

172  
PROF. E. PIRONDINI E DOTT. G. ALBANO

• • • Nuova tecnica e nuove  
applicazioni urologiche della tensione  
carbonica dell'aria alveolare • • •

-----  
*Estratto dal POLICLINICO (Sez. Medica), Vol. XXX (1923)*  
-----



80  
B  
41

ROMA  
AMMINISTRAZIONE DEL GIORNALE « IL POLICLINICO »  
N. 14 -- Via Sistina -- N. 14

1923

## Nuova tecnica e nuove applicazioni urologiche della tensione carbonica dell'aria alveolare

del prof. EUGENIO PIRONI e del dott. GIOVANNI ALBANO.

### PARTE PRIMA

del prof. EUGENIO PIRONI.

(Concetto di acidosi. Tecnica: il metodo proposto e il nuovo apparecchio).

Fu sempre mia ferma convinzione che la intossicazione acida assuma una grande importanza nella evoluzione delle insufficienze renali.

Tre sono infatti i fondamentali emuntori che regolano l'equilibrio acido-alkalino: il polmone, il *rene*, e la cute.

E' anche assai suggestivo il fatto che nella uremia insorgono a volte alterazioni respiratorie molto simili a quelle del coma dispoico di Kussmaul, e che la fase terminale di insufficienze renali progressive può assumere precisamente il tipo clinico della sindrome di Kussmaul.

Questo anzi fu il punto da cui partirono Straub e Schlayer come pure Porges e Leimdörfer per alcune ricerche sulla tensione carbonica dell'aria alveolare nei nefritici. Ma tale studio resta sì può dire tutto ancora da farsi.

Certo, in tali casi l'acidosi deve essere concepita con ampiezza assai maggiore di quella abituale, considerando che molte altre sostanze all'infuori dei chetoni sono capaci di produrla. Veramente, questi possono essere presenti e forse anche attivamente intervenire in quelle insufficienze renali che sono complicate dall'imanizione. Ma nelle altre, può esservi una *acidosi acetona-rica, o meglio acetonica*. E allora, se la uremia clinicamente è silente, o non assume un carattere tale da poter produrre l'imanizione e l'autefagia, la patogenesi della acidosi grandemente si complica.

Senza dubbio, data la presenza di una acidosi in una uremia, è difficile decidere se l'acidosi sia una coesistenza, (come forse nelle insufficienze con imanizione), o un fondamentale e diretto prodotto della uremia: in altre

parole è difficile decidere se la acidosi sia veramente uremica, e se per o con acidosi muoia l'uremico. Ma comunque, per questo, il problema non perde di valore; perchè se l'acidosi fosse un diretto e minaccioso prodotto della uremia la sua rivelazione potrebbe servire per la diagnosi e forse anche per la terapia; se fosse una semplice coesistenza potrebbe rimanerne immutato il valore diagnostico.

\* \* \*

Vi sono *molti metodi* per svelare la acidosi: ma alcuni sono di dubbio valore; altri eccessivamente complessi per essere correttamente applicati nella clinica.

Nella urologia puramente medica potrebbero essere applicati tanto i *metodi urinari*, come gli *ematologici*, (tra cui quello della anidride carbonica nel sangue), e il *respiratorio*, ossia la *determinazione della tensione carbonica nell'aria alveolare, (aria della estrema fase espiratoria)*.

Al contrario, nella urologia chirurgica quasi sempre quelli urinari sono inapplicabili, potendo le frequenti complicazioni infettive, e a volte anche le perdite urinarie alterarne profondamente i risultati.

Io credo che tra i metodi ematologici e il respiratorio, questo ultimo sia il preferibile, poichè più facilmente può essere ripetuto più volte anche in un brevissimo periodo di tempo. Naturalmente si prescinde dagli infermi comatosi, nei quali però spessissimo indagini così raffinate sono superflue, e così pure dagli infermi che presentano profonde alterazioni dell'apparato respiratorio.

Del resto, benchè la superiorità del metodo respiratorio rispetto all'ematologico ematologico sia contraddetta, senza dubbio vi è per lo più tra i due uno stretto parallelismo.

*La tensione carbonica nell'aria alveolare diminuisce nella acidosi.* Le cause di tale diminuzione sono molteplici, complesse, e ancora non del tutto note; la più importante è forse un aumento della ventilazione polmonare, prodotto dall'azione stimolante delle sostanze acide sul centro respiratorio bulbare.

Purtroppo, fino a oggi le tecniche seguite per la determinazione della tensione carbonica nell'aria alveolare non furono delle più semplici; ma più che il metodo furono gli apparecchi prescelti, complessi e di non facile manutenzione.

Già per il *prelevamento dell'aria alveolare* furono preposti apparecchi a mercurio, o con rubinetti a più vie, o valvolari, e a maschera; mentre è semplicissimo raccoglierla in un *pallone da foot-ball* ove l'individuo espira attraverso un tubicino di vetro sterilizzato. L'individuo in esame introduce questo tubicino in bocca, e inspira, mentre col pollice e l'indice della destra tiene stretto il tubicino di gomma del pallone; poi, mantenendo questa posizione espira con forza; ed infine, a *forte espirazione già molto avviata*, dopo di avere tralasciato di comprimere il tubicino di gomma, (ed eventualmente dopo

di avere chiuso le narici coll'altra mano), *continua a espirare a forza nel pallone, (aria alveolare)*. L'individuo in esame ripete più volte tale manovra fino a tensione del pallone, dopo di che si chiude con una pinza a molla il tubicino di gomma, e si toglie quello di vetro.

A volte — specie in malati gravi — può essere ancora più semplice la raccolta per così dire diretta, da parte dell'esaminatore, il quale *verso la ultima fase della espirazione* introduce nella bocca dell'infermo il tubicino di vetro, a espirazione forzata avvenuta comprime quello di gomma, e ripete la manovra fino a tensione del pallone.

Per la *determinazione della tensione carbonica* nell'aria alveolare il principio è semplicissimo: se ne raccoglie un determinato volume in un apparecchio che ne permetta una misura assai precisa; poi, fatta questa misura, si produce il *contatto dell'aria alveolare con una soluzione potassica concentrata*, e infine si rimisura con grande esattezza e alla stessa temperatura e pressione il volume residuo. Il *deficit* rappresenta il volume della anidride carbonica assorbito dalla soluzione potassica, e partendo da 100 cmc. non vi è bisogno di nessun calcolo per ottenere il valore percentuale; altrimenti questo potrà ottenersi con una semplice operazione aritmetica.

Ma *non si deve raccogliere l'aria espirata su acqua distillata*, poiché questa pure assorbe anidride carbonica, e anche agendo molto rapidamente. l'errore potrebbe essere assai grande; quindi tutte le ricerche fatte con questo metodo perdono gran parte della loro importanza.

La maggior parte fu fatta per tale ragione raccogliendo e misurando l'aria alveolare su mercurio. Però, gli apparecchi a mercurio sono di complessa manutenzione per la frequente pulizia che si richiede del mercurio. Poi, molti di questi apparecchi, presentano l'inconveniente di avere innesti di gomma. Inoltre, in quelli in cui la pipetta potassica di assorbimento è connessa col gasometro, o il cambiamento della liscivia potassica non è facile, o non è facile ottenerne l'intimo contatto col gas: in quelli in cui la pipetta potassica è separata, il cambiamento della liscivia e anche l'intimo contatto riescono facilissimi, (quest'ultimo per sbattimento), ma la determinazione diviene più incomoda e più soggetta a cause d'errore.

Vollì quindi eliminare il mercurio, e a tal fine mi fondai sul *principio esposto dal Villavecchia*, (Trattato di Chimica Analitica applicata, Vol. 1. — U. Hoepli, 1921), per la determinazione dei gas disciolti nell'acqua.

Secondo tale principio, *la soluzione satura di cloruro sodico in acqua ditillata ottenuta a temperatura di ebollizione non ha un apprezzabile potere assorbente sull'anidride carbonica*; questo è dimostrato anche da controlli largamente esposti nella parte seconda.

Villavecchia consiglia di raccogliere il gas su tale soluzione *in un comune azotometro di Lunge*, e di passare all'assorbimento in questo stesso apparecchio.

Con una soluzione potassica al 30-50%, l'assorbimento dell'anidride carbonica è rapidissimo, mentre il contatto di questa soluzione con quella di

cloruro non dà luogo a precipitato alcuno nè a sviluppo di calore purchè le soluzioni siano fatte con sostanze pure e con acqua distillata.

Naturalmente, coll'azotometro di Luuge si potrebbero assorbire successivamente l'anidride carbonica, e poi l'ossigeno, (coll'acido pirogallico).

Mi convinsi dapprima che colla soluzione satura di cloruro e coll'azotometro si ottengono in individui normali percentuali carboniche identiche a quelle che furono ottenute cogli apparecchi a mercurio. E allora cercai di *modificare l'azotometro*, e per successivi tentativi pervenni al modello qui designato, che ha sull'azotometro i vantaggi seguenti:

1° è assai più corto, e quindi meno ingombrante e più facile a pulirsi;

2° è tutto in vetro;

3° dà un risultato che direttamente esprime la percentuale dell'anidride carbonica.

L'apparecchio a cui sono pervenuto è formato da un sistema di due vasi, (invece che di due tubi come nell'azotometro), comunicanti e tutti in vetro; questo sistema è munito nel punto più basso di un rubinetto di efflusso A.

Il tubo di sinistra è più alto e termina foggiato a lungo bicchiere cilindrico B. Il tubo di destra presenta un rigonfiamento ampollare e piriforme C, sormontato da un rubinetto a due vie oblique D. Questo tubo presenta subito sotto al rigonfiamento ampollare una graduazione E, al decimo di cmc., che parte da una cifra un po' più alta di sei e raggiunge in basso lo zero; *dal rubinetto superiore fino a questo punto zero, si ha esattamente una capacità di 100 cmc.* Delle due vie che sorgono dal rubinetto l'una ha la forma di un tubicino ricurvo F, e viene posta in diretta comunicazione col pallone; l'altra ha la forma di un bicchierino o di una piccola ampolla G e serve per accogliere la liscivia potassica. L'apparecchio è montato su di un piccolo supporto in legno, che in corrispondenza della graduazione porta uno specchietto destinato a far meglio risaltare i menischi concavi e quindi la esatta livellazione delle due colonne liquide; a tale scopo potrebbe essere utile anche un tubo munito della stria colorata.

Il funzionamento di questo apparecchio è estremamente semplice.

*1° tempo: allestimento dell'apparecchio.*

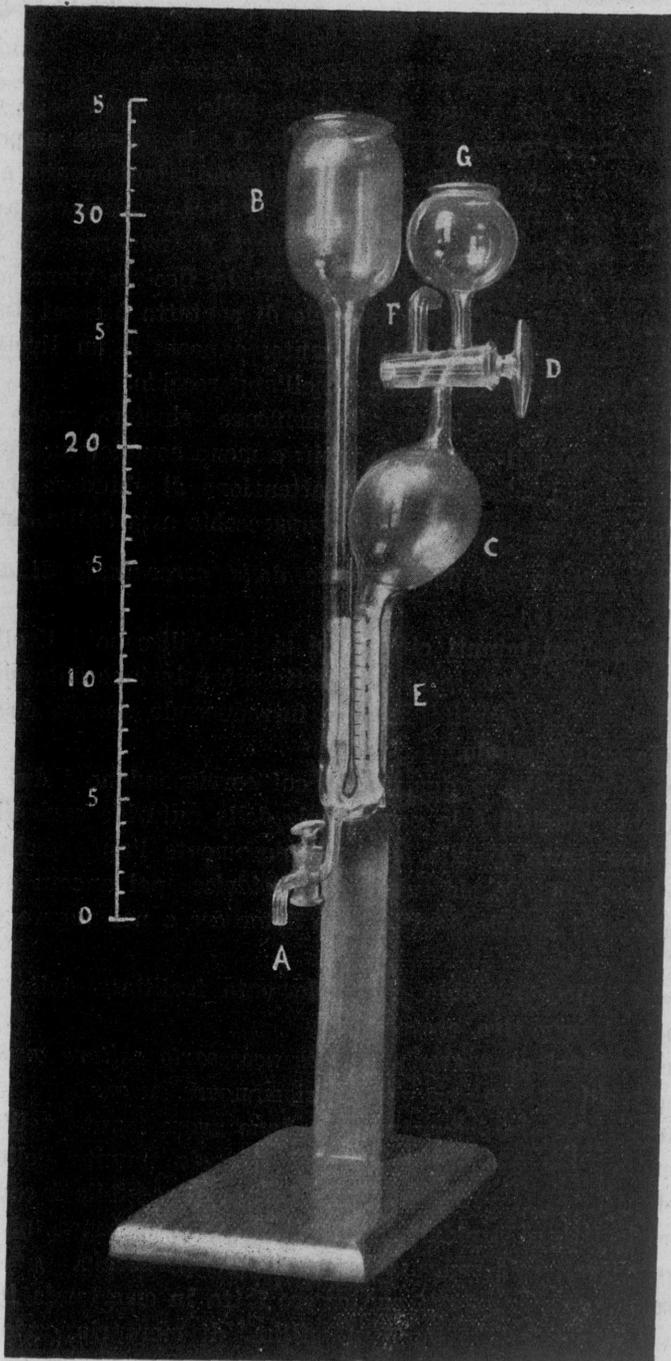
Si chiude il rubinetto A e disponendo il rubinetto a due vie oblique onde sia aperta la comunicazione tra ampolla grande C, tubicino ricurvo, e l'esterno, s'introduce nell'apparecchio tanta soluzione satura di cloruro fino al riempimento dell'ampolla e del tubicino. Si chiude il rubinetto e si introducono nella piccola ampolla G, 5 cmc. circa di liscivia potassica al 30-50 %.

Si connette il tubicino ricurvo col pallone, e si toglie la piza a molla che lo teneva chiuso.

*2° tempo: introduzione nell'apparecchio dell'aria alveolare e sua misura.*

Riaprendo ora la comunicazione fra la grande ampolla e il tubicino ricurvo l'aria alveolare penetrerà nell'apparecchio facendo sollevare il livello

in B., e si potrà anche facilitare questa introduzione aprendo di quando in quando o tenendo aperto il rubinetto A. Si dovrà raccogliere l'aria espirata



fino al momento in cui con successive piccole introduzioni di aria e brevi aperture del rubinetto A, i due menischi liquidi si saranno livellati in cor-

rispondenza del tratto zero. Nell'ultima fase di questa manovra occorre prudenza per non oltrepassare questo livello. Si chiude il rubinetto a due vie oblique, e si attende qualche istante eventualmente per ottenere l'equilibrio termico.

*3° tempo: assorbimento della anidride carbonica.*

Girando il rubinetto a due vie oblique nella contrapposta direzione si apre la comunicazione tra la grande ampolla C e la piccola ampolla G della liscivia, con molta cautela onde la liscivia scenda lentamente e quindi sia più prolungato il contatto coll'aria espirata. L'altra condizione favorevole per un assorbimento rapidissimo e completo è data da una speciale disposizione dell'innesto tra ampolla e rubinetto, per cui la liscivia viene a scorrere a cascata sulle sue pareti, onde la superficie di contatto è assai ampia.

La liscivia scenderà perchè più pesante, e posta a un livello assai più alto della soluzione clorurica residuata nell'apparecchio.

Comunque si potrà accelerare, intensificare, ripetere anche la introduzione potassica aprendo il rubinetto A più o meno completamente e per brevi periodi. Naturalmente, bisogna avere l'attenzione di chiudere il rubinetto a due vie in tempo, onde non penetri nell'apparecchio aria dall'esterno.

*4° tempo: misura del deficit, ossia della percentuale di anidride carbonica.*

Si attendono dieci minuti circa; poi si ristabiliscono i livelli a seconda dei casi aprendo il rubinetto se fu introdotta più soluzione potassica di quanta anidride carbonica fu assorbita, oppure introducendo ancora da B soluzione di cloruro nel caso contrario.

La nuova cifra della graduazione a cui corrispondono i due menischi liquidi esattamente livellati è la percentuale della anidride carbonica.

A operazione finita è utile lavare copiosamente l'apparecchio con acqua distillata, poi con una debole soluzione cloridrica, poi ancora con acqua distillata. E prima di riporlo è utile pure detergere e poi ungere con vasellina i rubinetti.

La pulizia dell'apparecchio è grandemente facilitata dalle modificazioni di forma date al primitivo azotometro.

Nella determinazione è assolutamente necessario evitare grossolani errori termici tanto facili ad avvenire quando si manovra su gas.

A tal fine si farà la determinazione dopo avere tenuto nell'ambiente per un certo tempo l'apparecchio già allestito, ossia munito delle soluzioni e collegato col pallone, si eviteranno per quanto è possibile i contatti, si cercherà di fare le letture rapidamente e a una certa distanza, si eviterà che a un certo momento il sole venga a battere sull'apparecchio.

La espressione dei risultati può essere fatta in cmc. ossia in percentuale, (espressione volumetrica), oppure in millim. di mercurio ossia in tensione, (espressione barometrica).

In entrambi i casi, per avere valori rigorosamente esatti bisognerebbe procedere alle correzioni relative alla temperatura e pressione atmosferica. Ma trattandosi di una ricerca rapida e non essendo tali correzioni molto importanti per la clinica, si può prescindere, purchè non si cada in errori termici grossolani.

Volendo esprimere i risultati in tensione si potrà dedurla dalla percen-

TABELLA I.

Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione		Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione		Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione		Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione		Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione		Valori percentuali della CO <sub>2</sub>	Equivalente in tensione	
	cc.	mm. Hg.															
0	0,0		1	7,6	2	15,2	3	22,8	4	30,4	5	38	6	45,6	7	53,2	
0,1	0,7	1,1	8,3	2,1	15,9	3,1	23,5	4,1	31,1	5,1	38,7	6,1	46,3	7,1	53,9		
0,2	1,5	1,2	9,1	2,2	16,7	3,2	24,3	4,2	31,9	5,2	39,5	6,2	47,1	7,2	54,7		
0,3	2,2	1,3	9,8	2,3	17,4	3,3	25,0	4,3	32,6	5,3	40,2	6,3	47,8	7,3	55,4		
0,4	3,0	1,4	10,6	2,4	18,2	3,4	25,8	4,4	33,4	5,4	41,0	6,4	48,6	7,4	56,2		
0,5	3,8	1,5	11,4	2,5	19,0	3,5	26,6	4,5	34,2	5,5	41,8	6,5	49,4	7,5	57,0		
0,6	4,5	1,6	12,1	2,6	19,7	3,6	27,3	4,6	34,9	5,6	42,5	6,6	50,1	7,6	57,7		
0,7	5,3	1,7	12,9	2,7	20,5	3,7	28,1	4,7	35,7	5,7	43,3	6,7	50,9	7,7	58,5		
0,8	6,0	1,8	13,6	2,8	21,2	3,8	28,8	4,8	36,4	5,8	44,0	6,8	51,6	7,8	59,2		
0,9	6,8	1,9	14,4	2,9	22	3,9	29,6	4,9	37,2	5,9	44,8	6,9	52,4	7,9	60,0		

tuale, mediante la tabella I ottenuta per una pressione costante di 760 millim., partendo dal principio fisico delle tensioni parziali dei gas in una miscela.

Sia per esempio la percentuale della anidride carbonica emc., 5%, ossia 1/20. Si avrà allora  $760 : 20 = 38$  millim. Hg.

Del resto, la espressione in tensione non presenta nessun vantaggio all'infuori forse di una maggiore ampiezza di cifre.

## PARTE SECONDA

del dott. GIOVANNI ALBANO.

### (Prove di controllo e risultati preliminari).

Le ricerche di controllo, con la nuova tecnica, si possono suddividere in cinque gruppi ognuno dei quali corrisponde ad un quesito che doveva essere risolto prima di iniziare una lunga e sistematica serie di ricerche.

*l' quesito: La soluzione satura di Na Cl assorbe ossigeno, anidride carbonica, e aria alveolare? Ed eventualmente in quale proporzione?*

Per le prove furono adoperati O, CO<sub>2</sub>, e aria alveolare di un individuo normale con 5.8 % di CO<sub>2</sub>. Durante la ricerca, la temperatura ambiente fu mantenuta il più possibilmente costante. L'assorbimento fu fatto in due apparecchi, l'uno di 100, e l'altro di 50 cme.

La lettura dei risultati, seguita a brevi intervalli di tempo, fu prolungata per 24 ore.

TABELLA II.

Durata della osservazione	CO <sub>2</sub>					Aria alveolare					O <sub>2</sub>				
	Apparecchio a				T <sup>o</sup> C.	Apparecchio a				T <sup>o</sup> C.	Apparecchio a				T <sup>o</sup> C.
	100 cc.		50 cc.			100 cc.		50 cc.			100 cc.		50 cc.		
Quantità del Gas . . . . .	100	0	50	0	12	100	0	49,9	0	11,5	100	0	49,95	0	11
dopo 1 m' . . . . .	100	0	50	0	»	100	0	49,9	0	»	100	0	49,95	0	»
» 2 m' . . . . .	99,9	0,1	49,95	0,1	»	99,9	0,1	49,9	0	»	100	0	49,95	0	»
» 3 m' . . . . .	99,8	0,2	49,9	0,2	»	99,9	0,1	49,85	0,1	»	99,9	0,1	49,9	0,1	»
» 4 m' . . . . .	99,7	0,3	49,9	0,2	»	99,9	0,1	49,85	0,1	»	99,9	0,1	49,9	0,1	»
» 5 m' . . . . .	99,6	0,4	49,8	0,4	»	99,8	0,2	49,85	0,1	»	99,9	0,1	49,9	0,1	»
» 10 m' . . . . .	99,4	0,6	49,7	0,6	»	99,7	0,3	49,8	0,2	»	99,8	0,2	49,85	0,2	»
» 15 m' . . . . .	99,2	0,8	49,6	0,8	»	99,6	0,4	49,75	0,3	»	99,8	0,2	49,8	0,3	»
» 30 m' . . . . .	98,9	1,1	49,4	1,1	»	99,6	0,4	49,7	0,4	»	99,7	0,3	49,8	0,3	»
» 1 ora . . . . .	98,4	1,6	49,2	1,6	11,5	99,4	0,6	49,6	0,6	»	99,7	0,3	49,75	0,4	»
» 2 ore . . . . .	98,2	1,8	49,1	1,8	11	99,3	0,7	49,55	0,7	»	99,6	0,4	49,75	0,4	»
» 3 » . . . . .	98,1	1,9	49,5	1,9	»	99,2	0,8	49,5	0,8	»	99,6	0,4	49,75	0,4	»
» 6 » . . . . .	97,9	2,1	49	2	10,5	99	1	49,4	1	11	99,5	0,5	49,7	0,5	11,5
» 12 » . . . . .	97,6	2,4	48,8	2,4	»	99	1	49,35	1,1	»	99,4	0,6	49,65	0,6	12
» 24 » . . . . .	97,6	2,4	48,7	2,6	11	98,7	1,3	49,25	1,3	11,5	99,2	0,8	49,55	0,8	11

Dalla tabella II<sup>a</sup> si rileva come un certo grado di assorbimento esista per i due gas esaminati e per la miscela che forma l'aria alveolare, ma in proporzioni diverse, essendo maggiore per la CO<sub>2</sub> (cme. 0.6 dopo 10'), che per l'aria alveolare (cme. 0.3 dopo 10') ed anche minore per l'O, (cme. 0.2 dopo 10'). Ciò si spiega rammentando che ogni gas ha per un determinato liquido un coefficiente di assorbimento, e che, in una miscela gassosa, l'assorbimento è simultaneo per tutti i gas, secondo un volume direttamente proporzionale al rispettivo coefficiente. Nel caso speciale, essendo la solubilità in un volume di H<sub>2</sub>O distillata a 0° e 760 Hg, maggiore per la CO<sub>2</sub> (1.797), che per l'O (0.041), si spiega la maggiore intensità dell'assorbimento della prima. D'altra parte, la composizione dell'aria alveolare risultando del 5.6 % di CO<sub>2</sub> (40 mm. Hg), e del 14.6 % di O (104 mm. Hg), i valori del suo assorbimento restano in termini fra quelli dei due gas puri.

Si tratta però sempre di volumi trascurabili: i sali, incapaci di combinarsi con i gas, sciolti nell'acqua, ne abbassano la solubilità. Anzi l'abbassamento è tanto maggiore, quanto maggiore è il volume dei gas disciolti.

Dunque realmente, *secondo il principio esposto da Villaviechia, la soluzione satura di cloruro sodico, si comporta, rispetto ai gas dell'aria alveolare, come il mercurio. I minimi assorbimenti, per i dati clinici, sono trascurabili.*

2° quesito: *La preliminare ebollizione della soluzione satura di cloruro sodico è necessaria? Il grado di purezza dell'acqua e del cloruro sodico, e infine l'età della soluzione hanno importanza per l'assorbimento?*

TABELLA III.

Durata della osservazione	Soluzione pura, satura a freddo								Soluzioni sature a caldo (aria alveolare)					
	recente				da una settimana				Na Cl puro + H <sub>2</sub> O dist.		Na Cl comune + H <sub>2</sub> O dist.		Na Cl comune + H <sub>2</sub> O fontis	
	O <sub>2</sub>		Aria alveolare		O <sub>2</sub>		Aria alveolare		cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.
	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.	cc.	T <sub>0</sub> c.
Punto di partenza . . . . .	0	11	0	11,5	0	11	0	12	0	11	0	11	0	11,5
dopo 1 m' . . . . .	0	»	0	»	0	»	0	»	0	»	0,1	»	0,3	»
» 2 m' . . . . .	0	»	0,1	»	0	»	0,05	»	0,05	»	0,2	»	0,5	»
» 3 m' . . . . .	0,1	»	0,1	»	0	»	0,05	»	0,1	»	0,3	»	0,7	»
» 4 m' . . . . .	0,1	»	0,1	»	0,05	»	0,1	»	0,1	»	0,5	»	0,8	»
» 5 m' . . . . .	0,1	»	0,2	»	0,1	»	0,1	»	0,1	»	0,6	»	1	»
» 10 m' . . . . .	0,2	»	0,3	»	0,1	»	0,3	»	0,3	»	0,8	»	1,3	»
» 15 m' . . . . .	0,2	»	0,4	»	0,2	11,5	0,3	»	0,3	»	0,9	»	1,5	»
» 30 m' . . . . .	0,3	»	0,4	»	0,3	»	0,4	»	0,5	»	0,9	»	1,8	»
» 1 ora . . . . .	0,3	»	0,6	»	0,3	»	0,7	»	0,6	»	1,1	»	2,1	»
» 2 ore . . . . .	0,4	»	0,7	»	0,4	»	0,8	»	0,7	»	1,4	»	2,2	»
» 3 . . . . .	0,4	»	0,8	»	0,4	»	0,9	»	0,7	»	1,4	10,5	2,2	»
» 6 . . . . .	0,5	11,5	1	11	0,5	»	1,2	»	0,7	10,5	1,4	»	2,3	»
» 12 . . . . .	0,6	12	1	»	0,6	11	1,3	11,5	0,6	10	1,3	10	2,4	»
» 24 . . . . .	0,8	11	1,3	11,5	0,4	»	1,2	»	0,6	11	1,3	10,5	2,6	»

I dati, che sono riportati nelle colonne 1-5 della tabella III, dimostrano che avviene pressochè l'identico assorbimento — rispettivamente di O e di aria alveolare — nei primi tempi di osservazione, tanto con soluzioni di NaCl sature a freddo e preparate di recente o da una settimana, quanto con soluzioni previamente saturate a temperatura di ebollizione e poi raffreddate.

Le ultime tre colonne della tabella, mostrano i risultati conseguiti operando nella preparazione NaCl chimicamente puro e acqua distillata, NaCl del commercio e H<sub>2</sub>O distillata, NaCl del commercio e acqua *fontis*. I volumi assorbiti, quasi raddoppiati con l'uso di NaCl del commercio e quadruplicati

con quello di NaCl del commercio in acqua *fontis*, dimostrano che la purezza della soluzione ha grande importanza. Inoltre, con sostanze non pure, al momento del contatto fra liscivia e soluzione satura si formano precipitati. Invece la preliminare ebollizione della soluzione satura di NaCl potrebbe anche sopprimersi.

3° quesito: Quale importanza si deve attribuire alla lunga permanenza dell'aria alveolare nel pallone prima della determinazione?

A tal riguardo, in un nefrotomizzato, e in un individuo affetto da prostatismo, ottenni, subito dopo il prelevamento, percentuali rispettive di cmc. 4,2 e 2,9, mentre, dopo sei ore di permanenza nel pallone, i valori risultarono rispettivamente del 4,5 % e del 3,1 %. Analogamente, in un altro infermo la CO<sub>2</sub> risultò del 3,2 %, poco dopo il prelevamento, e 3,7 % dopo 12 ore.

Questo si spiega considerando che attraverso le pareti del pallone avvengono fenomeni di osmosi, per cui i gas più leggeri lentamente si riducono.

Dunque, è meglio, eseguito il prelevamento, fare al più presto la determinazione, naturalmente facendo passare quel breve periodo di tempo che è sufficiente e necessario per gli equilibri termici.

4° quesito: Dopo quanto tempo dal termine della caduta della soluzione potassica si devono leggere i risultati?

Anche il tempo trascorso fra la discesa del reattivo e la lettura influisce modificamente sui risultati: avviene infatti un progressivo riassorbimento che dura parecchie ore. Di esso riporto i valori medi ottenuti con diverse determinazioni di controllo, dopo il lento passaggio della liscivia potassica.

Riassorbimento dopo	5'	cmc.	0,5
»	» 10'	»	0,7
»	» 15'	»	0,7
»	» 30'	»	0,8
»	» 1 ora	»	1
»	» 6 ore	»	1,2
»	» 12 »	»	1,3
»	» 24 »	»	1,3

Dunque, l'assorbimento, iniziatosi subito durante la caduta del reattivo, si va gradatamente accrescendo fino ad arrestarsi dopo 10'. A questo punto è consigliabile di eseguire la lettura, poichè si deve ammettere come completo l'assorbimento della CO<sub>2</sub> da parte della soluzione potassica. Indi verso i 30', avviene un nuovo e progressivo riassorbimento che non può più attribuirsi alla combinazione



la quale in gran parte è quasi istantanea, ma per contro alla soluzione satura di NaCl, la quale esplica gradatamente la sua modica attività assorbente sulla miscela gassosa residua, come fu detto a proposito del quesito primo.

Dunque, il momento più opportuno per la lettura è il 10° minuto circa dopo la caduta della liscivia potassica.

5° quesito: *Agitando l'apparecchio dopo la caduta della soluzione potassica si accresce l'esattezza del metodo?*

Una cautela tecnica, riportata nel Trattato del Villavecchia, è quella di agitare l'apparecchio dopo la caduta della liscivia, onde affrettare l'assorbimento. Questo particolare però non mi si è rivelato necessario. Intanto, nel mentre il reattivo scorre lentamente sulle pareti interne dell'ampolla, si può notare, dal risalire del livello del liquido, il rapido procedere dell'assorbimento della  $\text{CO}_2$ . Se, 10' dopo il lento passaggio della liscivia, si scuote l'apparecchio non si rileva alcuna modificazione dei risultati, il che dimostra che l'assorbimento lungo la grande superficie dell'apparecchio è stato completo. Viceversa, agitando subito dopo il passaggio della liscivia, l'assorbimento è ancora più rapido, ma dopo 10' di attesa i valori sono uguali a quelli ottenuti lasciando a riposo l'apparecchio. Sicchè mi è parso preferibile non agitare, tanto più che esiste la possibilità, durante lo scuotimento, di errori di origine termica, e più ancora della sfuggita di qualche bolla dell'aria in esame dall'altra branca dell'apparecchio.

Dunque, lo sbattimento è superfluo.

\* \* \*

Per quanto riguarda i *primi risultati*, questi furono ottenuti facendo espirare gli individui sempre a sufficiente distanza di tempo da fatiche muscolari, e all'infuori del periodo digestivo, fattori i quali tendono ad elevare il valore della tensione carbonica.

I casi finora studiati, tutti d'indole urologica, sono 46, e possono essere suddivisi in tre gruppi: nefropatie mediche (casi 7, tavola IV), nefropatie chirurgiche (casi 18, tavola V), e prostatismo (casi 21, tavola VI).

In materia di risultati, il *primo quesito* è il seguente: *sono i valori percentuali della  $\text{CO}_2$  in armonia con gli esami clinici e di laboratorio fondamentali? E in particolare, esiste una proporzionalità fra la gravità dell'insufficienza e l'ipotensione carbonica?*

In tutti i pazienti, in cui gli esami clinici e di laboratorio rivelarono l'integrità della funzione renale, le percentuali della  $\text{CO}_2$  non furono in genere minori del 4% circa, valore questo che anche concordemente ai dati degli altri AA., sembra rappresentare il minimo normale.

Viceversa in tutti i casi di insufficienza renale, l'anidride carbonica dell'aria alveolare risultò abbassata intorno a emc. 3%, per ridursi ancora al di sotto di questo limite in qualche caso di maggiore gravità.

Così in un individuo con insufficienza renale da nefrite cronica azotemigena (caso 3°, tabella IV), la quale per l'assenza di chetourmia rientra fra le acidosi achetoniche, la percentuale carbonica durante un attacco uremico tipico era nettamente abbassata intorno al 2,9%, e durante un altro attacco

era del 2.7 % con valori della *costante* rispettivamente del 0.240 e del 0.328! In seguito alla somministrazione di forti dosi di lattato di sodio si riuscì ad accrescere l'alcalemia e a rialzare il valore della CO<sub>2</sub> alveolare, ma, analogamente alle osservazioni di Poggio (*La Rif. Med.*, anno XXXVII, n. 40, 1° ottobre 1921), non si poté migliorare sostanzialmente il quadro clinico.

TABELLA IV. Nefropatie Mediche

N° d'ordine	Paziente	Diagnosi	Data	Pressione (Pachon)	Indice di refrazione	Azotemia %	Costante di Ambard	Eliminazione fisiologica	CO <sub>2</sub> % emC.	OSSERVAZIONI
1	G. P.	nefrite cronica riaccutizzata.	10-11-23	Mx 139 Mn 70	—	—	—	—	4.1	
2	C. F.	nefropatia in gravidanza.	17-11-23	—	—	—	—	—	3,5	
3	F. B.	nefrite cronica azotemigena.	12-1-23	Mx 280 Mn 140	1,35161	1,37	0,240	—	2,9	3 giorni dopo l'interruzione della gravidanza.
			29-1-23	—	1,34841	—	—	—	3,4	durante un attacco uremico.
			24-11-23	—	—	1,04	0,328	—	2,7	dopo un'intensa cura con lattato di sodio.
			2-VII-23	—	—	—	—	—	3,1	durante un altro attacco uremico.
4	G. T.	nefrite cronica . . .		Mx 190 Mn 135	—	1,04	0,290	7% in un'ora	2,9	
5	F. L.	nefrite cronica . . .	22-11-23	—	—	—	—	—	3,4	
6	B. L.	nefrite cronica riaccutizzata.	14-V-23	—	—	0,31	0,171	—	3,6	
7	A. P.	nefrite cronica . . .	8-IV-23	—	—	0,32	0,068	—	4,7	

Nel caso esposto al n. 16 della tab. VI si trattava invece di un sofferente di prostatismo che prima dell'intervento, in armonia alle buone condizioni generali e agli esami fondamentali della funzione renale, aveva un valore presso che normale della tensione carbonica. Dopo il primo tempo della Freyer però insorsero sintomi di tossiemia urinosa che portarono a un aggravamento dell'infermo e a una forte riduzione del valore della CO<sub>2</sub> alveolare. Altre due determinazioni eseguite a breve distanza di tempo corrispondono esattamente al decorso oscillante dell'intossicazione.

Probabilmente, esiste dunque un nesso tra insufficienza renale e ipotensione carbonica alveolare.

Solo in un prostatico (Tavola VI, n. 6), con valori normali dell'azotemia e della costante, ma fortemente oligurico, si rivelò una ipotensione carbonica. Se però si considera che trattavasi di un individuo con modico enfisema polmonare, e quindi con probabile alterazione della fase ultima espiratoria, appare giustificata la bassa percentuale della CO<sub>2</sub>. Così pure, l'indice di refrazione, che normalmente oscilla tra 1.350-1.349, si rivelò abbassato, forse per una modica diluizione del siero, spiegabile con Poliguria.

TABELLA V.

## Nefropatie chirurgiche.

N°	Pa- ziente	Diagnosi	Data	Pressione (Pachon)	Indice di refrazione	Azotemia ‰	Costante di Ambard	Eliminazione italemica	CO <sub>2</sub> % cc.	OSSERVAZIONI
1	M. D.	calcolosi renale ed ureterica.	9-I-23	M x 110 Mm 50	—	0,59	0,084	—	4,2	concentrazione ureica delle urine 6,8%.
2	A. F.	esclusione del rene D.	15-I-23	M x 130 Mm 90	—	0,47	—	62% in 1 ora (in end.)	4,2	
3	C. V.	nefrectomia D per tuberc. renale	27-I-23	—	1,34799	—	—	—	4,2	
4	G. L.	" " " " " "	2-III-23	M x 130 Mm 75	—	0,33	0,083	—	4,1	
5	F. P.	pielonefriti D. pielonerite S.	12-II-23	M x 155 Mm 65	—	0,80	0,231	fracca (intr. endot.)	3	I valori del azotemia e della costante- segnaletta a destra sono stati ottenuti in una seconda determinazione. Concentra- zione ureica delle urine 6,8‰/100.
6	U. G.	" " " " " "	30-I-23	M x 145 Mm 95	1,35091	0,79-0,76	0,245-0,223	—	2,8	
7	R. S.	" D. pielite S. - tube.	9-III-23	—	—	0,68	0,117	—	3,2	
8	A. E.	Esclusione del rene S. calcolosi del rene D.	22-II-23	M x 185 Mm 125	—	0,43	—	34% in 1 ora (in end.)	4,9	24 ore dopo l'intervento con narcosi eterica.
			23-II-23	—	—	—	—	—	3,7	
			1-IV-22	—	—	0,52	—	—	—	
			3-IV-23	—	—	—	—	—	—	6 ore dopo il 2° intervento - anestesia col M. A. S.
9	L. T.	Pielite e calcolosi renale S.	13-III-23	—	—	—	—	—	3,3	24 ore dopo l'intervento con narcosi eterica.
			26-III-23	—	—	—	—	—	4,9	
10	G. G.	Calcolosi renale S.	13-III-23	—	—	—	0,178	—	—	
			14-III-23	—	—	—	—	—	3,7	
11	L. P.	Calcolosi renale D.	14-III-23	—	—	—	—	—	3	alcune ore dopo l'intervento con narcosi eterica e M. A. S.
			15-III-23	—	—	0,47	0,096	—	3,8	
12	P. C.	Calcolosi renale bilaterale	16-III-23	—	—	—	—	—	3,5	22 ore dopo l'intervento.
13	S. P.	Bacilluria, o tubercolosi renale bilaterale iniziassima	27-III-23	—	—	0,28	—	55% in 1 ora (in end.)	3,4	
14	A. G.	Tubercolosi renale S. forma glomerulosa	27-III-23	—	—	0,28	0,068	—	5,1	
			27-III-23	—	—	0,35	0,093	—	—	
			7-IV-23	—	1,35049	—	—	—	3,4	3 giorni dopo la nefrectomia.
			2-VII-23	—	—	—	—	—	4,4	
15	I. B.	Pielite S. gravissima al III mese eredobacillaria?	2-V-23	—	—	0,20	0,064	—	3,9	
16	E. L.	Pilonerisi calciosa S.	2-V-23	—	—	0,30	0,067	—	3,9	
			4-V-23	—	—	—	—	—	2,7	24 ore dopo la nefrectomia S. - narcosi eterica.
			25-V-23	—	—	0,42	0,089	—	3,8	
17	B. M.	Pielite D. gravissima al IV mese	5-V-23	—	—	0,33	0,060	—	4,1	
18	I. C.	Calcolosi renale S. nefrotomia D.	22-V-23	—	—	0,71	0,185	—	4	

Le indagini cliniche non accompagnate da annotazioni speciali sono state eseguite prima dell'intervento operativo. Ciò valga anche per la seguente tabella

TABELLA VI.

## Prostatismo

Pa- zi- ente	Diagnosi	Data	Pressione (Pachon)	Indice di refrazione	Costante di Ambard	Co <sub>2</sub> % cc.	OSSESERVAZIONI
1 G. G.	prostatismo - insufficienza aortica . . . . .	10-I-23	M x 190 Mn 80	1,34682	—	4,4	operat in due tempi.
2 F. V.	prostatismo . . . . .	22-I-23	M x 150 Mn 65	—	0,180	4,1	dopo il 1° tempo.
3 F. V.	prostatismo . . . . .	6-I-23	M x 180 Mn 80	—	—	3,9	la 2ª az. demia fu ricercata una settimana dopo il 1° tempo.
4 A. C. F.	prostatismo con distensione cicatriziale . . . . .	9-I-23	M x 180 Mn 80	—	0,076	3,6	
5 G. F.	prostatismo - stenosi polmonare . . . . .	17-II-23	M x 170 Mn 80	—	—	3,2	
6 P. C.	prostatismo - enfisema polmonare . . . . .	14-II-23	M x 150 Mn 75	1,34687	—	3,2	
7 M. P.	prostatismo - nefrite cronica leucica . . . . .	25-II-23	M x 160 Mn 75	1,35392	—	2,1,8	la 2ª tensione fu ricercata dopo qualche giorno. EXITUS l'indomani.
8 G. C.	prostatismo - calcolosi vescicale . . . . .	1-III-23	—	—	—	4,1	
9 A. S.	prostatismo . . . . .	8-III-23	M x 200 Mn 100	—	—	4,1	P. S. delle urine 1009.
		9-III-23	—	—	—	3,5	22 ore dopo il 1° tempo.
		13-IV-23	—	—	—	3,5	durante un brevito
		8-IV-23	—	—	—	3,4	6 ore dopo il 2° tempo (anestesia col M. A. S).
10 A. I.	prostatismo . . . . .	10-IV-23	—	1,35460	—	5,1	
11 E. T.	prostatismo . . . . .	13-III-23	—	—	0,075	4,5	
		14-III-23	—	—	—	4,4	20 ore dopo il 1° tempo (anestesia local?).
		15-III-23	—	—	—	4,4	un giorno prima del 2° tempo.
		23-III-23	—	—	—	4,6	qualche ora dopo il 2° tempo (anestesia col M. A. S.).
		10-IV-23	—	—	—	4,6	
12 D. F.	prostatismo . . . . .	15-III-23	—	—	—	4,5	
13 P. R.	prostatismo . . . . .	6-IV-23	—	—	—	4,1	
14 M. P.	prostatismo . . . . .	1-IV-23	—	—	—	4,8	L'ultima percentuale carbonica eseguita il 3-VI-23
15 N. P.	prostatismo . . . . .	1-V-23	—	—	—	2,8	torna a dare il 2,8 % di C O <sub>2</sub> . - Due giorni dopo
		10-V-23	—	—	—	3,2	avvenne l'EXITUS.
		17-V-23	—	—	—	3,9	
		22-V-23	—	—	—	3,9	
16 F. M.	prostatismo . . . . .	23-IV-23	—	—	—	3,3	8 ore dopo il 2° tempo (narcosi eterick).
		1-V-23	—	—	—	3,3	
17 G. F.	prostatismo . . . . .	10-V-23	M x 230 Mn 90	—	—	3,7	3 ore dopo la prostatectomia in un tempo - narcosi eterick.
		12-V-23	—	—	—	3,1	
		13-V-23	—	—	—	3,5	
		25-V-23	—	—	—	4,3	
		25-V-23	—	—	—	3,5	
		14-V-23	—	—	0,091	3,5	
18 O. B.	prostatismo - diabete . . . . .	14-V-23	—	—	—	—	
19 U. G.	prostatismo . . . . .	10-V-23	—	—	—	2,1	la tensione è stata ricercata 24 ore dopo il 1° tempo
20 A. C.	Stenlocemia di origine uretro pre- statale. Broncopneumite ipostatica bilaterale . . . . .	3-VI-23 14-III-23	M x 160 Mn 85	—	—	4	con anestesia locale.
		14-III-23	—	—	—	2,6	EXITUS.
21 D. M.	Prostatismo - Cancro della vescica . . . . .	12-VI-23 16-VI-23	—	—	—	3,3 3,1	

*Resta ancora il quesito: l'acidosi, in queste insufficienze renali è da attribuirsi ai chetoni, o comunque alla inanizione dei pazienti?*

Ai chetoni non parrebbe perchè in nessuno di questi infermi fu rilevata chetonuria.

Alla inanizione forse neppure perchè in parte gli infermi studiati si trovavano in discrete o buone condizioni di nutrizione, alcuni poi senza alcun fenomeno di uremia digestiva.

La possibilità che l'acidosi dipendesse dall'inanizione, si sarebbe potuta sospettare per es. nel paziente al n. 7 della tabella VI. Infatti, trattavasi di un cachettico con vomito e diarrea. E conformemente a una azotemia del 2.42 %, una prima determinazione della  $CO_2$  risultò del 2 % e una seconda dell'1.8 %.

Sembra però più semplice attribuire anche in questo infermo l'acidosi solo e direttamente all'uremia, la quale portò, dopo qualche giorno, all'esito letale. Infatti, tale infermo non era chetonurico, mentre l'acidosi da inanizione è una acidosi chetonurica per eccellenza.

*E da porre un ultimo quesito: i valori della  $CO_2$  alveolare subiscono modificazioni in seguito alla anestesia?*

Non sembra, esaminando le tabelle V e VI, che l'anestesia locale riesca a modificare la percentuale dell'anidride carbonica. Essa invece è alquanto abbassata durante le prime 24 ore consecutive alla narcosi eterea, e in grado maggiore quanto minore tempo è da questa trascorso (caso 18, tav. VI).

Quanto a questa fugace ipotensione carbonica contribuisca, come sembra molto suggestivo, una passeggera modificazione della funzionalità epatica, quanto contribuiscano gli elementi nervosi del bulbo, i quali, dopo la sospensione della narcosi, cedono con lentezza maggiore degli altri tessuti gli ultimi residui del narcotico, come vari infine con i diversi anestetici lascio per ora indeciso, dovendo tale questione essere oggetto di un mio particolare studio.

## CONCLUSIONI.

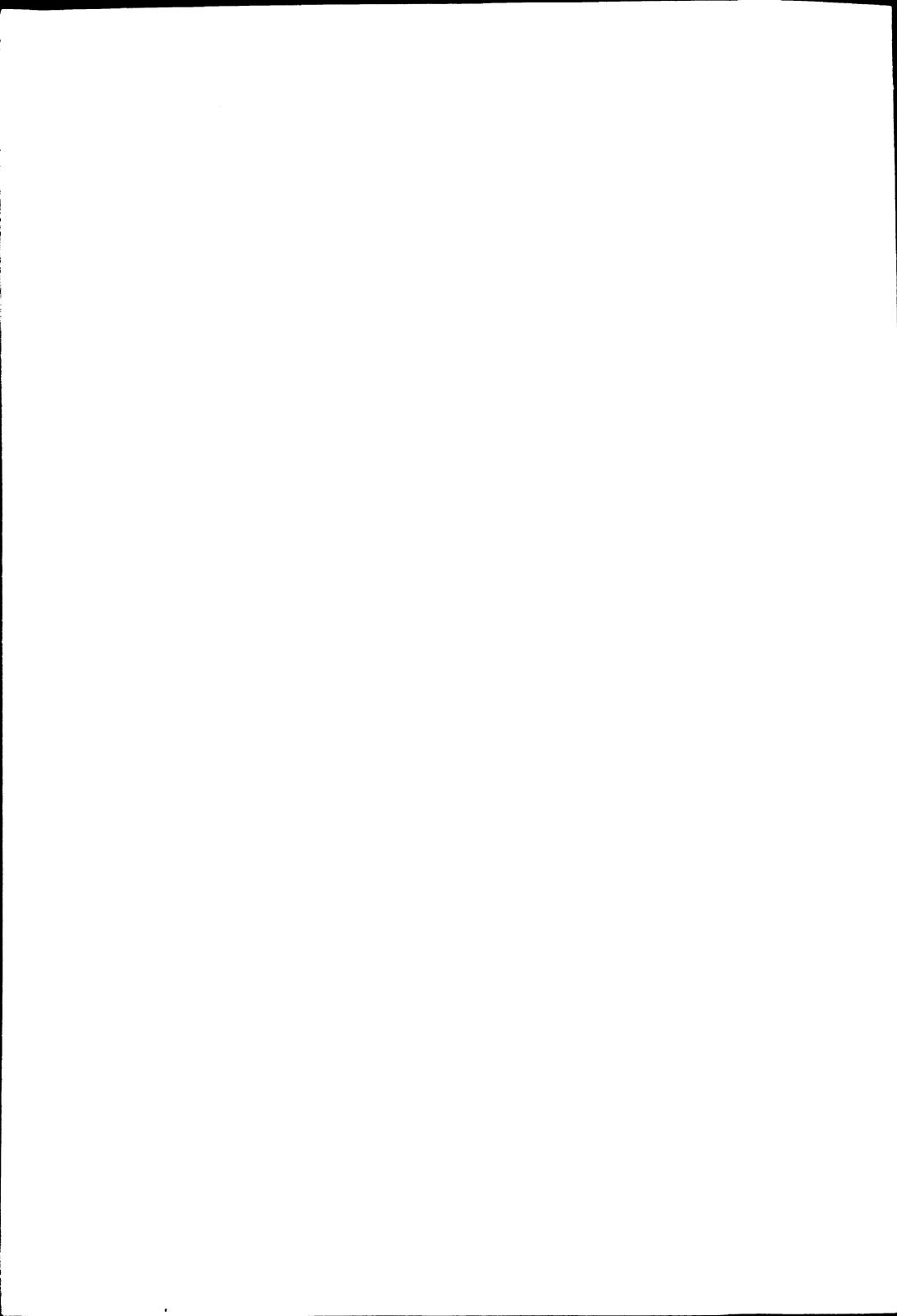
1. Il principio esposto da Villavecchia, applicato nel nuovo apparecchio, rappresenta un metodo estremamente facile ed esatto per la determinazione della tensione carbonica nell'aria alveolare.

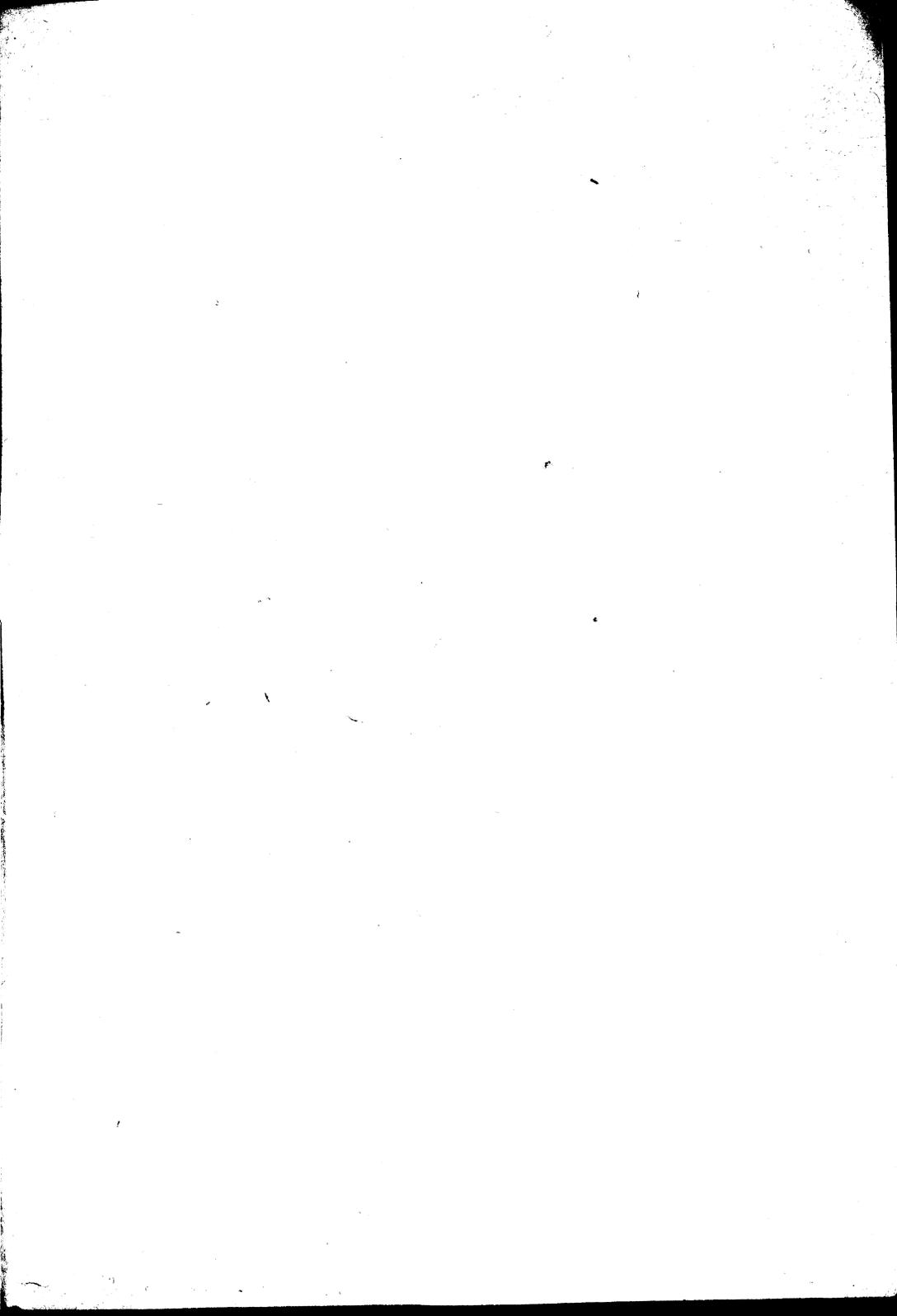
2. Esiste un nesso assai intimo, forse anzi costante fra insufficienza renale e ipotensione carbonica.

Le ricerche sistematiche nel campo urologico, che ora proseguono potranno meglio decidere di tale nesso.



1916





# IL POLICLINICO

PERIODICO DI MEDICINA, CHIRURGIA E IGIENE

FONDATAO DAI PROFESSORI

GUIDO BACCELLI - FRANCESCO DURANTE

Collaboratori: Clinici, Professori e Dottori italiani e stranieri

Si pubblica a ROMA in tre sezioni distinte:

**Medica - Chirurgica - Pratica**

## IL POLICLINICO

nella sua parte originale (Archivi) pubblica i lavori dei più distinti clinici e cultori delle scienze mediche, riccamente illustrati, sicchè i lettori vi troveranno il riflesso di tutta l'attività italiana nel campo della medicina, della chirurgia e dell'igiene.

## LA SEZIONE PRATICA

che per se stessa costituisce un periodico completo, contiene lavori originali d'indole pratica, note di medicina scientifica, note preventive, e tiene i lettori al corrente di tutto il movimento delle discipline mediche in Italia e all'estero. Pubblica perciò numerose e accurate riviste in ogni ramo delle discipline suddette, occupandosi soprattutto di ciò che riguarda l'applicazione pratica. Tali riviste sono fatte da valenti specialisti.

Pubblica brevi ma sufficienti relazioni delle sedute di Accademie, Società e Congressi di Medicina, e di quanto si viene operando nei principali centri scientifici.

Non trascura di tenere informati i lettori delle scoperte ed applicazioni nuove dei rimedi nuovi e nuovi metodi di cura, dei nuovi strumenti, ecc., ecc. Contiene anche un ricettario con le migliori e più recenti formule.

Pubblica articoli e quadri statistici intorno alla mortalità e alle malattie contagiose nelle principali città d'Italia, e dà notizie esatte sulle condizioni e sull'andamento dei principali ospedali.

Pubblica le disposizioni sanitarie emanate dal Ministero dell'Interno, potendo esserne informato immediatamente, nonché una scelta e accurata Giurisprudenza riguardante l'esercizio professionale.

Reca tutte le notizie che possono interessare il ceto medico: Promozioni, Nomine, Concorsi, Esami, Condotte vacanti, ecc.

Tiene corrispondenza con tutti quegli abbonati che si rivolgono al *Policlinico* per questioni d'interesse scientifico, pratico e professionale.

A questo scopo dedica due rubriche speciali e fornisce tutte quelle informazioni e notizie che gli vengono richieste.

## IL POLICLINICO

contiene ogni volta accurate recensioni bibliografiche, e un indice di bibliografia medica, col titolo dei libri editi recentemente in Italia e fuori, e delle monografie contenute nei Bollettini delle Accademie e nei più accreditati periodici italiani ed esteri.

## LE TRE SEZIONI DEL POLICLINICO

adunque, per gli importanti lavori originali, per le copiose e svariate riviste, per le numerose rubriche d'interesse pratico e professionale, sono i giornali di medicina e chirurgia più completi e meglio rispondenti alle esigenze dei tempi moderni.

ABBONAMENTI ANNI		Italia	Estero
Singoli:			
1.) Alla sola sezione pratica (settimanale)	L. 50	L. 75	
1.a) Alla sola sezione medica (mensile)	L. 25	L. 45	
1.b) Alla sola sezione chirurgica (mensile)	L. 35	L. 45	
Cumulativi:			
2.) Alle due sezioni (pratica e medica)	L. 75	L. 110	
3.) Alle due sezioni (pratica e chirurgica)	L. 75	L. 110	
4.) Alle tre sezioni (pratica, medica e chirurgica)	L. 95	L. 130	

Un numero della sezione medica o chirurgia L. 5; della pratica L. 3.

Gli abbonamenti hanno unica decorrenza dal 1.° gennaio di ogni anno. L'abbonamento è impegnativo per tutto l'anno, ma può essere pagato in due rate semestrali anticipate. Indirizzare Cartoline-Vaglia, Chèques e Vaglia Bancari all'Editore del "Policlinico", Cav. LUIGI POZZI

UFFICI DI REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE: Via Sistina, 14 - ROMA (Telefono 23-09)