

CIÈNCIA

ANY VI

VOL. VI

NÚM. 43

REVISTA CATALANA
DE
CIÈNCIA I TECNOLOGIA

20 DE
GENER
DE 1932

PERTENECI A LA BIBLIOTECA
DEL
ATENEU BARCELONÈS

LES VITAMINES DES DEL PUNT DE VISTA QUÍMIC

ANTECEDENTS HISTÒRICS

LEIBIG afirmava que per a assolir una completa nutrició eren necessaris quatre elements indispensables, de molt de temps ja coneguts: l'albúmina, les grasses, els hidrats de carboni i les substàncies minerals.

Aquesta creència durà llarg temps, fins que els recents estudis químico-fisiològics de començaments del segle xx han demostrat de manera clara, evident i innegable l'existència en els aliments d'altres substàncies nitrogenades, de constitució complicadíssima, que són necessàries i del tot indispensables en el procés normal del metabolisme cel·lular, i que és la manca d'aquestes substàncies la font d'origen de nombroses i greus malalties.

FUNK, qui fou un dels primers que s'especialitzaren en l'estudi d'aquests nous elements biològics, els anomenà "Vitamines" per la influència directa que tenen sobre la vida de la cèl·lula.

Però com sigui que es consideren com a complement indispensable en l'alimentació, el Dr. BERG els ha donat un nom que ell mateix qualifica de més comprensiu, que ha estat proposat, també, per ROEHMANN: "Comple-tines", això és, substàncies complementàries (*Ergänzungstoffe*). Poques vegades hem vist emprada aquesta segona denominació: l'ús continuat de la primera ha vingut a consagrar-la ja quasi mundialment. No siguem, doncs, nosaltres, cap excepció.

Fóra llarg esmentar la història de la descoberta de les vitamines. L'ori-

gen de la teoria, podríem, tal vegada, cercar-lo en els estudis de PASTEUR quan, en 1871, va descobrir que amb l'ajuda d'una determinada substància orgànica podia accelerar-se el procés de fermentació del llevat.

WILDIERS, en 1901, demostrà que una substància orgànica especial, el "bios" com ell l'anomenà, era necessària per a la creixença de l'esmentada llevadura. ABDERHALDEN descriu una substància lliure de fòsfor en el ferment que accelera la fermentació.

Després de les experiències fonamentals de FUNK sobre animals vius, seguiren un bon nombre de biòlegs francesos, alemanys, anglesos, italians i noruegs cercant dades més concretes amb les quals pogueren començar la base de l'edifici vitamínic. Posteriors estudis relacionaren les recerques isolades dels esmentats investigadors i s'arribà a creure que la Bios de WILDIERS i la vitamina descoberta per FUNK eren idèntiques. Mercès a la constància inacabable de tals investigadors, avui disposem ja d'uns coneixements que permeten orientar-nos en els treballs i recerques científiques d'aquesta naturalesa.

Aquests coneixements, sintetitzats i extractats de la millor manera que ens ha estat possible, són els que avui presentem als lectors de "CIENCIA"; els creiem d'interès, amb més motiu, per quant no hem pogut llegir, encara, en cap revista de caire científic una exposició completa dels estudis vitamínics en llurs diversos aspectes.

CONCEPTE DE VITAMINA.

Hem cercat, entre les obres més clàssiques, una definició perfecta de les vitamines; inútils han estat els nostres esforços, ja que no havent-se assolit, encara, un perfecte coneixement físic i químic dels dits compostos, es fa difícil donar-ne una definició que respongui a les necessitats del moment. SHERMANN i SMITH, en la seva brillant obra, han definit les vitamines com "*la guspira d'inflamació de la màquina animal, per tal que, com les hormones, exciten l'activitat vital que actua sobre l'intercanvi d'elements biofisiològics*".

Totes les altres definicions que ens han vingut a mà estan basades en les propietats fisiològiques i clíniques, més que en les químiques; segons VIOLE, són compostos de molècules albuminoides i molècules de naturalesa inorgànica; altres les comparen a les diastases; altres, als aminoàcids, etcètera.

MANCINI i GANASSINI ens diuen que "*les vitamines són cossos químics que s'han d'incloure en el grup de les substàncies derivades d'una primera fase d'hidròlisi de les nucleïnes*"

VITAMINES CONEGUDES.

Hem dit ja que FUNK fou qui primer, en 1914, donà a conèixer les vitamines i intentà, a l'ensem, designar llur composició química. Seguien a FUNK altres investigadors, entre els quals podem recordar HOPKINS, STEPP, MENDEL i, modernament, LORENZINI, BERG i altres americans, així com el Prof. POULSSON, de Noruega.

Sentim parlar de diverses vitamines A, B, C, D, etc., sense saber amb certesa quines són les més interessants. Cal, primer de tot, tenir en compte que, fins a la data, ha estat tan diversa i tan isolada la part d'investigació vitamínica, que no és d'estranyar que sigui avui quan es comença a ordenar tot aquest cúmulo de resultats tan diversos i independents.

Després de llegir-los, hem intentat resumir les vitamines conegudes, fisiològicament considerades, en el següent esquema:

Vitamina A: Dotada de propietat antixeroftàlmica; actua com a factor de creixença i es troba a la mantega i a l'oli de fetge de bacallà. La seva carència origina la xeroftàlmia.

Vitamina B: Dotada de propietat antinefrítica, eutròfica i estimulant del desenvolupament de les funcions nervioses; es troba a la cutícula d'arros i a la llevadura de cervesa. La manca d'aquesta vitamina origina el beriberi.

Vitamina C: Antiescorbútica i antiraquítica, amb acció sobre la nutrició, sobre el sistema ossi i sobre els vasos: es troba en el suc de llimona. La seva absència origina l'escorbut.

Vitamina D: Indispensable per a la fixació del calci als ossos; es troba a l'oli de fetge de bacallà. Quan no existeix en el règim alimentici porta al raquitisme.

Cal tenir en compte, no obstant, que si bé l'anterior classificació és la generalment acceptada, hi han molts autors que confonen en un sol grup *A*, les vitamines *A* i *D*, ço que fa que quedin reduïdes a tres les classes vitamíniques. Per altra banda, veiem també autors, com DIEFENBACH, que donen com a segura l'existència d'una vitamina *E*, que consideren com la quinta essència de l'energia generativa. Mereix, també, ésser considerada la vitamina *Z*, que SZILY i ECKSTEIN diuen haver descobert en el gluten del grà i la carència de la qual produeix la catarata.

Aquestes últimes, i altres vitamines com la *V* i la *T*, són, només, fruit dels treballs isolats d'alguns autors, sense que fins a la data sigui confirmada llur existència.

Aquesta classificació que hem exposat no és motiu per a creure en la constitució unitària de cada una de les vitamines *A*, *B*, *C* i *D*. Millor que

vitamines, podríem anomenar-les, com han fet ja alguns autors, *grups vitamínics* o *complexos vitamínics*, per quant, segons experiències diverses entre les quals cal esmentar les de SCOTTI-FOGLIENI, s'ha demostrat que la vitamina B, per exemple, és constituïda de dues parts diferents: una destil·lable a 120° i l'altra no destil·lable, si bé l'activitat vitamínica resulta només de la unió dels dos factors. I podríem esmentar, encara, proves evidents que posen de relleu el mateix fenomen en les altres vitamines.

NATURALESIA FÍSICA DE LES VITAMINES.

Si bé hem de tenir en compte que encara no ha pogut obtenir-se isolada a l'estat de puresa cap de les vitamines de suposada existència, no per això ha deixat d'intentar-se la investigació, per mètodes indirectes, de les propietats físiques d'aquestes substàncies.

Mc. COLLUM diu haver isolat la substància antinefrítica, soluble en alcohol de 95° i insoluble en acetona.

La vitamina de creixement és fàcilment soluble a l'aigua i difícilment soluble en les grasses, insoluble en l'alcohol concentrat.

La vitamina A, segons STEPP, és soluble també en l'alcohol, poc soluble en l'aigua; soluble en acetona, benzol, cloroform i èter.

La C, segons BERG, és soluble en l'aigua, alcohol amíllic i metílic; insoluble en alcohol butílic, èter, acetona i cloroform.

La vitamina D, en cru, és soluble en l'alcohol i èter; és estable en oli, si bé canvien l'espectre i la rotació específica; cristallitza en llargues agulles que fonen a 122°. Segons el Dr. BOURDILLON, és de gran transcendència el descobriment del mètode d'obtenció de cristalls de vitamina D per mitjà de l'anhídrid maleic, ja que, probablement, conduirà a la solució del problema de la seva constitució química.

Cal tenir present que quasi totes les vitamines són alterables a temperatures superiors a 100° C.

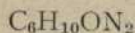
Totes les propietats físiques fins avui conegudes estan basades en la solubilitat de les vitamines en els dissolvents correntment emprats per a les substàncies orgàniques; i així, fonamentant-se en aquestes propietats, és com s'ha intentat repetidament isolar aquests compostos, cosa que si bé és de creure en la seva possibilitat futura, sembla que per avui no ha estat aconseguïda, malgrat la propaganda que ve fent-se per algunes cases comercials que pretenen presentar al mercat vitamines isolades. Els metges, en aquest punt, tenen a dir més que nosaltres.

NATURALESQA QUÍMICA

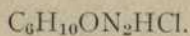
Ja hem dit que FUNK fou qui primer intentà exposar la composició química de les vitamines, cosa força difícil, per quant es tracta de determinar la composició química d'una substància *in vivo*, circumstància que desapareix al primer tractament a què es sotmet la vitamina. Així, doncs, queda quasi abandonat l'anàlisi químic pels motius abans exposats i cal recórrer a altres procediments físico-químics i a deduccions més o menys hipotètiques, que fan que fins al present sigui la part química la menys coneguda de les vitamines.

Intentarem, no obstant, donar breus coneixements de tot quant es porta fet en aquest sentit.

FUNK té exposada, com a conseqüència dels seus estudis, l'opinió que la vitamina B, o antiberibèrica, és una base orgànica enèrgica que precisament conté el nucli pirimidínic. En confirmació d'aquesta hipòtesi, tenim el fet experimental del Prof. D. GANASSINI, el qual, partint de la hipòtesi de FUNK, ha intentat obtenir aquesta vitamina mitjançant la hidròlisi de l'àcid nucleínic i ha obtingut una substància microcristalina, de gran activitat vitamínica, tant pel que fa referència a la seva acció sobre la fermentació del llevat, com a la cura de la polinefritis experimental. Un altre fet, és que JANSSEN i DONATH han isolat últimament de la cutícula d'arròs una substància cristallina soluble en l'aigua i menys en l'alcohol, dotada d'activitat antiberibèrica, que per la seva constitució química i per la seva reacció, correspon al nucli pirimidínic o imidazòlic. La fórmula que se li atribueix és

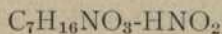


si bé en posteriors assaigs s'ha obtingut aquesta altra



Cal tenir en compte que de 75 Kg de primera matèria, només s'obté—segons WEEN—0'140 gr de vitamina B.

També devem a FUNK la fórmula química que ell suposa que correspon a la vitamina A o substància respiratòria, com l'anomena BERG en els seus tractats: és la següent:



que és considerada, també, com a derivat de la pirimidina.

No és aquesta solà la hipòtesi emesa per a explicar la composició de la vitamina A; es suposa, també, originada en el carotèn, substància d'activitat

molt semblant, que pot fraccionar-se en dues varietats: una que fon a 170° i és òpticament activa, i una altra que fon a 183° i és òpticament inactiva, ambdues amb la propietat d'estimular el creixement. Existeix, també, l'*hidrocarotèn*, molt més actiu encara, l'espectre d'absorció del qual és molt semblant a l'atribuït a la vitamina *A* de l'oli de fetge de bacallà.

En quant a la vitamina *C*, poques suposicions existeixen fins avui: sabem que es tracta d'una substància fàcilment oxidable, que pertany, potser, al grup de les cetones o dels aldehyds: també podria ésser una combinació doble que resultés igualment oxidable.

BEZSSONOFF i ZILVA han observat que en la vitamina antiescorbútica ha d'existir un polifenol.

FUNK ha emès l'opinió que la *C* sigui idèntica a la vitamina per ell estudiada, opinió perfectament sostenible degut a les freqüents aparicions del beriberi amb l'escorbut, si bé més tard s'ha demostrat, amb plena seguretat, la impossibilitat d'una identitat de propietats químiques entre les vitamines *A* i *C*.

Encara més:

BEZSSONOFF, en una llarga sèrie de publicacions, ha sostingut haver trobat un reactiu colorimètric per a demostrar l'existència de la substància antiescorbútica.

Prescindim de la preparació molt complicada del reactiu: en un cme de líquid que conté la vitamina *C*, s'obté, amb 5 gotes de reactiu, una coloració gris que passa al violeta.

La vitamina *D*, segons WINDAUS, té el mateix pes molecular i la mateixa fórmula que l'*ergosterol* amb tres cadenes dobles: és, per tant, un isòmer en el qual ha tingut lloc un canvi de disposició estructural amb el consegüent augment del tamany de la molècula.

Les últimes recerques efectuades per REERINK i VAN WIJK, fan suposar l'existència de dues vitamines *D* isomòrfiques, la *levògira* inestable i la *dextrògira*, perfectament estable.

ELS PREPARATS VITAMÍNICS

Cal reconèixer que no sempre ens trobem en circumstàncies favorables per a subministrar als malalts d'avitaminosi les matèries primes portadores de les vitamines o catalitzadors biològics, com hi ha qui els anomena, que necessiten. En aquest cas, és quan s'ha cregut en les possibilitats d'elaboració d'uns preparats o extractes vitamínics que a més de posar-nos sempre a mà les vitamines adequades, han d'ésser d'efectes més ràpids per llur concentració força augmentada.

No ha mancat qui s'ha dedicat a tal explotació comercial, havent obtingut bona fama els preparats Lorenzini, per ésser aquest doctor un dels qui més directament han intervingut en els estudis sobre vitamines.

No és pas avui la nostra intenció donar a conèixer com s'arriba a obtenir l'extracte vitamínic a partir de les matèries primes esmentades. Basti indicar que és per una sèrie de dissolucions, neutralitzacions, filtracions, concentracions i dessecaments, esquematitzats en la taula I, que s'arriba a obtenir una solució global de vitamines, o sigui una solució concentrada on existeixen les quatre vitamines acceptades avui dia *A*, *B*, *C* i *D*. També es preparen, per a certs tractaments, solucions isolades d'algunes d'elles, si bé clínicament rares vegades les malalties són produïdes per la manca d'una sola de les vitamines.

Com a procediments d'identificació d'aquestes solucions vitamíniques, s'empren amb bon èxit la rotació específica i l'espectre d'absorció que presenta franges i ratlles característiques per a cada vitamina.

Segons l'esmentat LORENZINI, existeixen notables diferències entre les vitamines dels aliments i les vitamines isolades, que fan creure en la major eficàcia de les últimes sobre les primeres. El resum de les seves investigacions sobre els caràcters diferencials d'ambdues menes de vitamines és el següent:

Vitamines dels aliments

Colloides inestables
 Micelles voluminoses
 Moviment brownià molt petit
 Cataforesi negativa
 Diàlisi molt lenta.

Vitamines isolades

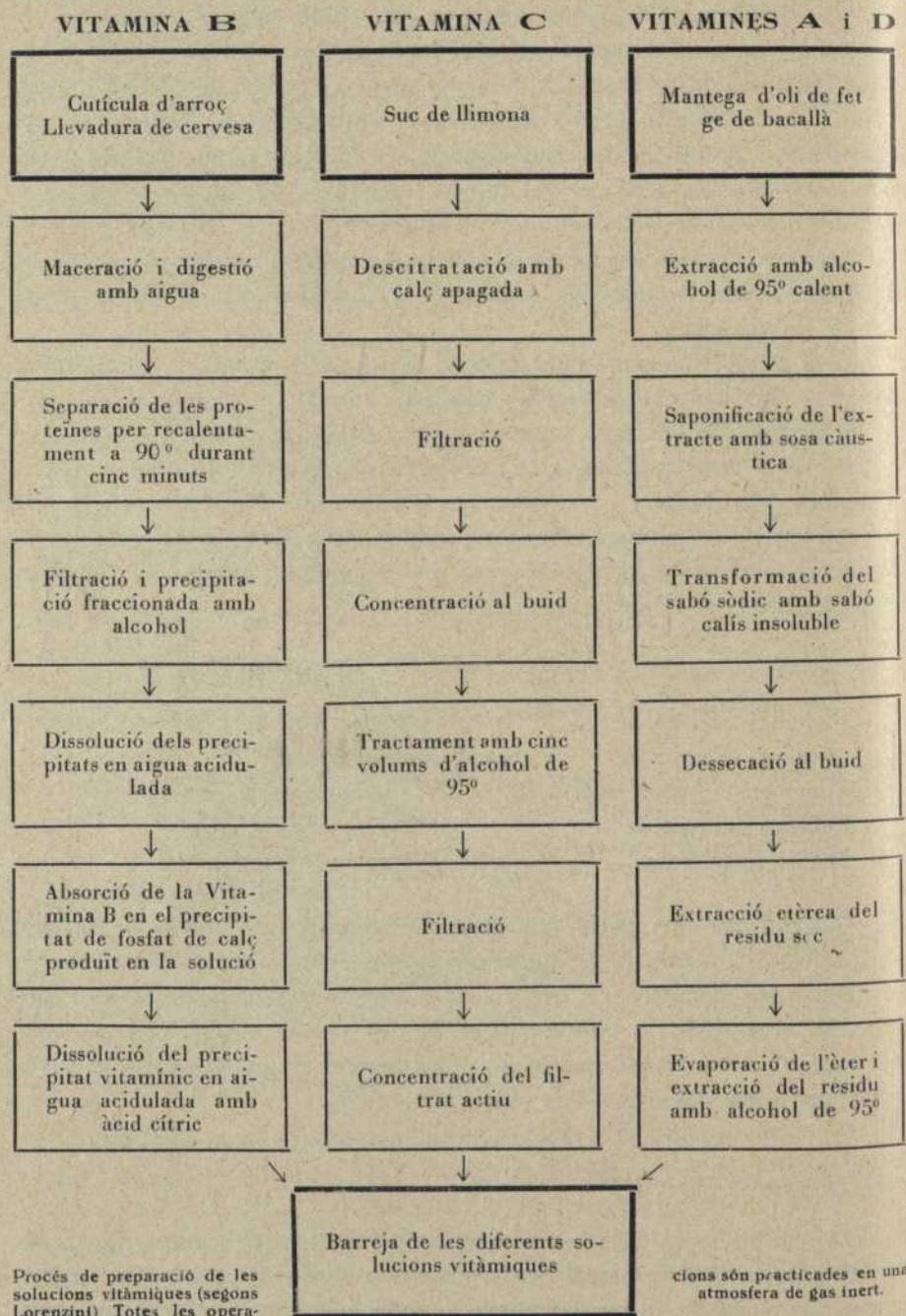
Colloides estables
 Micelles petites
 Moviment brownià molt intens
 Cataforesi positiva
 Diàlisi molt ràpida

Això no vol dir, però, que nosaltres compartim l'opinió respectable del professor LORENZINI, ja que tenim motius sobrats per a creure que les vitamines dels aliments, en experimentar tota la sèrie de tractaments necessaris per a arribar a llur isolament, han de passar, també, com a conseqüència, per certes transformacions—desconegudes encara—de caràcter purament intern que desvirtuen llur pròpia naturalesa.

ELS PREPARATS IRRADIATS

Ha semblat ésser cosa comprovada que l'actuació dels raigs ultravioletes emesos per la làmpada de quars sobre substàncies determinades, hi produeix una mena de síntesi vitamínica, o sigui, que aquell aliment que man-

TAULA I



cava en absolut de propietats vitamíniques, després d'ésser exposat als esmentats raigs, ha experimentat un canvi, en virtut del qual s'ha produït en el si de la seva matèria una certa quantitat de vitamines, els efectes antiraquítics de les quals són avui dia sobradament coneguts.

Aquest és el fet avui propalat i del qual s'ha arribat a fer una explotació comercial, en alguns casos verament sospitosos. És per això que pretenem donar a conèixer la realitat dels fets, de la manera més clara que ens sigui possible, fent una breu revisió dels estudis generals efectuats fins al present.

Els recents estudis sobre la fotosíntesi de les vitamines i sobre el poder vitamínic que les radiacions ultravioletes confereixen a determinades substàncies, obrèn nous horitzonts a la interpretació de la naturalesa de les vitamines i del mecanisme d'acció amb què regulen els processos bioquímics de l'organisme animal.

El raquitisme, o malaltia avitaminòsica clàssica, ha estat la que ens ha donat a conèixer aquest important fenomen. Es sap avui perfectament que la vitamina antiraquítica procedeix d'alguns esterols que s'activen i es converteixen en antiraquítics per l'acció dels raigs ultravioletes. Aquesta transformació, que en la naturalesa s'aconsegueix en les plantes per mitjà dels raigs solars amb l'ajuda de l'acció clorofíllica, pot obtenir-se artificialment sotmetent a l'acció de les irradiacions ultravioletes, substàncies que, com l'oli i la llet, contenen aquests esterols en estat inactiu.

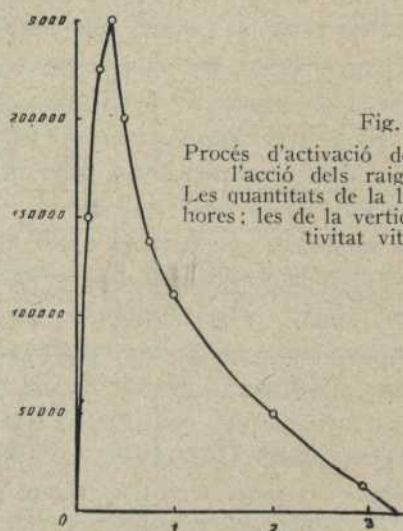
El descobriment d'aquesta important propietat és degut als savis nord-americans STEINBOCK i HESS, els quals, dedicant-se a estudis especials sobre les vitamines, es donaren compte, independentment, que moltes substàncies alimentícies, per naturalesa inactives, i altres productes dels regnes animal i vegetal, adquirien, per mitjà de la irradiació dels raigs ultravioletes, un alt grau d'eficiència antiraquítica. No obstant, era condició indispensable la presència de certa quantitat de grassa; es suposà, en principi, que les substàncies especials activades eren els alcohols: *colestonina* i *fitosterina*, tan abundants en els regnes de la natura. No obstant, en 1926 i 1927, noves i molt àmplies investigacions en laboratoris físics i químics nordamericans, alemanys i anglesos, demostraren que no eren pròpiament les substàncies esmentades les que foren activades per la irradiació, sinó que es tractava d'una impuresa que en petites quantitats, com de 1/20 a 1/50 per 100, acompanya a una d'elles—l'anomenada *ergosterina*—, la qual era activada per mitjà de la irradiació. A més, va observar-se que els raigs actius eren de la mateixa naturalesa que els raigs ultravioletes emprats en la irradiació directa dels nens atacats de raquitisme.

L'ergosterina no és una substància nova, ja que en 1889 fou obtinguda

del *secale cornutum* pel químic francès TANRET; però quedà inadvertida, fora dels especialitzats, fins que amb les abans esmentades investigacions passà a ésser un dels factors essencials en el tractament del raquitisme. Tots els preparats industrials que en els darrers anys s'han emprat amb tal finalitat, són produïts per la irradiació de l'ergosterina més o menys pura.

ROSENHEIM, WEBSTER, WINDAUS i POHL han fet estudis en extrem detallats sobre les qualitats del producte irradiat: fins al moment present, no s'ha trobat, encara, altra substància que l'ergosterina que hagi pogut ésser activada; aquesta és, freqüentment, anomenada *pro-vitamina D*, i una vegada irradiada *vitamina sintètica D* o senzillament *vitamina D*. Si és idèntica al factor antiraquític de l'oli de fetge de bacallà, és problema encara a resoldre, puix que cap d'elles ha estat obtinguda en estat pur.

Els raigs antiraquítics només constitueixen una petita part de l'espectre ultravioleta; llur longitud d'onda aproximada és de $300 \mu\mu$ i el procés



d'activació de naturalesa molt complicada. És evident, que molt ràpidament es produeixen un bon nombre de substàncies, unes actives i altres inactives; si es continua la irradiació es modifiquen de tal manera els productes actius primerament formats, que novament desapareix l'efecte antiraquític. El procés és il·lustrat de manera força convincent en l'adjunt gràfic, copiat d'un tractat de BILLS, HONEYWELL i COX, en què les xifres horitzontals representen el temps en hores i les verticals l'activitat en el raquitisme de rata, comparada amb la de l'oli de fetge de bacallà de bona qualitat.

Com pot veure's, comença momentàniament l'activació i ja als 7 minuts

i mig el producte irradiat és 150.000 vegades més actiu, i transcorreguts 22 minuts i mig 250.000 vegades més actiu que l'oli de fetge de bacallà. Continuant-se la irradiació, es fa aviat baixar l'activitat, fins que passades un poc més de tres hores desapareix per complet.

Mereix també especial atenció el fet que quan les corbes havien arribat al màxim, quedava, encara, el 73 per 100 d'ergosterina en estat inalterat; el restant 27 per 100 era una mescla de vitamina sintètica amb altres substàncies desconegudes. Per consegüent, ha d'ésser extraordinàriament gran l'eficiència de la vitamina pura i és de suposar que la dosi curativa diària sigui al voltant d'una milionèssima de mil·lígram. En altres condicions, les corbes poden presentar una configuració del tot diferent. El resultat depèn de la tècnica emprada en cada cas, per exemple de la puresa del material original, del voltatge del corrent elèctric, de la riquesa en raigs d'efecte actiu o inactiu de la font de la llum, de la distància de la làmpada, etc. Per aquest motiu no pot precisar-se el grau d'eficiència en determinades unitats de pes, sinó que s'ha de fixar l'eficiència per mitjà d'experiments amb animals. Veiem, sinó, els següents valors relatius de quatre preparats industrials molt coneguts a l'estranger: 2500:100:80:14.

Una altra objecció, més greu encara, per quant fa referència a l'ús dels aliments irradiats, ens la proporcionan les dades referides per diferents observadors i confirmades últimament per REYHER i WALKHOFF, sobre la toxicitat que poden adquirir els aliments com a conseqüència de la irradiació. Aquests autors havien ja esmentat l'aparició de fenòmens tòxics en els animals alimentats amb substàncies irradiades, els quals fenòmens han atribuït a un excés de vitamina antiraquítica i els han agrupat amb el nom d'*hipervitaminosi*. REYHER i WALKHOFF han demostrat, també, que no es tracta d'un excés de vitamines, ja que els fenòmens són, encara, més greus en els animals sotmesos, a l'ensem, a una racció pobra en vitamines. Per tant, sembla que la irradiació origina en els aliments una substància tòxica per a la sang i el ronyó, substància que, segons els autors esmentats, podria ésser molt bé un nitrit.

Iguals efectes tòxics han estat observats emprant preparats de colestèrina i d'ergosterina irradiades.

Com a acabament, podem dir que l'ús de substàncies irradiades, ja en forma d'aliments corrents, llet, oli, etc., o de preparats de colestèrina o dels seus derivats, presenta algunes incògnites que les fan temibles; d'ací que sigui convenient molta prudència en emprar-les.

La naturalesa *in vivo* de les vitamines i llur estat químic-físico-biolò-

gic, difícilment seran assolits *in vitro*; no podem negar, tampoc, que s'han fet grans avenços en aquest sentit, però queda més encara per fer del que molts es creuen. La naturalesa se'ns presenta com una gran incògnita per al desxiframent de la qual estem treballant fa segles.

INVESTIGACIO I DETERMINACIO QUANTITATIVA DE LES VITAMINES

UNITATS VITAMÍNIQUES

Els mètodes biològics d'investigació de les vitamines, fonamentats en el poder curatiu o preventiu que les esmentades substàncies exerceixen en els animals afectats d'avitaminosi, són llargs i delicats, i si no són practicats amb les necessàries precaucions, els resultats amb ells obtinguts—en els quals influeix també, de vegades, la sensibilitat individual—, són incerts i discutibles.

Per aquests motius s'han emprat diferents mètodes fisiològics, entre ells el de la prova amb la llevadura de cervesa i el de la influència sobre

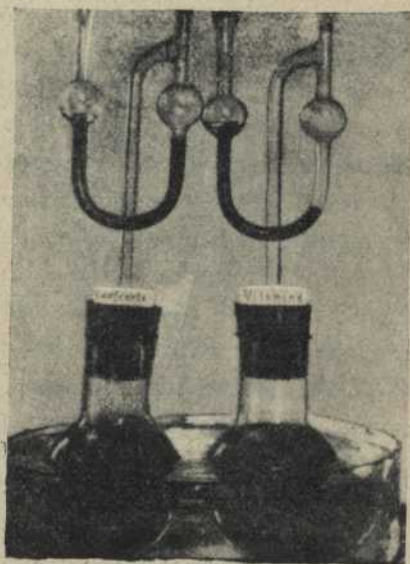


Fig. 2

Aparell de GANASSINI per a la dosificació de les vitamines. El desnivell de líquid colorant en el tub en U indica la formació d'anhidrid carbònic, deguda a l'acceleració de la fermentació del llevat.

la fermentació alcohòlica. L'aparell de la figura adjunta és l'emprat per a aquests anàlisis quantitius, en els quals hom es val del poder estimulant de les vitamines sobre el desenvolupament del llevat de cervesa mesurat en relació amb l'àcid carbònic lliurat a favor de la fermentació

alcohòlica a què dona lloc. Aquest mètode té el gran avantatge d'ésser sumament ràpid i senzill, encara que no sigui molt exacte.

No obstant, no ens dona cap relació de contingut vitamínic que pugui servir-nos de base com a unitat; això ha obligat a recórrer a un altre procediment purament bio-fisiològic que ens dona una unitat ben determinada per a cada vitamina.

Vitamina A: Es titula en *unitats rata*: es subministra als animals joves, sobre dels quals es fa l'assaig, un règim alimentici completament desproveït de vitamina *A* i s'observa si la solució que es tracta d'examinar afegida al règim de carència en determinades proporcions, assoleix prevenir l'aparició de la xeroftàlmia i assegurar un augment regular del pes. Es considera com a unitat vitamínica la dosi més petita de la solució a estudiar, capaç d'evitar en els animals l'aparició de l'esmentat trastorn.

Vitamina B: Es mesura en *unitats colom*. Es considera com a unitat la dosi capaç de prevenir l'aparició del beriberi experimental, que en el grup de control ha de presentar-se en un període de 20 a 30 dies.

Vitamina C: La titulació d'aquesta vitamina es fa en cobais, per ésser els animals més sensibles a la carència d'aquesta vitamina. Es pren per unitat la quantitat de vitamina suficient per a prevenir per complet l'aparició de l'escorbut i conservar normals les condicions de nutrició.

Vitamina D: Es titula en rates, en via de desenvolupament (de 24 a 35 dies). Més enllà d'aquest límit, és sumament difícil veure presentar-se el raquitisme típic. Es considera com a unitat la quantitat de solució indispensable per a prevenir per complet les lesions de l'esquelet.

En cada un d'aquests assaigs, les bestioles que estudiem s'han d'alimentar a règim; aquest ha d'ésser de carència absoluta de la vitamina, la unitat de la qual cerquem.

CONTINGUT DE VITAMINES EN ELS ALIMENTS

SHERMAN i SMITH ens diuen:

"Si comparem l'organisme humà a un motor d'explosió, la substància nutritiva orgànica constitueix el material combustible: l'albúmina i una part de la substància mineral, el material d'estructura del motor; l'altra substància mineral, l'oli lubricant, i la vitamina, la guspira d'inflamació. Totes aquestes substàncies són necessàries per al funcionament. Cal pensar sempre, en primer terme, en una suficient aportació de llet, llegums i fruites; a aquestes podran acompanyar-les, després, cereals, carn, grasses i dolços, segons el gust, l'estat econòmic, el poder digestiu i les necessitats d'energia de cada individu."

TAULA II

Aliments rics en vitamines

Classe d'aliment	Vitamina A	Vitamina B	Vitamina C	Vitamina D
Aviram		poca		
Alfals fresc	molta	molta	molta	molta
Ananas	suficient	suficient	molta	suficient
Arròs	molta	suficient		suficient
Bananes	suficient	suficient	suficient	suficient
Carn de vaca	poca	poca	poca	poca
Carn de cavall	poca			
Castanyes	pobra	suficient	pobra	pobra
Cervell	suficient	poca		
Cervesa	indicis	indicis	indicis	indicis
Civada	poca	poca	suficient	suficient
Cor	poca	molta		
Espàrrecs	suficient	suficient	suficient	suficient
Espinacs crus	molta	molta	molta	molta
Formatge	pobra	pobra	pobra	pobra
Fetge	molta	suficient	suficient	suficient
Fesols	suficient	suficient	suficient	molta
Ferment fresc	molta	molta		molta
Faves	suficient	suficient	suficient	suficient
Gra	poca		poca	
Llenties	suficient	suficient	suficient	suficient
Llimones	suficient	suficient	suficient	suficient
Llet de dona	molta	suficient	suficient	suficient
Llet de vaca, crua	molta	suficient	suficient	suficient
Llet de vaca, cuïta	poca	poca	poca	poca
Llet de cabra	pobra	pobra	pobra	pobra
Llet de búfal	molta			
Llevor de cotó	poca	suficient	suficient	suficient
Mantega	molta	indicis	indicis	indicis
Nous	suficient	poca		suficient
Oli de peix	molta			
Oli de fetge de bacallà	molta			molta
Ous	molta	poca	molta	poca
Ordi	poca	suficient	suficient	suficient
Patates	poca	molta	molta	molta
Pomes	molta	molta	molta	molta
Peres	poca	poca	poca	poca
Pèsols	suficient	suficient	suficient	suficient
Peix	suficient	suficient	suficient	
Raves	poca	molta	gens	molta
Raïm		suficient	suficient	suficient
Ronyons	poca	poca	poca	poca
Trèbol fresc	molta	molta	molta	
Trèbol sec	pobra	pobra	pobra	

A la Taula II exposem els aliments més rics en vitamines. Està copiada del llibre del doctor Ragnar BERG "Le Vitamine":

Hem de tenir en compte, no obstant, que no sempre els esmentats aliments contenen la quantitat indicada de vitamines. L'alimentació del bestiar, cas de tractar-se de carn, llet o altres productes animals, pot influir de manera força decisiva: tractant-se de plantes o altres productes vegetals, cal considerar com a factors d'influència, els adobs, el clima, etc.

* * *

No volem allargar més el present article, en el qual hem procurat resumir l'estat actual dels estudis sobre vitamines, sota un punt de vista físico-químico-biològic—no pas clínic, ni fisiològic—; però si intentéssim fer un extracte de tot quant hem exposat i hauriem pogut exposar, fóra difícil d'aconseguir, per quant disposem de materials poc sòlids, de poca força i de no menys escassa certesa científica. No tenim més que un gran recull de vaguetats, idees i estudis vacillants, que solament ens permeten dirigir la mirada vers un nou horitzó obert a la ciència i cridat a resoldre els problemes d'avui per a plantejar els de demà...

Serà aleshores quan tindrem d'acudir a nous estudis, a noves hipòtesis i a nous coneixements per a resoldre les noves dificultats suggerides. Avui limitem-nos a ordenar i escollir els progressius estudis que intenten donar l'última paraula sobre aquests nous compostos que tant han revolucionat la ciència

A. QUINTANA I MARI
Enginyer Químic

EXTRACTE DE BIBLIOGRAFIA

- G. LORENZINI.—"Teorie delle Vitamine". 1928.
C. R. Soc. de Biol., gener 30, 1925, pàg. 151.
Presse Medicale, núm. 11, 1927.
- FUNK.—*Histoire et conséquences pratiques de la découverte des vitamines*. Ed. Vigot, 1924.
Journal of Physiol., t. XLIII, 1911 i t. XLV, 1912.
- GANASSINI.—*Gazzetta Intern. Medico-Chirur.* Nàpols, 1924.
- HOPKINS.—*Journ. of Physiol.*, t. XLVI, 1922.
- E. POULSSON.—*Archives Internationales de Pharmacodinamic et de Therapie*, volum XXXVIII.
Norwegian Trade Review, gener 1931.
Norwegian Trade Review, setembre 1931.

- The Biochemical Journal*, vol. XXII, núm. 1, págs. 135-141.
Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1930, núm. 20.
Münchener medizinischen Wochenschrift, 1927, núm. 16. S. 674.
- R. BERG.—"Le Vitamine", 1930.
- BERZSSONOFF.—*C. C. R. de la Soc. de Biol.*, juny 1927.
- BILLS.—*J. Biol. Chem.*, juny 1926, març 1927 i 1928.
- ECKSTEIN.—*Journ. of Biol. chem.*, juliol 1926, pág. 18.
- JANSSEN, DONATH.—*Konink. Akad. van Wetenschappen Amsterdam Proceedings*, tomo XXIX, núm. 10, 1926.
- MANCINI, GANASSINI.—"Nouvelle interpretation des mecanisme d'action des vitamines", *Coc. de Therap.*, Paris 1919.
- MC. COLLUM.—*Journal. Amer. Med. An.*, núm. 8, abril 1927.
- SMITH.—*Amer. Jour. of Phys.*, maig i abril 1927.
- SZILY.—*Klin. Monatsblatt. f. Augenheilk.*, núm. 7, 1923.
- STEINBACK.—*J. Biol. chem.*, juny 1925.
- SCOTTI-FOGLIENI.—*Arch. Ital. Biol.*, juliol 1926, pág. 183.
- VIOLLE.—"Les infiniment petits physiologiques (vitamines)", *Presse Med.*, gener 1920.
- ZILVA.—*Bioch. Journ.*, 13, 172, 1919.
- ABDERHALDEN.—*XXI Mitteil. Archiv. Gesamm. Physiol.*, 1922 i 1923.
- HONEYWELL i COX.—*Journ. Biol. Chem.*, 1928, vol. LXXX, pág. 557.
- REYHER.—*Klin Woch.*, núm. 50, desembre 1926.
- RÖHMANN.—"Über Künstliche Ernährung und Vitamine", 1916.
- STAPP.—*Biochem. Zschr.*, 1909, i *Zschz. Biol.*, 1911.
- SHERMANN, SMITH.—"The Vitamines", New-York, 1927; *J. Biol. Chem.*, 1928.