



L. TEGGIA

L'AZIONE DEL SUCCO DI LIMONE  
SUL METABOLISMO GLICIDICO IN  
MALATI DI DIABETE MELLITO.

Estratto da  
IL PROBLEMA ALIMENTARE  
Anno III (Serie II) Fasc. III

ROMA - DITTA TIPOGRAFIA CUGGIANI  
Via della Pace, 35 Telefono 51-311





## L'AZIONE DEL SUCCO DI LIMONE SUL METABOLISMO GLICIDICO IN MALATI DI DIABETE MELLITO

Le ricerche sull'azione delle frutta nel diabete mellito seguono e si ricollegano a quelle di COLLIP e di molti altri AA. intorno alla particolare proprietà insulino-simile di estratti di svariati vegetali (orzo, avena, canapa, frumento, riso, *poa pratensis*, *miza arenaria*, barbabietola, cicoria, lattuga, patate, carote, lupini, ecc.), di culture batteriche (bacilli coli-simili) e di blastomiceti (lievito di birra).

Discordi sono le opinioni dei vari ricercatori sulla natura della sostanza a cui attribuire l'azione insulino-simile. COLLIP la ritiene un ormone vegetale ad azione insulino-simile, CONDORELLI un polipeptide con funzioni catalitiche, SAMMARTINO una vitamina, GLASER e WITTNER un enzima vegetale, mentre altri AA., come DURBIN e CORBITT, LANGECKER e WIECHOWSKI, le negano ogni specificità, ritenendola un prodotto artificiale derivante dall'allestimento degli estratti.

Era da supporre che questo principio, dimostrato molto diffuso nel mondo vegetale, fosse contenuto anche nelle frutta. Però i pochi studi che esistono sull'azione delle frutta nel diabete non mirano direttamente alla ricerca della presenza in esse di principi insulino-simili, ma sono piuttosto rivolti a risolvere la questione più generale del valore alimentare delle frutta nella dieta del diabetico.

Il DEINDL, in una pubblicazione del 1934, si occupa dell'azione delle mele sulla glicemia dei diabetici, malati di fegato ed obesi. L'A. mette in evidenza che nei diabetici, dopo ingestione di mele, la glicemia capillare raggiunge cifre più basse di quelle dopo somministrazione di una soluzione di glucosio, levulosio e saccarosio, nelle stesse proporzioni e quantità contenute nelle mele ingerite. Inoltre, secondo l'A., l'acme glicemica dopo l'ingestione di mele è sempre ritardato rispetto a quello che si osserva dopo assunzione della miscela zuccherina, la discesa della curva più lenta e prolungata, forse in rapporto

alla diversa rapidità di assorbimento degli zuccheri contenuti nelle mele.

Il CADILI (1937) ha voluto vedere come si comportasse la glicemia capillare in un diabetico, in confronto a quella di soggetti normali, dopo ingestione di diverse specie di frutta cruda o variamente cotta, senza però eseguire curve di confronto con soli zuccheri. L'A. avrebbe rilevato che la curva glicemica capillare nell'unico diabetico studiato si presenta dopo ingestione di pere e mele (crude o variamente cotte), di banane e di fichi d'India, più alta e prolungata di quella osservata nei normali (le mele bollite però eleverebbero il tasso glicemico capillare nel diabetico studiato in modo meno spiccato delle mele crude).

I mandarini, gli aranci dolci e non dolci provocherebbero invece nel diabetico curve glicemiche capillari simili, secondo quanto riferisce l'A., a quelle del normale dopo carico di zuccheri, cioè aumento rapido nella prima ora e discesa rapida nella terza ora fino al disotto dei valori iniziali a digiuno.

Con diverso orientamento SERIANNI, partendo dalla considerazione che le curve glicemiche capillari da carico mal si prestano a valutare gli effetti di un alimento sul metabolismo glicidico intermedio, è ricorso, per lo studio dell'azione dell'uva nel diabete, all'osservazione delle curve glicemiche capillaro-venose.

In una prima serie di ricerche, a cui l'A. accenna in una pubblicazione sulle diete uvali, SERIANNI ha messo in evidenza che l'ingestione di uva provoca nei diabetici una netta e costante differenziale capillaro-venosa, la quale al contrario non si osserva dopo somministrazione di soluzioni acquose di zuccheri (destrosio e levulosio) nelle identiche proporzioni e quantità contenute nel succo d'uva. Da ulteriori ricerche dello stesso A., questa proprietà di produrre dopo ca-

rico di zucchero una netta differenziale, caratteristica secondo vari AA. dell'insulina, risulta conservata anche nel vino. Infatti in 4 diabetici dopo la somministrazione di cc. 200-400 di vino, assieme a glucosio o a pasto misto, sono stati osservati tassi glicemici venosi costantemente più bassi di quelli capillari, cioè una netta differenziale capillaro-venosa, che invece non si è verificata dopo lo stesso pasto glicidico senza vino.

L'A. mette poi in evidenza che questa proprietà non è riferibile all'alcool, perchè l'ingestione di una quantità di alcool corrispondente a quella contenuta nel vino usato, non ha prodotto nessuna apprezzabile azione sulla differenziale capillaro-venosa.

In ulteriori studi pubblicati recentemente, SERIANNI, in collaborazione con ARULLANI, ha osservato che diabetici dell'età adulta sottoposti a diete esclusive o parziali di uva, non solo tollerarono bene i glicidi di questo frutto, ma anche migliorarono nettamente. Nella dieta esclusiva gli AA. facevano mangiare ad un diabetico di leggera gravità, per un periodo di sei giorni, gr. 1700 di uva al giorno divisi in tre pasti.

Il livello della glicemia a digiuno, benchè il malato ingerisse gr. 300 di carboidrati al giorno, si mantenne, nel periodo di osservazione di due settimane, alla stessa altezza raggiunta nel periodo precedente alla dieta esclusiva (anzi nella settimana successiva al trattamento il tasso glicemico a digiuno ebbe la tendenza ad abbassarsi), pur avendosi durante la dieta uvale esclusiva intense elevazioni dei valori glicemici giornalieri, specialmente dopo il pasto della sera. La glicosuria dopo quattro giorni di trattamento scomparve e non si ripresentò più nel periodo di osservazione.

Il paziente tollerò bene la dieta: le sue condizioni generali si mantennero ottime, l'acetoneuria fu costantemente assente, la cenesesi migliorò, le funzioni intestinali si regolarizzarono.

Nelle diete parziali, nelle quali gli AA. somministravano, oltre ai pasti misti abituali, al mattino a digiuno, in luogo del latte cc. 250 di succo d'uva, la glicemia restò invariata, e la glicosuria, presente nel periodo precedente al trattamento, scomparve completamente, per ripresentarsi solo dopo qualche giorno dalla interruzione della dieta uvale parziale. Il malato aumentò lievemente di peso, le condizioni generali e le funzioni intestinali si mantennero buone.

I risultati di questa serie di ricerche inducono l'A. ad ammettere l'esistenza nell'uva di

una o più sostanze ad azione insulino-simile, sostanze che passerebbero e si conserverebbero nel vino.

\* \* \*

Dietro consiglio del prof. SERIANNI, pensando che questa proprietà non fosse esclusiva dell'uva, ma si estendesse ad altre frutta, ho voluto studiare l'azione sul metabolismo dei glicidi nel diabete mellito di un agrume, molto diffuso nel nostro Paese, il limone, della cui somministrazione prolungata e generosa i clinici avrebbero constatata l'efficacia curativa non solo nella gotta, nelle sindromi uricemiche, nei reumatismi cronici, ma anche nel diabete.

Sulla composizione del succo di limone riporto i dati ripresi da una comunicazione di BOTTAZZI al primo Congresso Nazionale Agrumario di Palermo (1933).

La polpa del limone di Sicilia, secondo le analisi di ROSSI e CARTENI, risulta di acqua gr. 86,60%, residuo solido gr. 13,40%, azoto totale gr. 0,0828%, proteine (N x 6,25) gr. 0,515%, acidità di cc. 100 di succo filtrato titolabile con NaOH N/10 cc. 1108,3, pH 2,22. Come dimostrano questi dati, scarsissimo è il contenuto del limone in sostanze azotate, che non si può ammettere, secondo BOTTAZZI, siano rappresentate da sostanze proteiche (che ROSSI e CARTENI indicano nella percentuale di gr. 0,515, ottenuta moltiplicando l'azoto trovato per 6,25), poichè la maggior parte dell'azoto deriva senza dubbio da sostanze estrattive non proteiche.

Scarsissima pure è la percentuale dei grassi. Scarso è anche il contenuto di zuccheri, che il ROSSI dà intorno all'1,60% di zucchero invertito. Notevole è invece il contenuto di sostanze inorganiche, non solo per la quantità, ma anche e soprattutto per la loro qualità. Riporto la composizione percentuale delle ceneri secondo CARTENI:

|   |     |               |
|---|-----|---------------|
| K <sub>2</sub> O  | gr. | 45,10-46,93 % |
| Na <sub>2</sub> O   | »   | 3,07- 2,52 »  |
| CaO   | »   | 12,5 - 8,71 » |
| MgO   | »   | 3,47- 4,45 »  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                  | »   | 0,50          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | »   | 2,57          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                                   | »   | 9,93 - 5,32 % |
| SO <sub>2</sub>   | »   | 2,50 - 2,00 » |
| Cl  | »   | 0,97          |
| SiO <sub>2</sub>  | »   | 0,91          |
| CO <sub>2</sub>   | »   | 28,78         |

Prevalgono, come si vede, le basi fisse (potassa, calce e magnesia) sugli acidi inorganici fissi (fosforico e cloridrico); assai scarso è il contenuto in sodio, mentre discretamente abbondante è il ferro. La ricchezza di basi fisse si accompagna all'abbondanza di acidi organici (acido citrico ecc.), i quali, ossidati nell'organismo, formano acido carbonico e quindi con le basi fisse carbonati, aumentando così la riserva alcalina.

Di somma importanza per il metabolismo del diabete, orientato sempre verso l'acidosi, è questo alto potere alcalinizzante del succo di limone.

Inoltre, secondo ricerche di ZUNZ, il contenuto in alcali del sangue favorisce nel diabetico la metabolizzazione degli zuccheri e, secondo ABDERHALDEN e WERTHEIMER, negli animali la dieta alcalinizzante potenzierebbe l'azione dell'insulina.

Un altro pregio del limone, conosciuto e utilizzato da molto tempo per la profilassi e la terapia dello scorbuto, è la particolare ricchezza di questo frutto in vitamina C. RICE e MUNSELL danno valori di vitamina C intorno a 53 unità-cavia per gr. 100 di sostanza.

Titolazioni eseguite, col metodo del 2-6 diclorofenoloindifenolo, nel succo dei limoni da me usati, hanno dato un valore medio di mgr. 43% di acido ascorbico.

Secondo BOTTAZZI, le altre vitamine sono contenute in modica quantità nel limone.

La vitamina B, scarsa nella polpa del limone, è concentrata in discreta quantità nella corteccia, contrariamente alla vitamina C tutta raccolta nella polpa. La vitamina D si trova nel limone in quantità trascurabili.

Inoltre vari ricercatori segnalano principalmente nella corteccia del limone la presenza della vitamina A.

Da questi sommari accenni risulta che il succo di limone si dimostra una delle sorgenti più ricche di vitamine C, mentre contiene le altre vitamine in piccolissime quantità, perchè scarse e concentrate quasi completamente nella corteccia.

Accenniamo perciò solamente all'azione della vitamina C sul metabolismo glicidico.

Intorno alla proprietà della vitamina C di influenzare il metabolismo degli idrati di carbonio, nel senso di una migliore utilizzazione di essi, discordi sono le opinioni dei vari AA.

DESSJ e CATAGNI nel 1936, usando dosi di acido ascorbico tra mgr. 50 e mgr. 300 per via endovenosa, hanno osservato nell'uomo sano un'azione iperglicemizzante. Al contrario altri

AA., come STEPP, SCHRÖDER e ALTENBURGER (1935), sempre nel sano, con mgr. 300 di acido ascorbico per endovena, hanno riscontrata rapida discesa della glicemia, seguita da rapido ritorno ai valori iniziali. Uguali risultati hanno ottenuto STOICESCO e GINGOLD con dosi di mgr. 240 per endovena e mgr. 500 per bocca, con abbassamento netto della glicemia, benchè più lento di quello osservato dagli AA. prima ricordati. STOICESCO e GINGOLD hanno inoltre osservato che l'acido ascorbico modifica lievemente anche la curva da carico di zuccheri. Nel 1936 ASINELLI, iniettando per endovena acido ascorbico in dosi di mgr. 250-500, ha riscontrato lieve e transitoria caduta della glicemia. Nel 1938 DE MARCHI, sempre nel sano, ha ottenuto costantemente un abbassamento della glicemia capillare, già dopo 30' dall'iniezione di mgr. 300 di acido ascorbico, raggiungendo il massimo dopo 60' o 90'.

Al contrario ARMENTANO, BENTSATH, HAMORI, e KORAGJI nel 1935 e TARBITANO e SPENA nel 1936, con dosi di acido ascorbico di mgr. 50-150 per endovena, non hanno notato alcuna evidente azione; mentre nel 1938 IZAR e CAZZONE segnalano che, secondo loro ricerche in corso di pubblicazione, l'iniezione o la somministrazione per bocca dell'acido ascorbico determina tanto nei normali che nei diabetici un abbassamento della glicemia capillare che raggiunge il massimo dopo un'ora dalla iniezione; il ritorno ai valori iniziali si verifica in tre ore circa. Inoltre l'acido ascorbico diminuisce l'intensità dell'iperglicemia alimentare tanto nei normali che nei diabetici.

Al contrario, secondo STEPP e SCHRÖDER e ALTENBURGER (1935), STOICESCO e GINGOLD (1936) e ASINELLI (1936), il diabetico non subisce alcuna evidente variazione della glicemia qualunque sia la via di introduzione della vitamina C, sia che si considerino i valori glicemici a digiuno sia quelli dopo carico di zuccheri.

Questa discordanza di risultati, dipendente forse dalle diverse condizioni sperimentali in cui si son messi i vari ricercatori, non ci consente di poter formulare un giudizio sicuro intorno all'azione dell'acido ascorbico sul metabolismo glicidico. Inoltre tutti i vari ricercatori surricordati si sono limitati all'osservazione dell'azione della vitamina C sulla sola glicemia capillare.

A questo riguardo è da rilevare che lo studio della glicemia capillare non ci dà da solo criteri sufficienti a stabilire l'azione di un alimento sul metabolismo dei carboidrati. Occorre integrare l'osservazione della glicemia capillare a digiuno

e da carico con altre ricerche. Tra queste lo studio della così detta differenziale tra la glicemia capillare e la venosa può fornire più sicuri elementi di giudizio.

Dalle ricerche di FALTA e BERNSTEIN, confermate da altri AA., come FOSTER, DEPPISCH e HASENHÖRL, MOSICH ecc., sembrerebbe dimostrato che è proprio dell'insulina il potere di fare assumere il glucosio del sangue dai vari tessuti, sicchè nei normali, dopo iperinsulinismo da carico di carboidrati, il sangue venoso refluo dai tessuti è più povero di glucosio di quello artero-capillare. Nei diabetici, al contrario, essendo scarsa la scarica insulinica successiva all'iper-glicemia da carico, la differenza tra la glicemia capillare e quella venosa è assente o molto scarsa. È quindi di grande importanza per lo studio dell'azione di un alimento, di cui vogliamo ricercare l'eventuale proprietà insulino-simile, osservare non solo il comportamento della glicemia capillare, ma anche e soprattutto quello della differenziale capillaro-venosa dopo carico di zucchero.

A tale criterio mi sono attenuto per studiare l'azione del succo di limone nei diabetici presi in esame.

Anzitutto ho voluto osservare su 11 diabetici l'azione del limone sul tasso glicemico capillare a digiuno, ed in alcuni di essi anche sulla differenziale capillaro-venosa a digiuno (tab. I). In parecchi malati ho studiato per controllo l'andamento del tasso glicemico a digiuno, senza somministrazione di succo di limone, nell'intento di stabilire se la glicemia capillare subisse uno spontaneo abbassamento nelle ore del mattino corrispondenti a quelle delle esperienze (tab. II).

In un altro gruppo di 5 diabetici ho ricercato l'azione del succo di limone sulla glicemia capillare e venosa da carico di glucosio, eseguendo, per il necessario confronto, con qualche giorno d'intervallo curve glicemiche con il solo glucosio (tab. III).

I malati scelti erano stati ben studiati e giudicati affetti, eccettuato un caso di diabete pancreatico giovanile, da diabete pancreatico senile di media gravità non complicato.

Questi malati erano ricoverati da tempo diverso nel reparto di medicina speciale annesso all'Istituto dell'alimentazione dell'uomo sano e malato presso l'Ospedale di S. Spirito, dove erano stati sottoposti a cura dietetica ed alcuni a terapia insulinica. Le curve glicemiche erano eseguite al mattino dopo 12 ore di digiuno e di riposo a letto e l'interruzione da almeno due

giorni della cura insulinica, oppure, quando è stato possibile, prima di iniziare alcuna terapia.

La quantità di limone somministrata era di cc. 200-300 o da solo o con l'aggiunta, per le curve di carico, di gr. 40-50 di glucosio. Eguale dose di zucchero si somministrava per le curve di confronto con il solo glucosio, trascurando di considerare la piccola quantità di zucchero che il limone contiene. La durata complessiva della curva è stata di ore 2,30'-4 per le curve a digiuno, di ore 2½-3 per le curve da carico. I prelievi erano eseguiti di mezz'ora in mezz'ora tanto per il sangue capillare che per il venoso.

#### PRIMO GRUPPO DI ESPERIENZE

*Curve glicemiche capillari e capillaro-venose dopo ingestione di solo succo di limone* (tabelle I e II). — Si faceva ingerire agli 11 diabetici esaminati cc. 200 di succo di limone (in un solo caso cc. 100), diluito con altrettanta acqua e si prelevava il sangue capillare ogni 30' per la durata di 150'-240'; in alcuni malati sono stati eseguiti contemporaneamente prelievi del sangue capillare e del venoso con intervalli di 30' per la durata di 150' (tab. I).

In 7 casi (n. 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10) non si è notato dopo ingestione di succo di limone alcun abbassamento della glicemia capillare oppure una diminuzione della glicemia corrispondente all'incirca a quella che si è avuta negli stessi malati spontaneamente a digiuno nello stesso periodo di osservazione (tab. II). Negli altri 4 casi (n. 1, 2 bis, 5, 6, 11) dopo succo di limone l'abbassamento della glicemia capillare è stato discreto e in uno di questi casi, nel n. 6, piuttosto forte, sempre comunque di entità superiore a quello della diminuzione spontanea. In un malato poi (n. 2-2 bis) si è notato che il limone, mentre prima della cura insulinica non aveva esplicato alcuna azione sul tasso glicemico, dopo breve cura inulinica interrotta due giorni prima dell'esperienza, ha provocato una discreta diminuzione della glicemia capillare. Questa osservazione però rimane isolata, perchè negli altri casi il decorso della curva glicemica dopo ingestione di succo di limone non è in rapporto alla terapia insulinica, tanto che l'abbassamento più forte è stato osservato in un malato (n. 6) ancora non trattato con insulina.

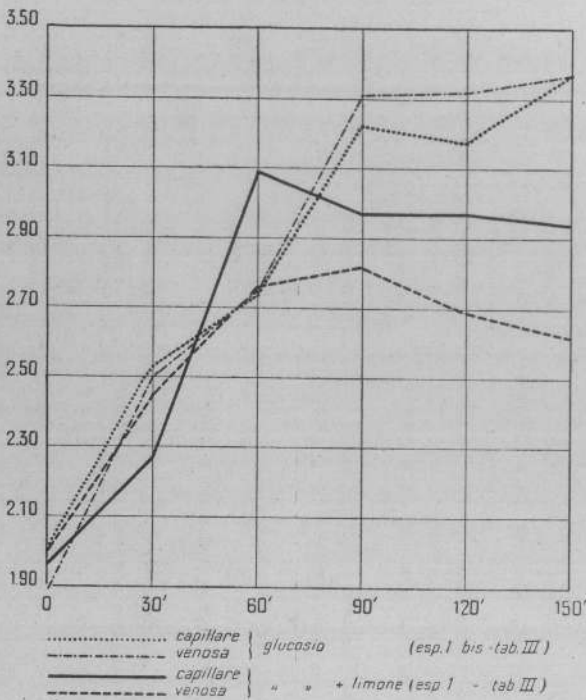
La curva glicemica venosa dopo il limone (tab. I), eseguita contemporaneamente a quella capillare nei casi 1, 2, 2 bis, 3, 7, 9, 10, non

TABELLA I. — Curve glicemiche capillari e capillaro-venose dopo solo succo di limone.

| Numero | Data       | Nome<br>Età           | Diagnosi                           | Condizioni sperimentali  | Tassi glicemici a digiuno e dopo ingestione di succo di limone |      |      |      |      |      |      |      |      |   | Dinam.<br>della<br>glicemia<br>capill. |   |      |
|--------|------------|-----------------------|------------------------------------|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|---|--|---|------|
|        |            |                       |                                    |  | glicemia<br>a digiuno  | 30'  | 60'  | 90'  | 120' | 150' | 180' | 210' | 240' |   |  |   |      |
| 1      | 17-IV-1939 | Aurelia B.<br>a. 55   | diabete<br>media gravità           | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 1,62   | 1,69 | 1,62 | 1,50 | 1,42 | 1,33 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,29 |
| 2      | 16-IV-1939 | Vitaliana C.<br>a. 60 | diabete grave                      | cc. 180 succo limone + cc. 180 H <sub>2</sub> O<br>(senza insulina)  | 3,14   | 3,21 | 3,29 | 3,36 | 3,21 | 3,09 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,05 |
| 2 bis  | 19-V-1939  | idem                  | idem                               | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 2,64   | 2,61 | 2,45 | 2,45 | 2,35 | 2,32 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,32 |
| 3      | 5-V-1939   | Regina G.<br>a. 53    | diabete<br>media gravità           | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 6 giorni)  | 2,17   | 2,14 | 2,10 | 2,00 | 1,96 | 1,92 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,25 |
| 4      | 29-V-1939  | Luigia C.<br>a. 50    | idem                               | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 1,48   | 1,53 | 1,50 | 1,36 | —    | 1,38 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,12 |
| 5      | 31-V-1939  | Domen. S.<br>a. 60    | diabete, media<br>gravità-iptens.  | cc. 100 succo limone + cc. 100 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 1,73   | 1,96 | 1,85 | 1,78 | 1,59 | 1,46 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,37 |
| 6      | 30-V-1939  | Teresa G.<br>a. 55    | diabete<br>media gravità           | cc. 200 succo limone + cc. 150 H <sub>2</sub> O<br>(senza insulina)  | 2,68   | 2,53 | 2,42 | 2,23 | 2,17 | 2,14 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,70 |
| 7      | 1-VI-1939  | Raimon. O.<br>a. 66   | diabete leggero                    | cc. 200 succo limone + gr. 50 H <sub>2</sub> O<br>(senza insulina)   | 1  | 1,12 | 1,05 | 1,03 | 0,93 | 0,95 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,05 |
| 8      | 9-VI-1939  | Felice C.<br>a. 50    | diabete<br>media gravità           | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 2,42   | 2,35 | 2,28 | 2,26 | 2,30 | 2,23 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,19 |
| 9      | 9-VI-1939  | Lucia R.<br>a. 64     | idem                               | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina giorno precedente 10 +<br>+20+20 U. I., iniziata da 2 giorni) | 1,72   | 1,75 | 1,58 | 1,70 | 1,66 | 1,77 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,14 |
| 10     | 19-VI-1939 | Linda D.S.<br>a. 33   | diabete giovanile<br>media gravità | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(insulina sospesa da 2 giorni)  | 1,73   | 1,65 | 1,65 | 1,51 | 1,48 | 1,53 | —    | —    | —    | — | —                                      | — | 0,25 |
| 11     | 24-XI-1939 | Adele V.<br>a. 70     | diabete<br>media gravità           | cc. 200 succo limone + cc. 200 H <sub>2</sub> O<br>(senza insulina)  | 2,25   | —    | 2,21 | —    | 2,14 | 2,14 | 1,96 | 1,90 | 1,92 | — | —                                      | — | 0,35 |

qualche prelievo i valori glicemici venosi sono superiori a quelli capillari.

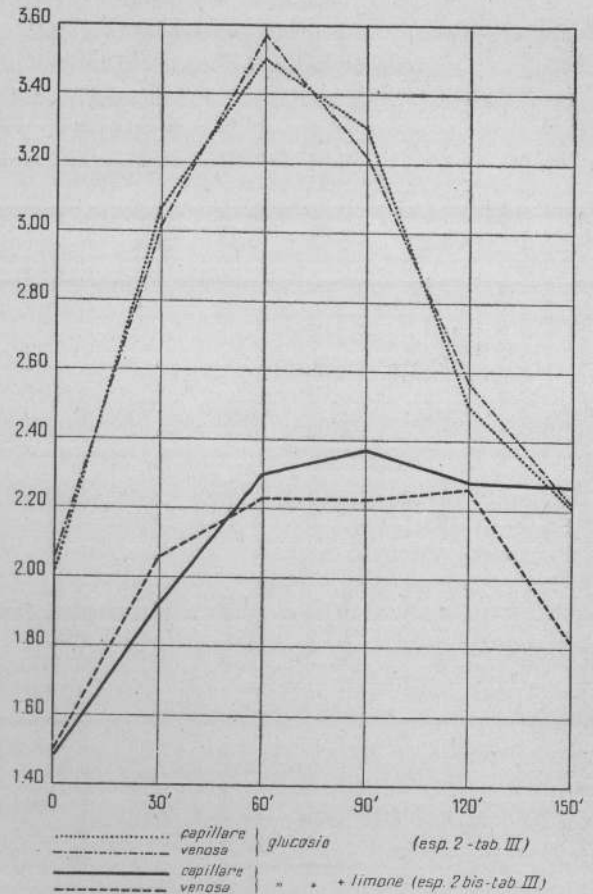
Inoltre l'acme glicemico capillare dopo succo di limone assieme al glucosio, è relativamente più basso di quello dopo solo glucosio (i livelli glicemici a digiuno in ambedue le esperienze erano quasi uguali). Si nota poi che la curva glicemica capillare dopo glucosio anche dopo 150' non mostra alcuna tendenza ad abbassarsi mentre la curva glicemica dopo limone + glucosio raggiunge l'acme dopo 60' e diminuisce, seppure lievemente, nei prelievi successivi (diagramma 1).



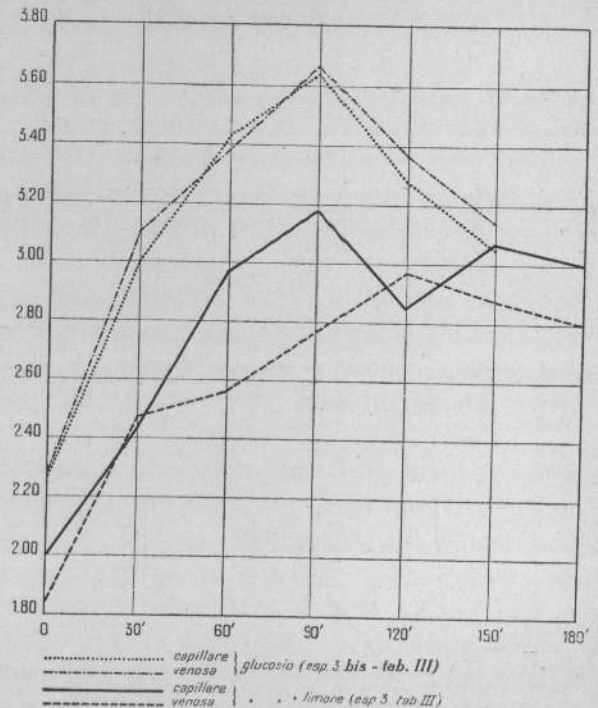
Nella diabetica Rosa L. (esperienze 2-2 bis), non ancora trattata con insulina, l'ingestione di cc. 300 di succo di limone + gr. 38 di glucosio, ha prodotto solo dopo 150' una forte differenziale (0,45 ‰), la quale al contrario è assente in tutti i valori della curva di confronto col solo glucosio. Anche in questo caso si nota che l'acme e tutta la curva glicemica dopo limone + glucosio è di parecchio più bassa di quella dopo solo glucosio (diagramma 2).

Eguale ai precedenti casi, nel diabetico Giovanni O. (esperienza 3), l'ingestione di una più piccola quantità di limone (cc. 200), ha provocato in varî valori glicemici capillaro-venosi una netta differenziale, che raggiunge il massimo di 0,41 ‰ dopo 60' mentre la soluzione di solo glucosio non ha prodotto alcuna azione sulla dif-

ferenziale (esperienza 3 bis). In questo caso, appena evidente è l'abbassamento dell'acme glicemica,



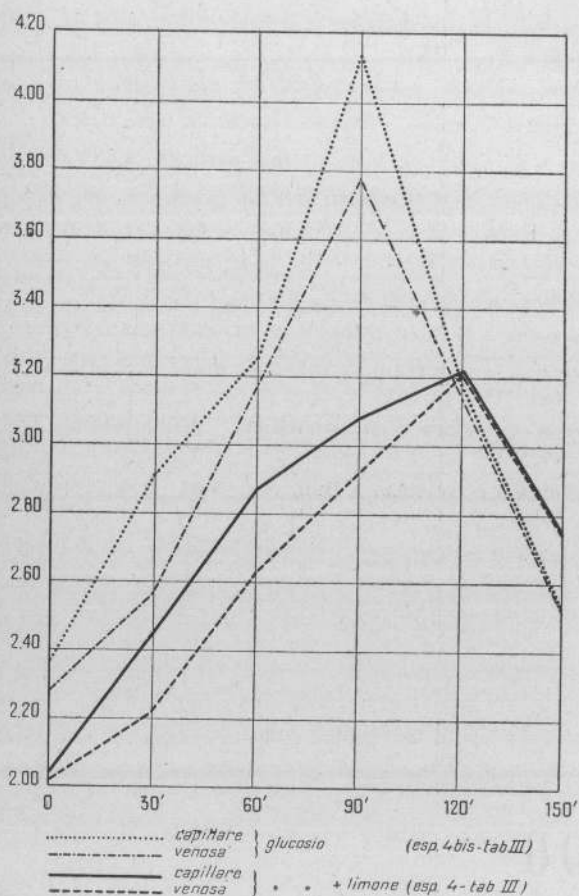
ferenziale, come pure corrispondente si presenta il decorso delle due curve glicemiche (diagramma 3).



La differenziale che si nota in qualche prelievo della curva da carico col limone nella diabetica Felicetta C. si ritrova anche nella curva di confronto col solo glucosio (esperienza 4-4 bis). Si mette però in evidenza un abbassamento notevole dell'acme glicemico capillare nella curva glicemica dopo limone + glucosio, rispetto a quella

recchio inferiori a quelli capillari, ed un abbassamento sia dell'acme sia di tutta la curva glicemica capillare, in confronto a quella dopo solo glucosio.

\* \* \*



I risultati ottenuti nei diabetici esaminati inducono ad ammettere un'azione notevole e costante del succo di limone sulla glicemia da carico di glucosio, nel senso di determinare un abbassamento dell'acme della curva e di provocare nette differenziali capillaro-venose.

L'insieme di questi risultati inducono ad attribuire al succo di limone una proprietà favorevole al metabolismo glicidico. Se poi questa proprietà sia da riferire al complesso oppure ad alcuni numerosi componenti conosciuti (vitamine, acidi, sali ecc.) o ad una sostanza insulinoide sconosciuta del succo di limone, non mi è dato per ora di poter stabilire. Comunque la proprietà del limone di favorire nel diabetico il metabolismo dei glicidi, messa in evidenza nelle presenti ricerche, se non può, sulla sola base dei risultati ottenuti, essere utilizzata per precise applicazioni terapeutiche, mi sembra di notevole importanza per la dietetica del diabete mellito, essendo questo frutto praticamente privo di zucchero, facilmente accetto per il suo gradito gusto e somministrabile senza inconvenienti anche ad alte dosi.

(Dall'Istituto dell'alimentazione dell'uomo sano e malato, Direttore: P. ALESSANDRINI. Vice-Direttore: E. SERIANNI)

dopo solo glucosio. Risulta così una curva notevolmente più bassa, di lunghezza invariata, coi valori terminali che non tendono a diminuire (diagramma 4). Nelle esperienze 5-5 bis eseguite nella diabetica Lucia R., non risulta alcuna evidente azione del limone, nè sulla differenziale, eccettuata una lieve differenziale di 0,20‰ dopo 150', nè sulla curva glicemica capillare.

In questo secondo gruppo di esperienze risulta, in quasi tutti i soggetti studiati, l'azione del succo di limone sulla glicemia da carico di glucosio. Infatti in 4 dei 5 malati esaminati dopo la somministrazione di glucosio assieme con il limone si ha una discreta differenziale, con valori della glicemia venosa in qualche caso di pa-

RIASSUNTO. — In undici diabetici esaminati l'azione del succo di limone si è dimostrata piuttosto tenue sulla glicemia capillare e sulla differenziale capillaro-venosa a digiuno.

Le curve glicemiche capillaro-venose da carico in quattro dei cinque diabetici esaminati hanno presentato una discreta differenziale, con valori della glicemia venosa in qualche caso di parecchio inferiori a quelli capillari, allorchè il glucosio fu ingerito col succo di limone, mentre non è stata riscontrata alcuna differenziale allorchè lo zucchero fu preso senza succo di limone.

Inoltre dopo ingestione di glucosio assieme al limone l'acme come pure gli altri valori della curva glicemica sono notevolmente più bassi di quelli della corrispondente curva con solo glucosio.

In base ai risultati ottenuti l'A. è indotto ad attribuire al succo di limone proprietà favorevoli al metabolismo glicidico del diabetico.

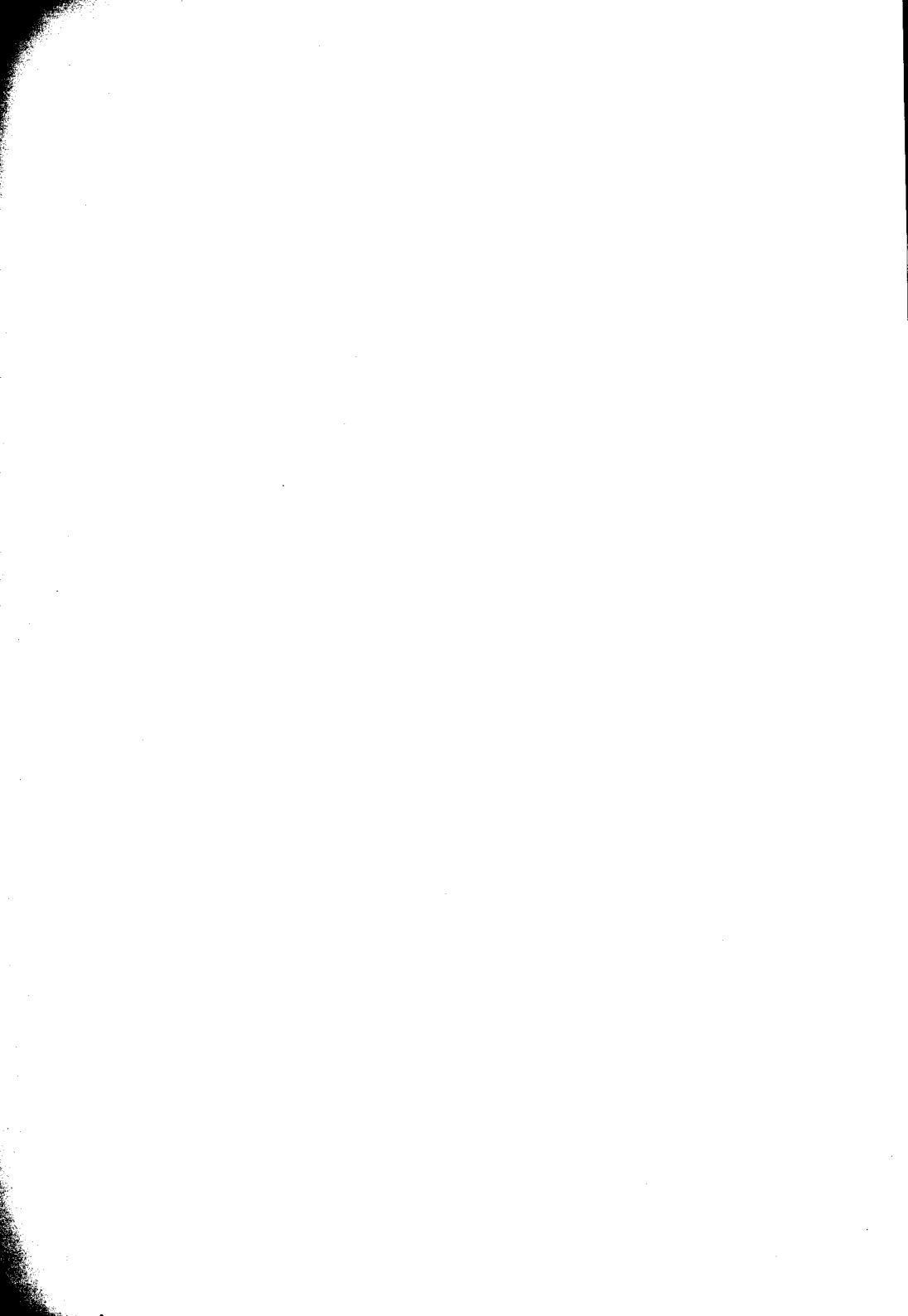
## LETTERATURA

- ADDARIO, « Arch. sc. Biol. », 22, 399, 1937.
- ARMENTANO, BENTSATH, HAMORI e KORAGJI, « Z. exp. Med. », 96, 321, 1935.
- ARULLANI, « Il Problema Alimentare », S. II, a. I, fasc. 2º, 103, 1937.
- ASINELLI, « Accademia Medica Torino », 99, 81, 1936.
- BERNSTEIN e FALTA, « Arch. f. Klin. Med. », 127, 1, 1918.
- BOTTAZZI F., « Atti I Cong. Naz. Agr. », 30-43 1933.
- CADLI G., « Rass. int. clin. e ter. », 18, 744-756, 8-1937.
- COLLIP, citato da ARULLANI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. I, fasc. 2º, 103, 1937.
- CONDORELLI, citato da ARULLANI, id.
- DEINDL, « Deut. Arch. f. klin. Med. », Bd. 176, 311, 1934.
- DE MARCHI, « La riforma medica », n. 23, 11-6-1938.
- DEPISCH e HASENHÖRL, citato da SERIANNI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. II, fasc. 1º, 1, 1938.
- DESSY e CIATAGNI, *La diagnosi*, 110, 1936.
- DURBIN e CORBITT, « Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med. », XXI, 16, 1923.
- FOSTER citato da SERIANNI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. II, fasc. 1º, 1, 1938.
- FRADÀ, « Bioch. e ter. sper. », 24, 125, 1937.
- GLASER e WITTNER, « Bioch. Zeitschr. », 151, 1924.
- IZAR e G. CAIZZONE, « La riforma medica », 1, 1, 1938.
- LANGHECKER e WIECHOWSKI, « Klin. Woch. » n. 28, 1925.
- MOSICH citato da SERIANNI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. II, fasc. 1º, 1, 1938.
- SAMMARTINO, « Arch. farm. sper. », XLV, 7, 1928.
- SERIANNI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. II, fasc. 1º, 1938.
- SERIANNI e ARULLANI, « Il Probl. Alim. », S. II, a. III, fasc. 1º, 15, 1939.
- STEPP, SCHRÖDER e ALTENBURGER, « Klin. Wschr. », 933, 1935.
- STOICESCO e GINGOLD, « Bull. Acc. Med. Roum. », 1, 130, 1936.
- TARSITANO e SPENA, « La riforma medica », n. 38, 1936.

335906

57815









1

182