da una diminuzione delle contrazioni di circa il 50 % e quella di 1 mg/kg, da un blocco totale della conduzione neuromuscolare, al difuori di qualsiasi alterazione cardiovascolare.

I due campioni si dimostrano dunque molto attivi poiché, prendendo come punto di riferimento la *d*-tubocurarina, essi dimostrano un'attività circa quattro volte inferiore. La loro attività è tuttavia inferiore a quella dei curari in vaso dei Makù delle zone limitrofe.

In vista dell'identificazione chimica degli alcaloidi responsabili della attività biologica, l'estratto secco è stato sottoposto al trattamento per l'estrazione degli alcaloidi, secondo il metodo seguito per i curari e le cortecce di *Strychnos*.

La massa è stata cioè estratta con acido acetico diluito, concentrata a piccolo volume e portata a pH 8 ed estratta con cloroformio per allontanare gli alcaloidi terziari. Gli alcaloidi quaternari sono stati precipitati con sale di reinecke [4] ed i reineckati purificati e trasformati in cloridrati secondo il metodo di Kapfhammer [5].

Sui cloridrati sono state effettuate cromatografie bidimensionali su carta secondo il metodo di Karrer e Schmidt [6] rivelando con solfato cerico.

Si sono ottenute quattro macchie principali caratterizzate dagli R_C sotto-riportati.

R_C (relativi alla Curarina) nei solventi C e D.

	Solvente C	Solvente D	Colorazione con $Ce(SO_4)_2$	Fluorescenza alla luce di Wood
I	$R_C = 1$	$R_C = 1$	blu	viola debole
II	$R_C = 0,61$	$R_C = 1,04$	viola	non fluorescente
III	$R_C = 0,3$	$R_C = 1,02$	viola	gialla
IV	$R_C = 0,27$	$R_C = 0,45$	viola	gialla

In base a quest'esame si può stabilire la presenza di curarina $C_{40}H_{44}ON_4^{++}$ ($R_C : 1$) nei solventi C e D, come si è confermato per confronto diretto con un campione di C-curarina (*) e di altri alcaloidi a basso valore di R_C , e pertanto sicuramente bisquaternari [7].

(*) Gentilmente inviato dal prof. H. Schmid dell'Università di Zurigo.

Gli alcaloidi indicati nella tabella con II, III e IV non sono stati identificati con alcaloidi noti di *Strychnos*. Essi possono tuttavia considerarsi, per le loro proprietà cromatografiche e chimiche, appartenere al gruppo della tossiferina e della calebassina.

È stata inoltre riscontrata per via cromatografica la presenza di piccole quantità di *d*-tubocurarina, (R_C (solvente C) 0,7 e R_C (solvente D) \sim 1,0, e confronto con un campione puro della sostanza, rivelando con vapori di iodio) che indica l'impiego anche di piante del genere *Chondodendron*.

I risultati dell'esame chimico di questo curaro consentono pertanto stabilire che i componenti curarizzanti del curaro Yanoáma sono effettivamente alcaloidi quaternari di *Strychnos*, ed in particolare tra questi è presente la curarina (C-curarina) che è uno degli alcaloidi più attivi di questo gruppo, nonché tracce di *d*-tubocurarina provenienti da *Chondodendron*.

CONCLUSIONE.

Il veleno Yanoáma, usato per intridere le punte delle frecce, è un vero curaro, come è dimostrato dallo studio chimico e farmacologico.

L'azione curarizzante va attribuita agli alcaloidi di *Strychnos*, ed in particolare alla curarina, ed a piccole quantità di alcaloidi di *Chondodendron*.

Il metodo di preparazione del curaro Yanoáma, come è stato messo in evidenza, è sostanzialmente diverso da tutti i metodi finora descritti e consiste in una torrefazione di frammenti di radici e di cortecce di talune piante, seguita da percolazione.

Questo fatto è di una grande importanza, se si considera che tutte le preparazioni finora note di altri curari, erano basate sulla lentissima ebollizione del liquido nel quale erano stati disciolti i principi attivi delle piante.

Per le sue stesse caratteristiche, il curaro Yanoáma sfugge inoltre alla più comune classificazione dei curari, basata su criteri etnologici e precisamente sul tipo di recipiente adoperato – tubi, vasi o calebasse – che permetteva di dedurre la natura del veleno. Il curaro Yanoáma infatti non viene conservato in nessuno di questi recipienti ma direttamente sulla punta delle frecce.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] E. BIOCCA, *Viaggi tra gli Indi. Alto Rio Negro–Alto Orinoco. 2 vol.* C.N.R., in stampa; si rimanda alla letteratura riportata nelle monografie.
- [2] D. BOVET, F. BOVET-NITTI, *Curaro*, « Rend. Ist. Sup. Sanità »; D. BOVET, F. BOVET-NITTI e G. B. MARINI-BETTOLO, *Curare and curare-like agents*, Elsevier Amsterdam, 1959.
- [3] J. BARKER, *Memoria sobre la cultura de los Guaiakas*, « Boll. Indig. Venezolano », 1, 433–499 (1953).
- [4] J. J. PANOUSE, « Bull. Soc. Chim. », 16, 594 (1949).
- [5] J. KAPFHAMMER, « Zeit. phys. Chem. », 191, 179 (1930).
- [6] H. SCHMID, J. KLEBERLE e P. KARRER, « Helv. Chim. Acta », 35, 1864 (1952).
- [7] P. KARRER, in *Curare and curare-like agents*, loc. cit. p. 136.