



GOVERN DE LA GENERALITAT  
CONSELLERIA DE TREBALL

**JUNTA DE DEFENSA  
PASSIVA  
DE  
CATALUNYA**



**QUELCOM SOBRE  
AGRESSIUS QUIMICS**



SECRETARIA DE SANITAT  
I SERVEIS "Z"

---

QUELCOM SOBRE AGRESSIUS QUIMICS



R. 7.241

BARCELONA, FEBRER 1938

SECRETARIA DE SALUTAT  
SERVISI DE SALUTAT

COMPTA GENERAL DE L'ANY 1912

## PRÒLEG

El treball que encapçalen aquestes línies, brindat humanitàriament al poble per la *Junta de Defensa Passiva de Catalunya*, constitueix una veritable manifestació del seu altruisme.

La *Junta de Defensa Passiva de Catalunya* ha curullat tot el que d'egòlatra i vanitós pogués haver en mi, en oferir-me aquesta ocasió magnífica. Malgrat que aquests dos defectes humans, molt humans, ombregessin la meua autocrítica, no arriben a tant, com perquè jo cregui amb sinceritat que l'honor contingut és superior als meus coneixements.

Que consti, doncs, el meu agraïment a tal Entitat i el desig de correspondre, en la mesura de les meves forces, al benefici moral atorgat.

Espanya passa per duríssimes proves; la guerra que sosté en els fronts s'ha propagat (com auguraven els tècnics) a les reraguardes. Les poblacions civils són blancs estratègics, gairebé igual que els parapets, i els éssers més estimats sofreixen perills semblants als nostres de combatent.

En aquest cas, com en tants d'altres problemes, ha estat necessari aprendre en l'enclusa de la realitat el que hem menyspreat quan la serenitat de la pau ens ho hagués fet comprendre tranquil·lament.

No són gaire llunyans els temps en què uns pocs homes, entre els quals m'escau l'honor de figurar, llançaven llur veu recomanant la protecció de les poblacions civils contra els bombardeigs i les agressions químiques.

La construcció de refugis semblava una follia i espantaven les despeses aparentment desmesurades que havien d'esmerçar-se per a llur construcció. El que parlava de gasos, se l'imputava fomentador d'una psicosi de guerra; i si hom mostrava al propi temps alguna careta de protecció, desvetllava les crítiques dels absurdament dits pacifistes, creient que aquest fet amagava un inconfessable interès comercial. Llavors, si no

s'hagués desviat l'opinió pública, titllant els que auguraven els dies amargs que estem passant, segurament el poble hauria prestat oïdes a alguns dels llurs consells, tindria una disciplina en els moments d'agressió aèria, acudiria ordenadament als llocs segurs que hom els hauria marcat i s'haurien estalviat un nombre ben apreciable de víctimes. Cai-gui sobre aquells que així obraren tota la responsabilitat moral de tals malencerts.

Però, puix que la realitat ens ha fet aprendre amb sang, sapiguem aprofitar l'experiència, no desestimem els consells que hom ens dóna davant una agressió que fins ara no s'ha presentat, però que si des-graciadament succeís, la desatenció dels mitjans conduents a neutralit-zar els seus efectes ens ompliria de dies de dol més amarg que els que fins a la data hem experimentat.

Es això el que es proposa la *Junta de Defensa Passiva de Catalunya*, a través de la mà mestra i didàctica del qui ha redactat aquest opuscle, que d'una manera modesta, característica pròpia dels valors certs, queda en l'anònim.

Per a conservar la vida dels nostres germans, tots els esforços són pocs, i heus ací que els que fa l'esmentada Junta ratllen en els màxims que és possible de realitzar.

Llegiu aquest opuscle, conserveu-lo, perquè de l'aprofitament del que s'hi indica depenen moltes vides; és això el que jo em permeto d'aconsellar, si en quelcom s'estimen els esforços que per a la defensa passiva de les poblacions civils vinc fent des de molts anys abans de la nostra guerra d'Independència.

Barcelona, gener del 1938.

DR. F. BERGOS RIBALTA

*Professor de la Facultat de Medicina de Barcelona  
Del Cos de Sanitat Militar*

# PRIMERA PART

## DE LA GUERRA QUIMICA

### I.—DE LA GUERRA QUIMICA

#### GENERALITATS

Es tanmateix innegable que, fins a la Gran Guerra, l'eficiència real dels gasos asfixiants i llur importància enorme no es posen de manifest d'una manera clara i precisa, ni assoleixen tampoc, fins llavors, un veritable desenvolupament. També és innegable, però, que llurs antecedents i orígens els trobem ja pràcticament plasmats en els temps prehistòrics.

En efecte, hom pot dir, sense por d'exagerar, que fou l'home primitiu —dintre els mitjans reduïts al seu abast— el qui els va concebre, car hom pot comprovar que quan els seus enemics es refugiaven en caver-nes o grutes, cercant de protegir-s'hi, encenia grans fogueres amb fustes i substàncies riques en carbó, per tal que el fum, en envair el refugi i fer-ne irrespirable l'atmosfera, els obligués a sortir-ne.

Aquesta és, doncs, la base fonamental del que, a través dels temps i a costa de qui sap els milers de víctimes, hem conegut i classificat amb el nom de gasos asfixiants.

Altrament, la mateixa naturalesa ens en forneix un exemple palès. Podem citar com a mostra, entre els insectes, els coleòpters caràbids; i, entre els mamífers, les conegudes mofetes.

Els primers, en veure's perseguits, deixen anar per l'extrem posterior de l'abdomen un rajolí líquid que en contacte amb l'aire es transforma en un gas tan intensament fètid, que deixa atribolat l'insecte perseguidor uns instants, els suficients per a fer-se escàpols. En el que fa referència als segons, arreu coneguts a Amèrica, posseeixen dues glàndules anals sota la cua, per on segreguen un líquid de tal pestilència,

que a gran distància fa fugir qualsevol animal o ésser, davant la fetor veritablement insuportable del líquid segregat.

Amb aquestes senzilles dades creiem a bastament explicat el que podríem anomenar fonament dels gasos, i, per tant, entrar de ple en el que pot qualificar-se de veritable resum històric dels gasos de combat.

En la guerra del Peloponès, cinc segles abans de la nostra era, els macedonis, que tenien assetjada des de feia molts mesos la ciutat de Platea, intentaren conquerir-la rodejant la vila amb grans feixos de llenya verda, xops de sofre i pega, als quals calaren foc. Malgrat que els macedonis no assoliren llur propòsit, degut a un canvi de les condicions atmosfèriques que ocasionà una forta pluja i salvà els heroics defensors d'una evident i total destrucció, no és menys cert que aquest sistema constituïa una patent emissió de gasos, que en envair la plaça obligaria els assetjats a abandonar llurs llocs.

També els romans, en les guerres lliurades a Espanya, usaren fums i cendres tòxiques. Hom pot citar el cas del general Quintus Sertòrius, el qual, davant la tossuda resistència dels celtibers, que li barraven el pas, concentrà, en unes muntanyoles que dominaven les posicions d'aquells, grans quantitats de cendres càustiques, que, en ésser dispersades pel vent sobre les línies defensives de l'enemic, l'obligà a replegar-se, tot facilitant així llur emparament.

Un altre exemple palès ens el forneix el famós "foc grec", que reportà èxits tan grans als bizantins en les lluites que sostingueren, fins que els turcs en descobriren la composició. Com sabran segurament un crescut nombre dels nostres lectors, donada la divulgació de què ha estat objecte, el "foc grec" consistia en una barreja de pega líquida, calç viva, sofre verge, salitre, suc de sicòmor i pirita kerdoniana, i formava una homogènia pasta greixosa que reunia les dobles qualitats d'incendiària i tòxica.

Des de llavors la utilització de matèries i substàncies tòxiques i incendiàries esdevé continuada i corrent, fins al moment en què, descoberta la pólvora, hom se'n desprèn.

No resten, però, del tot oblidades, car recobren nova actualitat en idear-se el carregament de projectils amb tòxics a base de sofre, trisulfur d'arsènic, carbó de tilia, etc.

I arribem al Renaixement. Els gasos tornen a estar a l'ordre del dia: no hi ha tractat militar en el qual no s'especifiquin fórmules per a la guerra química.

És a partir d'aquest instant quan comença el perfeccionament d'aquest mitjà de destrucció, i així, en el 1575 l'austríac von Senfftanberg, l'italià Fioravanti en el 1640 i Leibnitz en el segle XVII<sup>e</sup>, ideen noves fórmules i preconitzen assaigs nous.

Continuant aquesta marxa ascendent, arriba el segle XVIII<sup>e</sup>, en el qual els imperials —en la famosa guerra dels 30 anys— usaren a tort i a dret les bombes tòxiques i incendiàries.

Però més tard, ja en ple segle XIX<sup>e</sup>, tornen a sofrir una nova davallada, no pas promoguda per escrúpols morals, sinó, senzillament, perquè l'estratègia i la tàctica militar d'aquells temps, és a dir, la guerra de manobres, de rapidíssims desplaçaments envoltants, i els grans combats cos a cos, les feien ineficaces i fins i tot perilloses per als mateixos que en feien emprament, car hom no podia assegurar si de sobte, degut a una necessitat de guerra, hom no es trobaria ell mateix embolcallat en l'atmosfera que abans havia intoxicat.

No obstant, en el mateix segle XIX<sup>e</sup> es produïren diverses temptatives per a intensificar de nou l'emprament de bombes tòxiques, entre les quals recordarem que, en el 1870, durant la guerra franco-alemanya, un farmacèutic germànic proposà al seu Estat Major de carregar els obusos amb veratrina, alcaloide sumament verinós.

Després, pot dir-se que entrem en la fase decisiva de la guerra química, quan, al principi de la Guerra Europea, per l'octubre del 1914, els alemanys utilitzaren en el bombardeig de New-Chapelle granades emplenades amb clorhidrat d'ansidina.

Malgrat que en aquesta operació no obtingueren els resultats que segurament esperaven, degut a la poca toxicitat d'aquestes substàncies, és tanmateix cert que aquella primera prova va marcar ja els inicis del curs i desenvolupament trasbalsador que en aquesta guerra assoliren els gasos asfixiants.

Al clorhidrat d'ansidina succeí, per l'abril del 1915, l'emprament del gas clor, que sorprengué desprevinguts els aliats i els ocasionà 15.000 baixes, entre elles 5.000 d'asfíxia mortal.

I ara comença la veritable guerra química en tota l'extensió de la paraula. A l'emprament del clor pels alemanys respongueren els francesos amb el del clor i el fosgen, i en cursa vertiginosa, els químics de tots els països maldaren per trobar noves substàncies que permetessin d'aniquilar l'adversari.

Recordem cronològicament l'aparició dels principals elements de la guerra química: Al clor i fosgen succeïren el difosgen, emprat pels alemanys l'any 1915; els lacrimògens (cianur de bromobenzil), emprats a Argona; la iperita, coneguda també per gas mostassa (sulfur d'etil diclorat), el nom del qual prové d'haver-se provat per primera vegada a Iprès el 1917; els esternutatoris (compostos d'arsènic), trenca-màscares, i darrerament la lewisita, descoberta pels americans, que no arribà a usar-se, pel fet que s'acordà abans la firma de l'Armistici.

¿Quin nou producte ens prepara l'esdevenidor en una futura guerra química?

## II.—CLASSIFICACIÓ DELS GASOS DE COMBAT

La paraula "gasos de combat", normalment usada, no és d'absoluta propietat científica, donat que gairebé la majoria de productes emprats fins avui dia són cossos líquids i sòlids en condicions normals de temperatura i de pressió.

Consisteixen en diferents productes químics que, posats en un grau extraordinari de dispersió (vapor, boires o fums), esdevenen susceptibles de produir, en cossos vivents, efectes destructors d'intensitat suficient per a ferir-los i àdhuc matar-los.

Els gasos de combat actuen per llur acció característica sobre l'organisme humà. Per tant, cal que distingim l'acció irritant, de l'acció tòxica.

L'acció irritant es manifesta per mitjà de la tos, el llagrimaig, l'esternut, formació de butllofes, secreció de saliva, etc.

L'acció tòxica és la que afecta els òrgans interns, ço que augmenta la gravetat. Val a dir, però, que, en general, aquests productes ocasionen les dues accions a la vegada: la irritant, com a símptoma, de primer antuvi; i la tòxica més tard.

En donarem la classificació, prenent per base llur efecte biològic sobre l'organisme humà.

Podem dividir-los en dos grups: primer, gasos tòxics, i segon, gasos que ataquen els teixits.

Els gasos tòxics cal que siguin absorbits i penetrin en l'organisme, reaccionant sobre el sistema nerviós (àcid cianhídric) o sobre la sang (òxid de carbon).

Els gasos que ataquen els teixits es divideixen en:

*Sufocants*.—Que actuen sobre l'aparell respiratori i arriben a produir la mort per asfíxia, conseqüència dolorosa de lesions pulmonars.

*Lacrimògens*.—Que produeixen un llagremeig intens.

*Esternutatoris*.—L'acció dels quals obra sobre les mucoses nasals (trenca-màscares).

*Vesicants càustics*.—Que produeixen en la pell cremades més o menys greus; actuen també sobre les diferents mucoses, particularment les de les vies respiratòries, motiu que permet ubicar-los també entre els sufocants.

Durant la Guerra Europea varen marcar-se els projectils d'agressius químics amb creus de diferents colors, segons llurs efectes; apareixen les següents creus:

*Creu blanca*.—Que són substàncies d'acció immediata, que provoquen una forta irritació en la conjuntiva ocular, amb gran producció de llàgrimes, motiu pel qual se'ls ha anomenat gasos lacrimògens.

Com es veu, llurs efectes no són greus, i l'atacat, tret de l'atmosfera contaminada, guareix aviat i, en el pitjor dels casos, després d'un senzill tractament.

No obstant, hom ha de tenir en compte que alguns d'aquests agressius, com la cloropícrina, a dosis elevades actuen com a veritables sufocants.

*Creu verda*.—Són substàncies anomenades d'acció ràpida, com el clor, fosgen, els cloroformiats de clorometil, etc.

S'empren quan es tracta de destruir i desallotjar l'enemic de llurs posicions per poder-les ocupar immediatament, puix que s'evaporen amb molta rapidesa, degut a la seva volatilitat i difusió.

*Creu groga*.—D'acció lenta, com el sulfur d'etil diclorat i el biclorur de clorovinilarsina B. Aquests s'usen per a infectar durant molt de temps el terreny, a fi que l'adversari no pugui emparar-se'n.

*Creu blava*.—O sigui els trenca-màscares, com la difenilcloroarsina, cianur de difenilarsina. Aquests productes gaudeixen d'un elevat punt de fusió i són dispersats per l'acció explosiva en uns pols ultramicroscòpics, que esdevenen molt difícils d'absorbir pel carbó actiu, passant

amb facilitat les capes de cotó. S'empren per a produir la incapacitació dels individus per a la defensa.

A més, és bastant usual l'emprament de gasos de diferents grups per a assolir objectius determinats.

## DESCRIPCIÓ I TRACTAMENT DELS GASOS MÉS IMPORTANTS

### SUFOCANTS

**CLOR.**—El clor pur és d'escassos efectes com a gas de combat; la seva gran volatilitat fa que esdevingui ràpidament difós en l'atmosfera, motiu pel qual és de molt curta durada la seva acció morbosa. Altrament, el desavantatjós procediment d'ejecció que requereix el seu ús fa que gairebé estigui descartat el seu emprament en campanya.

*Efectes.*—Reacciona sobre els òrgans respiratoris, produint edema pulmonar, amb tos violenta i hemoptisi, que ocasiona la mort si l'acció ha estat intensa.

Quan un ésser viu respira una atmosfera de clor, s'irriten els nervis de les vies respiratòries, ho i provocant un reflex, una contracció de les parets musculars, dels grans bronquis, tràquea i larinx, que tendeix a obturar l'entrada del gas. Així mateix, els moviments respiratoris resten reduïts en freqüència i amplitud, tot produint una sensació de rigidesa, d'enduriment en la caixa toràcica.

Aquests símptomes ocasionen a l'atacat una sensació angoixosa d'ofec i sufocació, i una impressió moral extraordinària. Si l'acció continua i el clor envaeix els pulmons, els reflexos provocats ho són en certa manera a la inversa, i els moviments respiratoris s'acceleren, com si l'organisme maldés per tal d'augmentar la ventilació dels pulmons.

Quan el gas ha assolit els petits alvèols, per entre les fines parets dels quals es realitza l'oxidació de la sang venosa, rosega i destrueix la delicada membrana que forma la paret alveolar.

Aquesta corrosió és produïda, més que pel gas clor, per l'àcid clorhídric originat en presència de la humitat; i se n'esdevé el deteriorament i el primall de la paret alveolar, deixant filtrar el sèrum sanguini que de mica en mica omple els alvèols, prenent el lloc d'espai destinat a l'aire de la inspiració; i és ara quan els individus colpits s'asfixien

per manca de superfície respiratòria. Llurs pulmons s'omplen de líquid com els d'un ofegat, i tus i esputa abundantment, maldant en el possible per expel·lir-lo.

La sang, espessida per manca de líquid i intoxicada per escassetat d'oxigen, sobrecarrega extraordinàriament el cor.

Aquest estat d'asfíxia pot durar fins a trenta-sis hores, passades les quals, si encara persisteix l'edema, pervé un estat inflamatori amb els símptomes corrents de la bronquitis, expectoració verdosa i purulenta, temperatura elevada i respiració ràpida i superficial.

El desenvolupament de les anteriors lesions no és sempre mortal, i un tractament apropiat és susceptible de produir el guariment en molts casos; en general, el qui sobreviu quaranta-vuit hores a la intoxicació guareix.

*Tractament i protecció.*—Repòs absolut i inhalacions d'oxigen. Les màscares protectores són eficaces contra els atacs pel clor; també reïx l'emprament de benes auxiliars xopes de tiosulfat de sodi (hiposulfit sòdic).

El clor serveix de base per a la fabricació de nombrosos i diferents gasos.

**OXICLORUR DE CARBON (FOSGEN).**—Aquest és un dels més importants gasos de combat. L'empraren per primera vegada els francesos, barrejat amb tetraclorur d'estany (collongita).

La catàstrofe esdevinguda a la fàbrica de Stoltzenberg, prop d'Hamburg, per haver-se escapat 11.000 kg. de fosgen, palesa sense cap mena de dubte la seva enorme activitat i energia.

El fosgen en presència de la humitat es descompon molt de pressa, i provoca la formació d'àcid clorhídric.

Actua sobre els vegetals, destruint-los, i ataca àdhuc el ferro i altres metalls.

Els aliments, però, que han estat sotmesos a una atmosfera de fosgen no esdevenen alterats.

*Efectes.*—El fosgen és un dels gasos més tòxics que es coneixen: quan hom respira una atmosfera que en contingui, es nota immediatament irritació en les vies respiratòries, acompanyada de coïssor als ulls i llagrimaig; la irritació aviat es converteix en opressió de pit, amb sensacions d'ofec i tos.

En grans concentracions, la sensació irritant és molt violenta, la respiració esdevé immediatament espasmòdica, i l'opressió i dolor del pit es fan insuportables. Quan l'atacat es posa en contacte amb una atmosfera pura, s'alleugen aquests símptomes, però la respiració continua essent difícil.

En els casos greus la mort esdevé per edema pulmonar.

El fosgen, fins i tot en concentracions reduïdes, provoca els mateixos símptomes que el clor.

Produeix la mort per ofec, mort que els anglesos han anomenat "negat en sec". Aquest gas, en ésser inhalat, arriba a la part més íntima dels pulmons pels bronquiols, i pel fet de mantenir contacte amb els capillars sanguinis dels alvèols, resta absorbit pel torrent circulatori, i es difon per tot l'organisme, intoxicant-lo mortalment.

L'endòsmosi del gas vers el torrent circulatori produeix en la porta d'entrada una necrosi de les parets capillars, que provoca un edema tòxic, el qual envaïeix els espais alveolars i sobrevé la pneumònia tòxica.

I la mort no es fa esperar, malgrat qualsevol intervenció mèdica, per ràpida que sigui.

Naturalment que el resultat no és sempre tan fatal.

Si l'atacat surt de l'atmosfera contaminada, els símptomes passen de mica en mica, fins que, per fi, hom es creu salvat. Són molt freqüents, però, els casos observats en individus colpits per aquest gas, que en arribar a aquest període de calma abandonaven els llocs de socors, i, després d'un espai de temps que podia arribar fins a les divuit hores, morien tot de sobte per edema pulmonar sobreagut, i més si havien efectuat alguna tasca muscular.

En els hospitals també es registraren alguns casos d'individus gasejats, els quals, sense notar cap molèstia, i sentint-se bé aparentment, s'aixecaven per evacuar alguna necessitat, i morien de sobte, degut a una disnea intensa. I és per això que hom exigeix un repòs absolut de quaranta-vuit hores als sospitosos d'haver respirat fosgen.

Malgrat la gravetat de la intoxicació, si hom segueix un tractament adequat, se'n guareixen molts casos.

La incapacitat produïda per aquest agent no és immediata; per això està classificat entre els gasos a curt període. Aquest període latent és menor com més alta hagi estat la concentració de tòxic respirada per l'individu.

És inútil tractar d'inutilitzar el fosgen inhalat amb vapors d'amoniac, car aquell resta descompost tot just arriba als pulmons.

*Tractament.*—Fins i tot en els casos lleus, cal que hom sotmeti l'atacat a un repòs absolut. A més, cal sagnar-lo i fer-li aplicacions intermitents d'oxigen pur.

Les caretes de protecció usades oportunament, emprant com a agent de neutralització l'exametilentetramina (urotropina), són eficaces. És precisament degut a aquesta facilitat de protecció que, malgrat la violenta toxicitat del fosgen, hom l'ha desplaçat per altres casos de guerra.

CLOROFORMIAT DE METILTRICLORAT (DIFOSGEN).—A França hom el coneix també amb el nom de "superpalite".

Té propietats molt semblants al fosgen i fàcilment es desdobla en dues molècules del mateix.

Aquest producte en estat pur no ataca el ferro, de manera que pot ésser directament carregat en projectils, sense que hi calguin proteccions interiors. La seva densitat en estat de dispersió és superior a la del fosgen, motiu pel qual la seva persistència d'acció en l'aire esdevé molt més intensa.

*Efectes.*—El poder irritant dels cloroformiats de metil disminueix en raó inversa dels àtoms de clor que contingui la molècula. Altrament s'esdevé quant a la toxicitat, o sigui que, a més àtoms de clor continguts, més intensa acció tòxica desenvolupada, com és el cas del difosgen.

Malgrat ésser menys irritant que el fosgen, hom ha comprovat que, respirant-ne grans concentracions, la mort esdevé més de pressa.

*Tractament.*—Cal seguir exactament el mateix que hom ha descrit per al fosgen.

CLOROPICRINA.—Es un líquid incolor molt movable i bastant volàtil; a més de les propietats irritants, desenvolupa també una enèrgica acció tòxica en passant d'una certa concentració, amb semblants símptomes que el fosgen.

La solució de sulfat de sodi n'és un antídote formidable.

*Efectes.*—La cloropicrina és d'acció persistent; pot durar fins sis hores.

En la postguerra s'ha emprat amb èxit en agricultura per a combatre diversos organismes perjudicials a les plantes.

*Tractament i protecció.*—Les màscares protectores usuals preserven fàcilment dels efectes d'aquest producte.

Els símptomes d'enverinament de la cloropicrina, ultra els lacrimògens, són semblants als del fosgen, i cal que hom hi observi idèntic tractament.

## LACRIMÒGENS

Hom usa freqüentment la *cloroacetofenona* amb fins policíacs per a reduir les multituds que alteren l'ordre públic.

A Amèrica, també ha estat utilitzada per a dissoldre focus de resistència mantinguts per colles de gangsters.

La principal acció que hom intenta aconseguir és la lacrimògena. En efecte, immediatament que el producte s'evapora en l'aire, en l'ambient resten les partícules de l'agressiu, el qual ja comença a actuar sobre les mucoses a la concentració de 0,4 mil·ligrams per metre cúbic d'aire, determinant una irritació conjuntival, que resulta insuportable si la concentració arriba a 6 mil·ligrams per metre cúbic, essent d'efectes cutanis en aïgumentar aquesta concentració.

L'individu afectat nota d'antuvi la sensació de cremor ocular, a la qual segueix un abundant llagrimaig, que, en augmentar, agreuja el dolor que produeix, encegant l'intoxicat i obligant-lo a fregar-se els ulls, ço que empitjora la simptomatologia.

A més, el subjecte clou fortament les parpelles, i si mercès a un gran esforç de voluntat les arriba a obrir, acusa una intensíssima fotofòbia, que l'obliga a tancar-les novament.

Objectivament, quan hom obre les parpelles, aprecia amb facilitat una gran vasodilatació conjuntival.

Encara que pocs, com a símptomes generals, anomenarem les cefalees, vertigens i extenuació.

De vegades, determinen una bronquitis passatgera, amb tos i expectoració hemoptoica, que dura alguns dies, tot i haver ja cessat en absolut l'acció ocular.

Els símptomes oculars —llevat dels casos d'enormes concentracions— cedeixen ràpidament en allunyar l'accidentat de l'atmosfera tòxica, i la durada d'aquests símptomes és de dues a vint-i-quatre hores.

EL CIANUR DE BROMOBENZIL.—Anomenat pels francesos “camite”; és més potent i persistent que l'anterior.

En concentracions iguals és molt més eficaç. Però és menys usable, per atacar molts metalls, àdhuc el plom, i a més es descompon amb molta facilitat.

Els seus efectes són idèntics als de l'anterior, però més intensos.

*Tractament.* — El tractament dels lacrimògens consisteix a separar l'accidentat de la zona gasejada.

Rentats conjuntivals amb una solució de bicarbonat sòdic al 10 %, o bé amb sèrum fisiològic isotònic al líquid lacrimal (14 %).

Poden emprar-se dutxes de vapor d'aigua d'un quart de duració com a màxim, un parell de vegades al dia.

Les aplicacions tòpiques de cossos grassos han de proscriure's, igual que la vaselina.

Així com també han de proscriure's el sulfat de zenc i el nitrat de plata.

Tampoc no han de fer-se embenaments oclusius.

## ESTERNUTATORIS

DIFENILCLOROARSINA.—És un producte cristallí incolor.

És soluble en cloroform, fosgen, etc. L'aigua el descompon ràpidament. D'escassa volatilitat; de manera que per a emprar-lo cal que sigui dispersat per mitjà d'un explosiu.

De totes maneres, però, aquesta substància s'ha emprat darrerament en forma de fums (estat col·loïdal), amb ço que hom ha aconseguit que les seves partícules assolissin un volum tan summament reduït ( $10^{-4}$  ó  $10^{-5}$  cm.), que a més d'aconseguir efecte sobre zones extenses amb poca quantitat d'agent, penetren fins al més profund de l'aparell respiratori, produint violents trastorns; pitjor encara: la substància subdividida en aquesta forma no resta retinguda pel filtre ordinari de les màscares, si no van proveïdes d'un filtre mecànic especial contra fums.

Fins i tot, però, en aquest cas, es filtren en les vies respiratòries algunes partícules que es van acumulant en l'organisme, de tal manera, que quan assoleixen certa concentració, produeixen efectes tòxics, àdhuc sense haver-se tret per res la màscara.

*Efectes.* — El fet d'haver respirat una atmosfera de fums tòxics dóna una sensació d'ardència en l'interior del nas, de la gargamella, llagrimeig i ganes d'esternudar, abundant salivera i secrecions nasals i sovint basques.

Poc temps després, el dolor del nas i gola s'aguditza, i es fa difícil la deglució; s'accentua la sensació dolorosa en la part nasal interior alta, entre els ulls, la qual s'estén vers la nuca.

El conjunt d'aquests símptomes, unit a l'abundant secreció mucosa, al llagrimeig i als violents esternuts, fan insuportable l'ús de la màscara, i, consegüentment, el soldat acaba per treure-se-la, justificant així el nom de trenca-màscares, amb el qual són coneguts aquests compostos arsenicals.

També solen presentar-se alguns símptomes secundaris, com irritació de la pell i vòmits. Quan el gasejat ha respirat per la boca, es fa l'efecte de deglutir amb la saliva quelcom tòxic, i en casos de grans concentracions o de sensibilitat exagerada, es produeix paràlisi parcial, debilitat muscular, trastorns mentals, que condueixen a voltes a la temptativa de suïcidi. Però si l'atacat és tret de l'atmosfera tòxica, els símptomes en general desapareixen en l'espai de mitja a quatre hores, essent els més persistents els dolors de nas i gola. Hom no ha registrat encara cap cas mortal produït per la difenilcloroarsina.

Els compostos arsenicals d'aquest grup intoxiquen els aliments i l'aigua, la qual no pot ésser emprada ni per a rentar-se.

*Tractament.* — Els primers auxilis consisteixen a subministrar al pacient aire pur i treure-li els vestits, per tal com sovint poden contenir partícules d'aquest agent, la qual cosa és causa que persisteixin els símptomes durant algunes hores sense causa aparent.

Rentar nas i gola amb àcid bòric.

Per a calmar la sensació d'ardència en la gargamella és recomanable d'inhalat la següent composició:

Alcohol ... ..	40 %
Cloroform ... ..	40 %
Èter ... ..	20 %
Amoníac ... ..	V a X gotes

En el nas, independentment dels lavatges d'àcid bòric, cal fer-hi instil·lacions de glicerina cocaïnitzada a l'1 %.

**DIFENILCIANARSINA.**—L'acció tòxica d'aquest producte és molt semblant a la de la difenilcloroarsina, que acabem de ressenyar. L'acció irritant, però, és més forta; i els efectes més duradors; és considerat com el compost més perillós d'aquest grup.

Els seus efectes en conjunt són semblants als de les altres arsines, és a dir, irritació de gola i nas, opressió de cap, dolor als queixals i dents, ganes d'esternudar, etc.

Des del punt de vista irritant, aquesta matèria està considerada com la més activa de les emprades en la passada guerra.

*Tractament.*—El mateix, exactament, que acabem d'indicar per a la difenilcloroarsina.

## VESICANTS

**SULFUR D'ETIL DICLORAT (IPERITA).**—Es un oli incolor, que en estat pur és també inodor, però que, en general, desprèn una dèbil fetor a mostassa; és insoluble en l'aigua, però soluble en algun líquid orgànic. Cal esmentar especialment la seva solubilitat en el cautxú, car això fa que els vestits, guants, etc., d'aquesta matèria no proporcionin sinó una seguretat temporal.

Les seves propietats de volatilitat i tensió de vapor són causa que els terrenys atacats amb aquesta substància romanguin llarg temps contaminats.

Aquest gas és el d'acció més completa i d'eficàcia més positiva dels emprats fins avui. Que hom sàpiga, cap dels productes estudiats posteriorment no ha pogut superar-les. Conseqüència lògica de l'escassa tensió de vapor que gaudeix, i per tant ínfima volatilitat, no pot ésser llençat per ejecció, sinó solament engegat amb projectils de forta càrrega explosiva, que el dispersen finament.

*Efectes.*—La iperita és un agent vesicant càustic i tòxic ensems, d'acció diferida. En exposar-s'hi, hom no nota de moment altra cosa que una lleu olor a mostassa, més o menys forta segons el grau de puresa. Els primers símptomes del gas no es deixen sentir realment fins passades sis o dotze hores.

L'acció d'aquest gas sobre les vies respiratòries pot variar des d'una simple inflamació de la tràquea i bronquis fins a la destrucció parcial

d'aquests òrgans; en els casos greus sobrevenen la bronconeumònia infecciosa i la mort.

Aquest agent obra també com a tòxic de les cèl·lules de l'epidermis i de les mucoses exteriors, i si l'acció és intensa, actua àdhuc sobre les mateixes mucoses dels aparells respiratori i digestiu.

Hom suposà de primer antuvi que l'acció fortament corrosiva d'aquest producte sobre les cèl·lules era deguda a què per la seva solubilitat hi penetrava; i, seguidament, hidrolitzant-se al contacte dels líquids que contenen, ocasionava la formació d'àcid clorhídric, que era el que en realitat produïa la destrucció de la cèl·lula viva.

Hom ha observat, però, que la quantitat d'àcid produït no és tan considerable perquè pugui exercir una acció tan tòxica, car una gota d'iperita al 5 % produeix ja butllofes, i la quantitat d'àcid clorhídric originada és gairebé infinitesimal. A més, la cèl·lula contraposa reacció alcalina, i és inconcebible que no pugui treure de la limfa i la sang en què està submergida les matèries neutralitzants necessàries per a contrarestar tan ínfima quantitat d'àcid, la qual, per altra banda, és molt lentament produïda.

Hom ha intentat també d'explicar-ho sense reeixir-ne, però, per l'activitat química de l'àtom S (de sofre), que canvia de valència en les diverses fases del metabolisme i també per la formació de compostos no saturats contenint el radical vinil  $\text{CH}_2=\text{CH}-$ , que dona un caràcter tòxic a la substància.

Avui per avui, hom creu que les propietats vesicants corresponen de ple a la molècula de per sí, semblantment al que s'esdevé amb els alcaloides que posseeixen propietats tòxiques específiques.

L'acció d'aquest producte es caracteritza per gaudir d'un gran període latent, de sis a vint-i-quatre hores, essent, per tant, un agent d'acció diferida. Els efectes són produïts, no solament pel contacte directe de la substància sobre la pell, sinó també per contaminació, fins i tot passades moltes hores; el mateix individu iperitat, mentre hom no el desinfecti curosament, es converteix al seu torn en un agent iperitant.

D'això en pervé que aquest producte porti a cap un efecte de propagació semblant al de les malalties contagioses, car en adherir-se a la víctima (sabates, teixits, etc.) i als llocs per on circula, s'encomanen els seus efectes, semblant la destrucció d'una manera segura. L'explicació és fàcil: pel fet d'entrar l'atacat en llocs de temperatura superior (cases,

refugis, etc.), l'agent s'evapora i, barrejant-se amb l'aire, sense irritació ni cap mena d'avis, penetra en tots els teixits vius, inclús en les epidermis sanes.

I com que, per altra banda, ultra tenir una olor tan dèbil que arriba a concentracions perilloses sense que l'olfacte se n'adoni, destrueix parcialment aquest sentit, resulta que és fàcil de creure's en seguretat, tot i trobant-se de fet en zones iperitades; és, doncs, un agent particularment apegalós, que produeix en les tropes una decepció moral extraordinària, degut a què no saben on asseure's, menjar, descansar, etc., sense temor de no ésser contagiades.

En canvi, els seus efectes sobre els ulls es manifesten àdhuc en concentracions reduïdes (fins a 1/14.000.000), degut a la finesa de la pell de les parpelles, a la delicadesa de la conjuntiva i a la gran afinitat amb els teixits humits.

Al cap d'algunes hores d'haver sofert els efectes de la iperita, hom sent una mena de coïssor als ulls, com si hi hagués entrat una brossa, coïssor que augmenta progressivament, fins a convertir-se en dolors aguts i produir una sensació de cremades. La inflamació de les parpelles manté els ulls obstinadament tancats, i la conjuntiva, molt inflamada, fa aparèixer el globus de l'ull d'un color viu.

Els lesionats pateixen una fotofòbia intensa, que els fa romandre amb els ulls tancats i el cap cot. En casos benignes la inflamació de la conjuntiva es presenta com una ratlla vermelloa transversal al globus ocular. Si els efectes s'han rebut dormint, aquesta línia apareix en la meitat inferior.

Les lesions oculars desapareixen després d'uns quants dies de tractament, en general sense deixar rastre, encara que durant algun temps quedi una gran sensibilitat en els ulls als agents exteriors.

Els efectes sobre la pell són lesions semblants a les cremades i, com elles, es poden classificar en lesions de primer, segon i tercer grau, segons la intensitat de l'acció.

En les de primer grau es presenta un enrogiment de la pell (eritema), que dura dos o tres dies; cedeix, però, als tractaments comuns i resta després una pigmentació obscura per espai de molts mesos, fins que desapareix del tot, amb exfoliació de l'epidermis.

Les de segon grau són lesions que comencen per eritema, i que al cap de dos dies es cobreixen de butllofes de volum i extensió variables,

i poden fondre's les unes amb les altres, i produir desprendiments epidèrmics considerables i deixar en descobert el dermis, amb una ulceració roja intensa, molt dolorosa, pel fet de descobrir-se també els extrems dels nervis superficials. Aquestes nafres s'infecten amb facilitat i poden tardar molts mesos a guarir-se.

Segurament el líquid de les butllofes conté encara iperita, perquè si es vessa sobre la pell produeix lesió. Les cremades de la cara i altres parts peludes es guareixen amb més facilitat que les de les parts sebàcies, especialment les genitals, que són les més sensibles i difícils.

Les cremades de tercer grau produïdes pel contacte directe de l'agent sobre l'epidermis són lesions extenses amb destrucció dels teixits profunds i formació de crostes negres.

Els efectes sobre les vies respiratòries es manifesten per una inflamació de les mucoses del nas i de la gola. Les primeres segregen uns mocs d'un groc de safrà, i en les segones es produeix laringitis i una afonia rebel.

Sovint, sol també produir-se una bronquitis seca, amb tos intensa, que es converteix més tard en una abundant expectoració grogosa, i, en els casos greus, en una bronconeumònia aguda. Les lesions pulmonars produïdes per aquest agent són sempre molt greus.

Quan el tòxic és absorbit per la sang, origina la total destrucció dels glòbuls blancs i rojos.

La dels glòbuls rojos es manifesta exteriorment mitjançant taques d'un gris groguenc en la pell, degudes a la formació dels dipòsits feruginosos que comporta la destrucció d'aquests glòbuls (hemosiderosi). Igualment al que s'esdevé amb les picades de les serps verinoses, la iperita provoca la formació de coàguls en els vasos sanguinis (trombosis), que poden determinar la mort.

Els efectes sobre l'aparell digestiu, en la suposició que hi hagin arribat les empremtes d'aquest agent, consisteixen generalment en basques i vòmits amb dolors a l'epigastri. Quan hom ha ingerit algun aliment contaminat, els símptomes són molt més marcats.

Malgrat la llargària del període de guariment de les lesions que produeix la iperita, és curiós que no deixi efectes permanents i que siguin molt limitats els casos d'invalidesa total.

Aquest gas mostra una particular preferència per atacar principalment els òrgans genitals, braços, pit i espatlla; i la seva acció sembla

agreuja-se en les parts cobertes pels teixits ordinaris dels uniformes o pel cuir de les sabates, en les quals resta aturat, degut al seu baix punt de vaporització.

La sensibilitat als efectes de la iperita i altres gasos de combat varia amb els individus, i en particular d'unes races a les altres.

Marshall féu experiments, en l'Arsenal d'Edgewood, sobre 1.282 individus de les races blanca i negra, emprant solucions d'iperita en oli de parafina a l'1 % i al 0,01 %.

Sobre el braç de cada individu aplicava una petita gota d'aquestes solucions i la deixava obrar durant deu minuts, transcorreguts els quals comprovava si la reacció era positiva o negativa. En el primer cas es manifestava per una petita taca erisipelatosa en el lloc de l'operació.

Els resultats foren: Amb una solució a 0,01 % va reaccionar un 10 % dels homes blancs i cap dels negres, i amb una altra a l'1 % reaccionaren un 22 % de negres i un 80 % dels blancs. Amb aquests resultats hom pot determinar que la raça negra té més resistència que la blanca als efectes de la iperita.

*Tractament.*—Cal, de primer antuvi, per a estalviar en el possible els sofriments i abreuja el guariment, ja des dels primers símptomes de contacte amb la iperita, destruir-la mitjançant l'emprament del clorur de calç (pols de gas), o, si més no, rentar curosament la pell amb benzina, alcohol, èter o d'altres substàncies per l'estil.

*En les lesions oculars:* Netejar els ulls de les secrecions acumulades i alleugerir la irritació, per tal d'evitar les infeccions. Amb aquest fi cal que hom renti acuradament els ulls del lesionat, emprant una xeringa, amb solució al 2 % de bicarbonat sòdic, cada dues o tres hores. Posar-li unes ulleres negres, no embenar-li ni comprimir-li els ulls, i evitar que les parpelles s'adhereixin (la qual cosa permetria a les secrecions d'acumular-se), emprant alguna pomada oftàlmica, preferentment a base de cloramina.

*En les lesions epidèrmiques:* Un cop aparegut l'eritema, sobra tota prevenció, car quan aquest es presenta, fa ja algunes hores que l'individu roman iperitat. I és per això precisament que, després d'un bombardeig d'iperita o d'haver travessat una zona iperitada, caldria desinfectar amb gran cura tots els individus, àdhuc aquells que no presentessin cap símptoma ocular, que, com és sabut, en la iperita són els primers de presentar-se.

Per tant, és prudent de sotmetre el personal a un bany calent d'aigua i sabó, ço que hom considera suficient per a neutralitzar la iperita adherida a la pell. Simultàniament seran desinfectades i rentades les robes i objectes.

Quan ressalta visiblement el lloc de la pell on ha tocat la iperita, el millor tractament desinfectant consisteix en rentats i friccions amb petroli cada dos minuts durant mitja hora, després d'una neteja a fons amb aigua calenta i sabó verd, que emulsiona més fàcilment que l'ordinari. Si hom no disposa de petroli, es pot fer ús d'una solució de clorur de calç o d'àcid hipoclorós a 0,5 %.

Si s'ha produït ja butllofa, cal buidar-la, mitjançant punció, del líquid serós que conté, deixant en el seu lloc la pell quan aquesta es desprèn. Tots els esforços han de maldar per tal d'evitar la infecció.

Són recomanables en aquest període els rentats freqüents de les nafres amb solucions d'àcid hipoclorós al 0,5 % i salines esterilitzades al 5 %, junt amb aplicacions a base de cloramina.

*En les lesions produïdes en les vies respiratòries:* En el cas d'una irritació de gola i nas, rentats amb solució de bicarbonat i després polvoritzacions o inhalacions de mentol, essència d'eucaliptus o instil·lacions d'oli gomenolat.

*En les lesions pulmonars:* Ha reeixit l'assaig d'aplicar als atacats una màscara d'alumini que cobreixi boca i nas, revestida interiorment amb una capa de cotó esterilitzat i degudament amarat d'una barreja de creosota, mentol, cloroform, eucaliptol, etc., la qual barreja obra com un filtre asèptic, per a l'aire inspirat, evitant, segons sembla, les infeccions de les lesions pulmonars.

*Els trastorns en l'aparell digestiu:* Aquests trastorns es combaten sotmetent l'individu a règim líquid i a preses de bicarbonat.

Les lesions més greus produïdes per aquest agent són les lesions pulmonars. Són, doncs, les que cal curar més detalladament.

**BICLORUR DE CLOROVINILARSINA (LEWISITA).**—Els efectes fisiològics d'aquest agent i les seves propietats característiques foren estudiats pels químics Thiele, Wieland, Bloemar i Dafert; però el qui realment el donà a conèixer com a matèria de guerra fou Lee Lewis, el nom del qual li donaren els americans.

Cal remarcar que, malgrat ésser gairebé insoluble en l'aigua, degut

a la seva acció, es descompon ràpidament i esdevé un producte inofensiu.

*Efectes.*—Dels efectes que produeix aquesta substància, ben poca cosa podem dir-ne, car, pel fet que no arribà a emprar-se en la passada guerra, hom està mancat de la documentació pràctica suficient.

Dels experiments realitzats hom en treu la conseqüència que els seus efectes són semblants als de la iperita, si bé actua amb caràcter immediat i irritant sobre els ulls i les vies respiratòries; si la concentració és prou forta, ocasiona tot seguit picor a la pell. De totes maneres, però, no és, segons sembla, ni de bon tros, tan adherent com la iperita.

*Tractament.*—L'aplicació d'agents hidrolitzants de la lewisita sobre les parts atacades evita els símptomes tòxics, però no les cremades. Hom sol emprar solució de sosa al 5 % tan ràpidament com és possible després de la contaminació, seguida d'un rentat amb aigua, per tal d'evitar l'acció ja de per si irritant de la sosa.

Per alleugerir els efectes en l'epidermis dels vapors d'aquest producte, s'usa una pomada d'hidrat fèrric i glicerina (6 × 1), que s'aplica profusament sobre les parts atacades i cobrint-les després amb paper parafinat, renovat cada dotze hores.

Aquesta pomada impedeix la formació de butllofes i disminueix l'extensió de les cremades. S'empra també per a neutralitzar la lewisita líquida, immediatament després que ha caigut.

## TÒXICS

**ÀCID CIANHÍDRIC.**—Ingerit, és un verí violentíssim, que paralitza el sistema nerviós; però, donat el fi primordial d'aquest llibret, ens limitarem a consignar-ne els efectes i característiques com a tòxic respiratori.

*Efectes.*—Els símptomes d'intoxicació d'aquesta substància són els següents: Contracció de la gola, rodaments de cap, visió confusa, òpressió als polsos, dolors a la nuca i estèrnum, respiració ràpida i palpitations; si l'individu roman massa estona en l'atmosfera intoxicada, s'atura la respiració i es paralitza de mica en mica el cor.

Aquests símptomes són probablement d'origen medullar i es succeeixen ràpidament.

No solament no posseeix, l'àcid cianhídric, acció irritant prèvia,

sinó que inhibeix parcialment el sentit de l'olfacte, de tal forma, que no són perceptibles per aquest sentit ni les més grans concentracions.

Malgrat tot, però, i tenint en compte l'elevada toxicitat d'aquest gas, no és de gran utilitat, car, per tenir un punt d'ebullició baix, emet amb facilitat vapors que es difonen ràpidament en l'aire, per tenir una densitat inferior a la d'aquest, i perd ràpidament les propietats ofensives.

*Tractament.*—En primer lloc, retirar l'atacat de l'atmosfera contaminada, practicant-li seguidament la respiració artificial, amb aplicacions d'aigua freda a la nuca i injeccions d'èter i cafeïna.

Aquest tractament perd, no obstant, eficàcia, en no ésser emprat immediatament, donada la rapidesa amb què es succeeixen les greus perturbacions que ocasiona.

**ÒXID DE CARBON.**—Aquest gas és produït generalment per la combustió de quantitats considerables de pólvora i explosius.

Els gasos resultants de l'explosió de la pólvora produeixen d'un 40 a un 60 % d'aquest perillós gas, i un quilogram d'alt explosiu forma uns 800 litres d'òxid de carbon. Convé, per tant, tenir en compte aquestes dades.

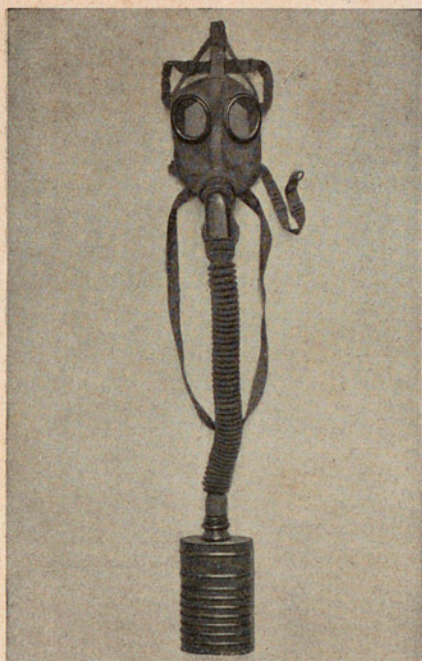
*Efectes.*—L'òxid de carbon respirat es fixa sobre l'hemoglobina de la sang, formant un compost estable que impedeix a l'oxigen de combinar-se amb ella (l'afinitat per a l'hemoglobina és molt crescuda: unes 200 a 250 vegades major que la de l'oxigen) i l'ésser endut pel torrent circulatori vers les diferents parts de l'organisme.

Degut a això, precisament, esdevé possible que quantitats reduïdes d'aquest gas, difoses en l'aire, es vagin fixant continuament sobre l'hemoglobina i arribin a produir l'asfíxia.

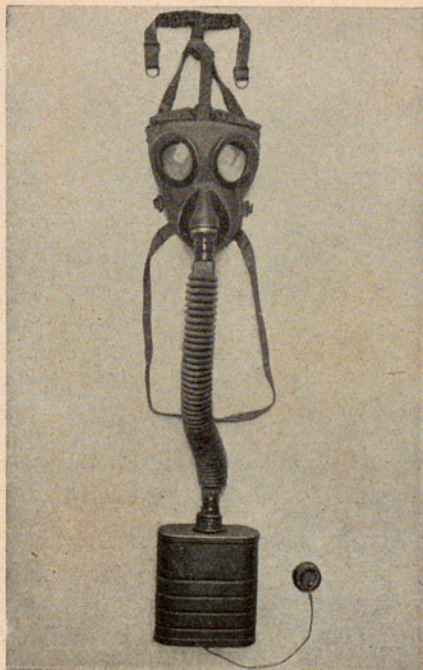
Un individu sotmès a una concentració reduïda d'aquesta substància presenta els següents símptomes: mal de cap, rodaments, debilitat de cames, bàsques i vòmits, seguits de somnolència, estupor i inconsciència. Durant aquest període d'anoetisme la respiració esdevé estertorosa i la pell d'un color blavenc (cianòtica), continuant-se el procés amb convulsions i debilitació de la respiració i els pulmons, arribant àdhuc a ésser imperceptibles els moviments respiratoris, estat que pot durar algunes hores; l'agreujat finalment entra en coma fins que el cor no pot més i s'atura.

Els símptomes de rodaments i respiració difícilment es presenten

Màscara espanyola C.  
M. P.

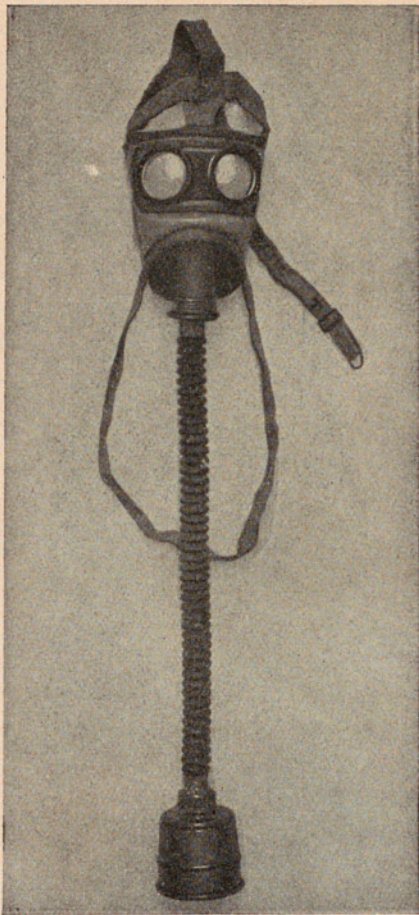


Posició de la màscara, un cop adaptada al cap.

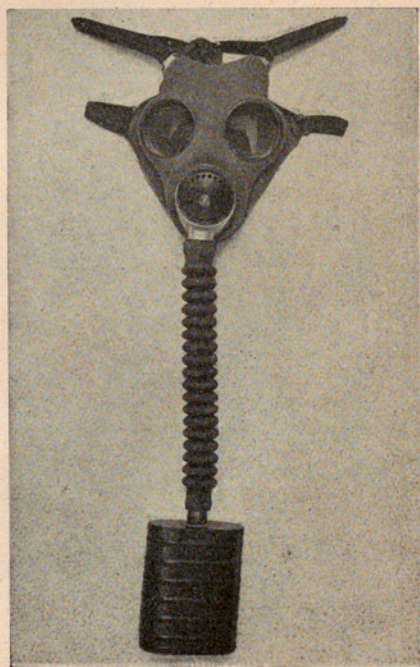
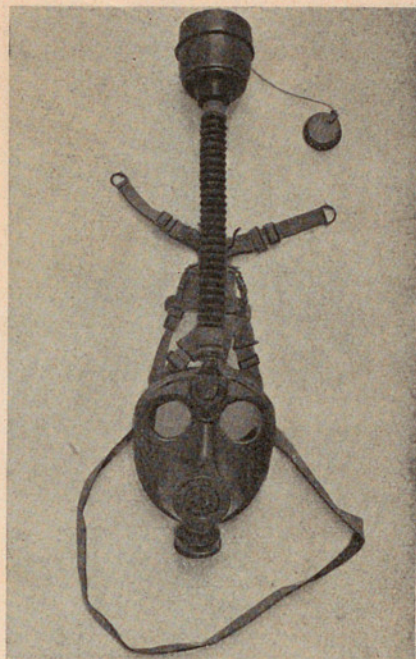


Màscara de fabricació  
nacional.

Màscara francesa. Mo-  
del per al personal de  
la marina.

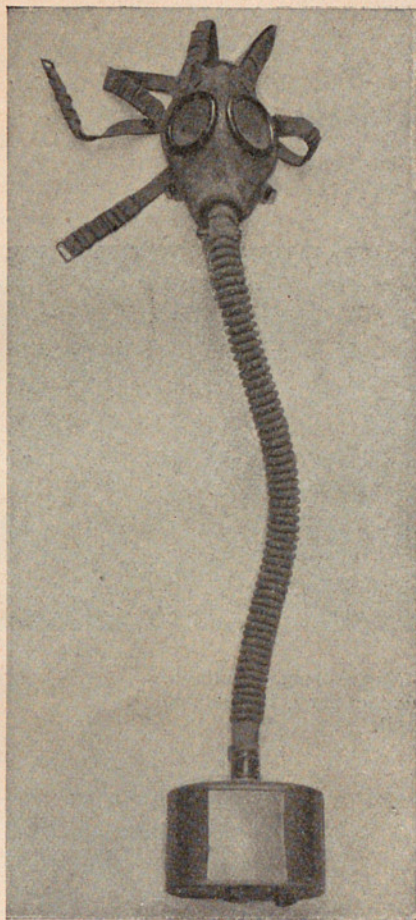


Màscara francesa.

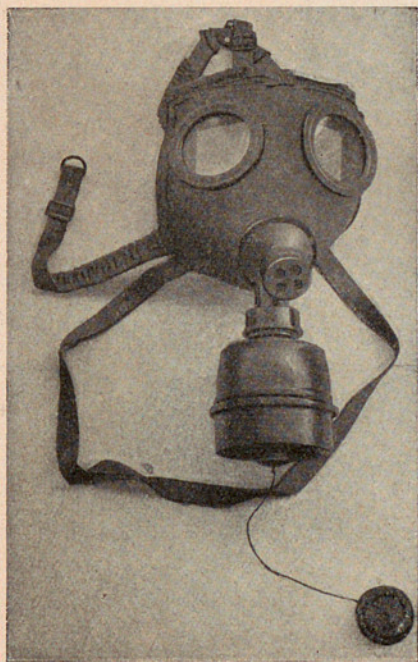


Màscara anglesa.

Màscara txecoslovaca.

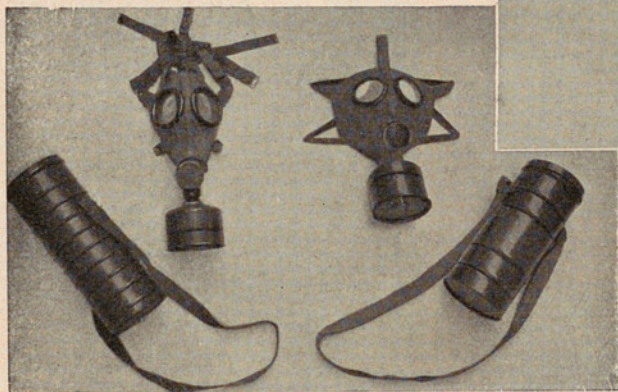
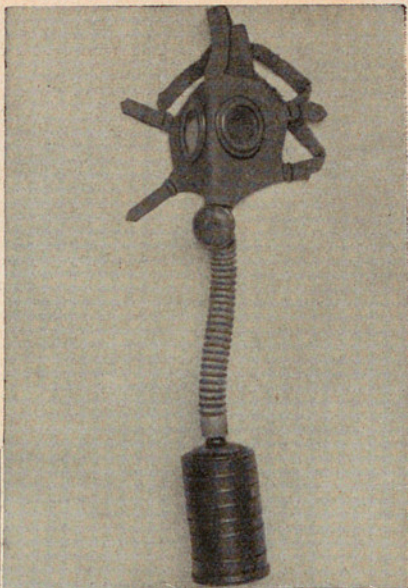


Màscara belga.



Màscara txecoslovaca.

Màscara italiana. Model militar.



Màscares belga i italiana.  
Models per a la població civil.



Màscara alemanya.

quan un 20 % de l'hemoglobina està saturada d'òxid de carbon, i la inconsciència quan ho està en un 50 %. La mort esdevé en assolir una saturació d'un 60 a un 80 %.

*Tractament.*—Es possible desplaçar l'òxid de carbon combinat amb l'hemoglobina, per mitjà d'oxigen, si hom en pot disposar amb abundància.

Després d'haver retirat l'atacat de l'atmosfera tòxica, hom li fa respirar, artificialment si cal, una atmosfera rica d'oxigen; hi ha qui recomana que estigui barrejada amb un 8 % d'anhidrid carbònic, per tal d'estimular encara més la respiració.

Quan aquesta es restableix al tipus normal, cal escalfar el cos amb ampolles d'aigua calenta (el descens de la temperatura és característic); gairebé mai no cal allargar aquesta operació més d'una hora.

El restabliment és pausat, encara que els símptomes aguts desapareixen a les quaranta-vuit o setenta-dues hores; el cervell és el més particularment afectat i sol restar somnolent i ensomniós, mancat de memòria i a voltes amb algun símptoma de demència que desapareix més tard.

La terapèutica d'urgència indicada en les principals intoxicacions per agressius químics es pot resumir d'una manera estricta cenyint-nos al següent:

## TRACTAMENT D'URGÈNCIA DELS PRINCIPALS AGRESSIUS QUÍMICS

### A) LACRIMÒGENS

- 1.<sup>r</sup> Separar l'accidentat de la zona gasejada.
- 2.<sup>n</sup> Rentats oculars amb solució de bicarbonat de sosa al 2 % o amb sèrum hipertònic al 14 %, i si manquen aquests, amb aigua pura.
- 3.<sup>r</sup> Gargarismes amb solució de bicarbonat de sosa al 2 %.

### B) ESTERNUTATORIS

- 1.<sup>r</sup> Separar l'accidentat de la zona gasejada.
- 2.<sup>n</sup> Rentats de nas, gola, boca i ulls amb una solució de bicarbonat de sosa al 2 % o d'àcid bòric al 3 %.

3.<sup>r</sup> Instil·lacions nasals de glicerina cocaïnitzada a l'1 %.

4.<sup>rt</sup> Inhalacions amb:

Alcohol ... ..	40 gr.
Cloroform ... ..	40 "
Èter ... ..	20 "
Amoníac ... ..	V gotes

### C) SUFOCANTS

#### TRACTAMENT GENERAL

- 1.<sup>r</sup> Posar al sinistrat la careta anti-gas.
- 2.<sup>n</sup> Sostreure l'atacat de la zona gasejada, sempre en llitera.
- 3.<sup>r</sup> Repòs absolut (ni enraonar!!!), calor general.
- 4.<sup>rt</sup> Injecció subcutània de 400 a 500 centímetres cúbics d'una solució de clorur de calç a l'1 % (preventiu contra l'edema pulmonar).
- 5.<sup>e</sup> Administració abundant —sense pressió— d'oxigen.
- 6.<sup>e</sup> Sagnia de 500 a 800 centímetres cúbics.
- 7.<sup>e</sup> Tònics cardíacs (cardiazol, coramina, canfòlic, oli camforat).

#### TRACTAMENT SIMPTOMÀTIC

Conjuntivitis ... ..	{ Ulleres fumades. Rentats amb solucions boricades al 3 %. Pomades alcalines.
Laringitis ... ..	{ Inhalacions de vapor calent. Inhalacions d'eucaliptol, gomenol.
Faringitis ... ..	{ Gargarismes alcalins.
Traqueïtis ... ..	{ Comprimits de codeïna, dionina, dicodit, eucodal.
Inquietud ... ..	{ Inhalacions d'oxigen.
Nerviositat ... ..	{ Sedobrina. Sedobrol.

## D) VESICANTS

### TRACTAMENT GENERAL

#### *Terapèutica preventiva*

- 1.<sup>r</sup> Evacuació ràpida de la zona impregnada.
- 2.<sup>n</sup> Treure de la pell les gotes de l'agressiu químic mitjançant cotó, gassa, paper secant, procurant que les partícules d'aquell no s'escampin. Aplicar immediatament el líquid dissolvent.
- 3.<sup>r</sup> Bany general amb aigua sabonosa calenta, o bany local amb solució de Dakin o Carrel.
- 4.<sup>rt</sup> Una vegada eixugada la pell, empolsar-la amb clorur de calç (sense embenar) o fregar-la suaument amb una solució de dicloramina en petroli.
- 5.<sup>è</sup> Traslladar el gasejat a l'Hospital "Z", on li serà administrada la terapèutica de guariment, si cal.

### TRACTAMENT LOCAL

#### *Terapèutica preventiva*

- |  |   |   |
|--|---|---|
| Lesions oculars ... ..   | { | Rentats oculars amb solució aquosa d'àcid bòric al 3 % o de bicarbonat de sosa a l'1 ó 2 %. |
|  |   | Pomada alcalina.  |
| Afeccions de les vies respiratòries superiors: boca, nas, farinx i larinx. | { | Rentats, gargarismes amb solucions alcalines. Bicarbonat de sosa a l'1 ó 2 %.               |
|  |   | Polvoritzacions, inhalacions, instil·lacions de mentol, essència d'eucaliptus, gomenol.     |
| Trastorns digestius ...  |   | Beure líquids alcalins.   |

## E) TÒXICS GENERALS

### A) DE LA SANG.

### B) DEL SISTEMA NERVIÓS.

- 1.<sup>r</sup> Evacuar ràpidament (en lliteres) l'atacat de la zona gasejada.
- 2.<sup>n</sup> Respiració artificial i oxigenoteràpia.
- 3.<sup>r</sup> Ablucions fredes als polsos i nuca.
- 4.<sup>rt</sup> Tònics cardíacs (èter, cafeïna, cardiazol, canfòlic, oli camforat, etc.).
- 5.<sup>è</sup> Calor general (abrigar el gasejat).

## GLOSSA D'INDICACIONS GENERALS

Correntment, hom ha de subministrar als gasejats les següents atencions:

1.<sup>r</sup> Quan l'atmosfera en la qual està el gasejat ja no conté gasos tòxics, si l'accidentat està sense coneixement, hom el reanimarà, friccio-nant-li els polsos amb aigua freda.

2.<sup>n</sup> Quan en l'atmosfera en què està el gasejat persisteix el tòxic o tòxics gasosos, hom procedirà a col·locar careta al gasejat, en cas de no portar-ne, i si en porta, hom en comprovarà l'estat i l'adaptació, can-viant-la si és necessari.

Tant en l'un com en l'altre cas, hom traslladarà ràpidament el gasejat cap al lloc més proper de socors, convenientment abrigat, recomanant-li sempre la més rigorosa immobilitat, traslladant-lo a l'efecte, en llitera o qualsevol altre mitjà de transport, mai per mai deixant-lo caminar.

Una volta arribat al lloc de socors, hom el classificarà i desimpreg-narà del tòxic, i llavors el personal mèdic li aplicarà la terapèutica apropiada a la seva intoxicació i al seu estat.

### III.—BOIRES I FUMS

De fa molt de temps, la invisibilitat que proporcionen les boires, o fums, naturalment o artificialment provocats, és un mitjà conegut i sovint emprat en l'estratagema de guerra.

Durant la guerra del 1914 foren emprades les boires i els fums per ambdues parts, si bé amb no massa abundància; però, un cop acabada, hom ha vingut estudiant a fons aquest mitjà de protecció i defensa.

Els noms de fum i boira no indiquen un gènere determinat de matèries, sinó un estat d'aquestes, l'única característica del qual és l'extraordinària divisió de la substància que forma, en el si de l'aire, la boira i el fum.

Llur diferència pervé de l'estat en què es troben les partícules constitutives d'una i altre. El fum és format per corpuscles sòlids, mentre que la boira la constitueixen petitíssimes gotes líquides.

Freqüentment esdevé difícil distingir amb exactitud si un núvol és de boira o fum, havent-hi casos, àdhuc, en els quals la diferenciació és impossible: per exemple, en alguns vapors espessos a base de miques de carbó i gotes d'aigua, que moltes vegades es troben barrejats en suspensió en l'aire.

En realitat, les propietats físiques del fum i la boira depenen més de l'estat d'agregació de les partícules, és a dir, de què siguin líquides o sòlides, que del grau de divisió en què es troba la matèria que les origina. Es per aquesta raó que podem emprar indistintament els mots fums o boires per a indicar els núvols d'ocultació.

#### AGENTS DE PRODUCCIÓ

*Fòsfor.* — Hom ha estudiat d'aquest element dues varietats allotròpiques.

El fòsfor roig, o sia la varietat roja, és una pols fosca; i menys actiu, químicament, que el fòsfor blanc, car no és verinós, ni tan inflamable.

El fòsfor blanc, en canvi, és molt tòxic, essent mortal la dosi de 0,1 gr. Produeix enverinament crònic en aquells que el manipulen, manifestant-se la necrosi dels ossos, especialment els de la boca.

Les cremades que ocasiona són molt perilloses i difícils de curar.

El fòsfor blanc, en un excés d'aire, s'inflama espontàniament, produint abundant fum blanc d'anhidrid fosfòric. De tots els fumigens és el que gaudeix de més elevat poder d'ocultació, produint 283 metres cúbics per kg.

Malgrat, però, aquests grans avantatges, té l'inconvenient de cremar amb flamarada, desenvolupant molta calor, que es transmet a l'aire, formant allaus i corrents ascendants (corrents de convecció), que arrosseguen i aclareixen el fum.

Aquest fumigen s'empra en tota classe de projectils d'artilleria, d'aviació, de morter i en granades de mà i fusell.

La càrrega explosiva polvoritza el fòsfor i cada partícula s'inflama, produint gairebé instantàniament una reacció completa amb l'oxigen de l'aire. Si les partícules de fòsfor assoleixen la pell, ocasionen cremades d'importància, la qual cosa va permetre, en la passada guerra, d'ésser emprat, a més de fumigen, per a bombardejar concentracions de tropes i destruir nius de metralladores, produint un efecte moral i material extraordinari, ja que el fum produït és quelcom sufocant.

La fabricació d'aquest producte en el nostre país està prohibida, i la importació és monopolitzada.

*Anhidrid sulfúric.*—En estat pur es presenta cristallí, però tan bon punt absorbeix la humitat, es transforma en una massa sòlida blanquinosa, semblant a l'amiant, que fumeja fortament en l'aire.

S'empra aquest fumigen en la càrrega de granades i projectils, i el seu poder d'ocultació és 3/4 el del fòsfor.

*Oleum o àcid sulfúric fumant.*—Es dona aquest nom a una solució d'anhidrid sulfúric en àcid sulfúric.

És un líquid espès que esdevé sòlid a la temperatura ordinària, més fàcilment com més gran sigui la proporció d'anhidrid contingut.

Quan es polvoritza en l'aire, forma una nuvolada densa d'anhidrid sulfúric i gotetes d'àcid sulfúric. Per tant, hom comprèn fàcilment que el seu valor com a fumigen és molt inferior al de l'anhidrid sulfúric pur.

*Àcid clorosulfònic o clorhidrina sulfúrica.*—És un líquid groguenc, que fumeja intensament en contacte amb l'aire.

Usualment, per a emprar-lo com a fumigen, hom hi barreja un 20 % d'òleum, amb el qual s'augmenta el seu poder d'ocultació.

El seu ús, pel fet d'ésser líquid, es presta a les més variades formes: projectils, bombes, vaporitzant-lo amb aparells especials —per reacció amb la calç—, deixant-lo caure en l'aire des d'avions, formant cortines protectores verticals o horitzontals, segons que es deixi anar en gotes grosses o, al contrari, finament polvoritzat.

A més, hom empra com a fumígens els clorurs líquids, com el clorur d'estany, de titani, i de silici. Igualment s'usen barreges de diverses substàncies, capaces de reaccionar entre si a temperatures elevades, ocasionant productes gasosos i fumígens.

#### IV.—DETECCIO

Poder escatir la presència en l'aire de mínimes quantitats de gasos i llur determinació qualitativa esdevé una preocupació constant per als belligerants de totes les guerres. En la passada, foren molt nombrosos els esforços encaminats a aquest fi. Donada, doncs, la importància dels serveis de detecció, no volem deixar de parlar-ne, encara que sigui molt breument.

*Acid cianhídric.*—En presència d'aquest gas, el paper picrosòdic de Guignard reacciona, esdevenint d'un color roig taronja. Heus ací la preparació d'aquest paper: submergir paper de filtre en una solució a l'1 % d'àcid píric; una volta dessecat se sotmet a una solució al 1/10 de carbonat sòdic; es deixa assecar i es guarda curosament. Aquesta reacció no és específica, ja que també la poden donar altres substàncies reductores, com aldehids, cetones, àcid sulfhídric i anhidrid sulfurós.

La formació del plau de Prússia, reacció específica dels cianurs, pot servir per a detectar el cianhídric fins a una dilució de 1:500.000.

Pot preparar-se, per a més comoditat, un paper proposat per Ganasini, submergint paper de filtre en una barreja de 10 c. c. de solució de sulfat ferrós al 10 %, que estigui quelcom oxidada, ço que vol dir que tingui quelcom de sal fèrrica (gairebé tot el sulfat ferrós comercial n'està) i 20 c. c. de solució alcalina de sal de Seignette (30 grs. de sal de Seignette, 10 grams, de potassa càustica i 100 d'aigua).

Si aquest paper es deixa en una atmosfera que tingui àcid cianhídric i tot seguit als vapors d'àcid clorhídric (salfumant), adquireix una coloració verda-blavosa.

*Fosgen.*—Reacciona sobre el paper de paradimetilaminobenzaldehid i difenilamina, transformant-lo d'un groc pàl·lid en un groc viu o marró segons la concentració. El reactiu de Kling i Schmutz (aigua d'anilina al 2 %), en contacte amb el fosgen, produeix un enterboliment de color blanquinós de difenilúrea simétrica.

*Clor.*—El paper a la fluoresceïna bromurat es torna roig per formar-se eosina, i el paper al iodur potàssic midonat, d'un color blavós. Cap d'aquestes reaccions, però, no és específica. Són diversos els mètodes emprats per a la detecció del clor, i entre altres citarem l'utilitzat per a detectar-lo a distància, que consisteix en el canvi de coloració de la flama blava d'una llanterna de gasolina a través d'una tela metàl·lica de coure. La presència d'aquest gas determina la formació de clorur de coure i, consegüentment, que la flama prengui una coloració verda. Un altre mitjà que mereix ésser descrit és l'emprat en la passada guerra, a base d'una pila polaritzada, col·locada a l'avantguarda, intercalada amb un circuit proveït d'un timbre o bé d'una bombeta; enfront del clor es des-polaritzava la pila, funcionant llavors el circuit. Molts altres mitjans han estat emprats o proposats per a detectar el clor, però quasi podem dir que el millor de tots és l'olfacte, que percep bé concentracions de 0,15 mgr. per litre.

*Iperita.*—En realitat, no existeix cap detector especial eficaç per a aquest gas. S'ha emprat el iodur de sodi en solució aquosa al 33 %, que dóna precipitat; la reacció és específica, i, en calent, molt ràpida.

El reactiu més usat avui en dia per a detectar la iperita, encara que no sigui gaire satisfactori, és el de Guignard (format per: Iodur sòdic, 20 grs. Solució de sulfat de coure al 7,5 %, XL gotes. Solució de goma aràbiga, 2 c. c. I aigua, 200 c. c.). Aquest reactiu és d'un color bru, i en presència de la iperita dóna un precipitat blanc groguenc.

Bruère diu que, en les mateixes condicions, la lewisita no en dóna, però decolora el reactiu. També és molt sensible, encara que no específica, la decoloració d'una solució de permanganat al 0,003 %, acidulada amb unes gotes d'àcid sulfúric.

*Arsines.*—No ha pogut aconseguir-se fins a la data un mitjà eficaç de detecció per a determinar la presència d'aquests gasos en el

camp de batalla, puix cap dels sistemes emprats no ha reeixit plenament. En el laboratori s'utilitzen els mètodes corrents prescrits per l'arsènic, transformant-les primer en hidrogen arsenical, que dóna un color bru amb el paper de Gutzeit, que és paper impregnat d'una solució de clorur mercurí (o sublimat corrosiu).

També hom ha proposat fer bombollejar l'hidrogen arsenical en una solució de  $\text{NO}_3 \text{ Ag}$  al 5 %, que determinarà l'aparició d'una coloració groga o negrosa.

## SEGONA PART

### DE LA PROTECCIO

---

#### PROTECCIÓ INDIVIDUAL

#### MASCARES

ANTECEDENTS. — El fet que, com ja hem dit, fins la passada guerra els gasos asfixiants no assoliren llur apogeu definitiu, i com a conseqüència, el desenvolupament de les màscares protectores no arriba fins llavors a un estat marcadament concret d'estudi i producció, podria fer creure que, en parlar d'aquestes, hom tracta d'una invenció recent i novençana. Tanmateix, però, no és així. Ha estat una preocupació constant de l'home, des dels temps més antics, esmerçar els seus esforços a idear i inventar mitjans determinats que li permetessin la respiració en plenes atmosferes viciades.

És curiós, doncs, de donar una breu ullada als antecedents i als primitius aparells que precediren la moderna màscara actual.

Cap al 1690 es generalitzà l'emprament, per alguns minaires, de grans bufetes i ulleres per a protegir-se de la pols i la calor.

Es ja vers l'any 1750 que el botànic anglès Hales inventà el primer aparell respiratori, constituït per un broquet de fusta amb vàlvules d'inspiració i expiració i un sac respiratori en forma de manxa amb embans separadors de franella, de sals marines i sals tartàriques, l'objecte de les quals era el d'absorbir l'expiració pulmonar àcida.

Al 1774 Cavallo s'entestà a utilitzar l'oxigen, descobert feia poc per Priestley, ficant-lo en bufetes que contenien, a més, aigua de calç, destinada a absorbir l'anhidrid carbònic expulsat en l'expiració.

Uns anys més tard Pilâtre de Rozier va construir un aparell respirador de mànega, amb careta per a cobrir el nas.

Àdhuc el cèlebre Humboldt ideà cinc tipus diferents d'aparells res-

piradors, adaptables als diversos treballs que es realitzaven llavors en les mines. Tots estaven formats per un dipòsit d'aire que podia portar-se a l'espatlla o bé amb un carretó, una mànega i una careta amb vàlvules d'inspiració i expiració. A França hom es serví bastant de temps d'aquests aparells i també del de Rozier.

A primeries del segle XIX<sup>e</sup> Weittenhiller inventà un aparell amb mànega, en el qual hom usava per primera volta el casc respirador.

I en el 1835, Wehrle, a Chemnitz, donà a la llum el primer aparell amb cartutx absorbent. El flascó de seguretat, construït amb xapa de zenc, tenia el fons perforat, i portava en la part baixa una esponja impregnada d'hipoclorit càlcic, i en la part alta una de xopa amb beurada de calç. Segons sembla, però, alguns anys abans l'anglès Roberts va proposar ja un cartutx per l'estil.

CLASSIFICACIÓ I GENERALITATS.—Les cassetes o aparells respiradors podem classificar-los en tres grups principals:

1.<sup>r</sup> *Aparells d'oxigen*.—Són aquells en la composició dels quals intervé una quantitat d'oxigen o aire pur, que el subministren de mica en mica. L'emprament d'aquest sistema permet, doncs, de romandre completament aïllat de l'aire ambient.

2.<sup>n</sup> *Aparells de mànega llarga*.—Són els que posen en comunicació la persona que els usa, per mitjà d'una llarga mànega, amb una atmosfera respirable, la qual generalment es troba bastant allunyada de l'aparell. L'aplicació d'aquests aparells es limita gairebé a la indústria.

3.<sup>r</sup> *Aparells de filtre*.—En els quals l'aire subministrat és el mateix que rodeja l'aparell, aire infectat, doncs, però prèviament depurat pel filtre.

Dels dos grups ressenyats primerament, ni en parlarem. Malgrat de tenir llur importància i avantatges, hom ha demostrat que no reïxen plenament en la guerra, la qual cosa els exclou del marge d'aquest llibret.

Ens dedicarem, doncs, a exposar detalladament tot allò que faci referència als *aparells de cartutx filtrant*, que, amb algunes modificacions de detall no gens essencials ni característiques, han adoptat tots els països moderns.

En aquests aparells, ja ho hem dit més amunt, s'utilitza per a la respiració l'aire ambient prèviament depurat dels elements que el tornen

irrespirable, tot fent-lo passar per un cartutx que conté una o varies substàncies adequades al fi proposat.

La retenció de les matèries nocives contingudes en l'aire exterior, pot portar-se a terme mitjançant un procés químic d'absorció, o bé per un procés físic.

Aquest darrer consisteix en la fixació dels elements perjudicials sobre la superfície de cossos que la tinguin molt extensa en un volum reduït. Entre aquests cossos, el més important és el carbó actiu, el fantàstic poder absorbent del qual assenyala Lowitz l'any 1758.

Hom aconsegueix la retenció de matèries nocives per via química, mitjançant l'ús de substàncies que les neutralitzin, per raó d'ésser de funció química totalment oposada, o bé que s'hi combinin, originant un cos nou inofensiu. I així, per als gasos de reacció àcida, hom fa servir cossos alcalins; per als oxidants, substàncies reductores, i a l'inrevés; per exemple: l'anhidrid carbònic es neutralitza amb beurada de calç i calç sodada; l'àcid cianhídric, amb sosa càustica; el clor, amb hiposulfit sòdic, etc.

Aquests mitjants, és clar, poden emprar-se simultàniament o per separat.

Quan s'empren substàncies que reaccionen químicament, hom es beneficia de l'avantatge de poder ésser aprofitades aquestes fins al límit màxim, i, per tant, en són necessàries menors quantitats per a obtenir una protecció determinada. Però tenen l'inconvenient que llur acció solament és exercida sobre una sola matèria o un nombre reduït i escàs almenys d'elles, i no poden, per tant, ésser considerades com un mitjà de protecció universal.

L'emprament de dissolvents líquids pateix del mal de la limitació de llur poder d'absorció, el qual solament reïx d'una manera eficaç i completa en el cas que es trobin quelcom allunyats del punt de saturació, i disminuint llur eficàcia en el cas que la concentració de l'element tòxic sigui molt intensa. Tot amb tot, llur activitat és molt reduïda.

Els bons absorbents són els mitjans que ofereixen una protecció més general, puix que recullen tots els gasos la liquidació dels quals no sigui molt difícil, quan s'empren en quantitat suficient i després d'una acurada preparació.

Resumint, les condicions que actualment ha de reunir un aparell protector són:

- 1.<sup>a</sup> Protecció contra tots els elements químics que puguin ésser emprats en la guerra.
- 2.<sup>a</sup> Que sigui de fàcil i ràpida col·locació, i a la vegada còmode.
- 3.<sup>a</sup> Que en tots els casos permeti una visió àmplia i clara.
- 4.<sup>a</sup> Que ocasioni un mínim d'efectes nocius (resistència respiratòria, espai mort, etc.).
- 5.<sup>a</sup> Resistència als mals tractaments corrents en campanya.
- 6.<sup>a</sup> Adaptabilitat perfecta a tots els volums i formes dels caps.
- 7.<sup>a</sup> Pes mínim.

LA MÀSCARA.—Ni cal dir-ho. Hom comprèn fàcilment que la construcció de les màscares és d'una delicadesa i una complexitat decisives. I cal que reunixin una diversitat de condicions del tot essencials: Absoluta impermeabilitat a l'aire, inatacables pels gasos tòxics, còmodes, d'adaptació suau a la cara, flexibles per tal que no s'arruguin, lleugeres i resistents, etc.

Per a la construcció de la peça de cara, els materials més recomanables són: el cuir, el cautxú, les teles cautxutades i les impermeabilitzades en general.

La línia d'ajustament de la màscara al rostre ha de permetre l'adaptació a les parts més carneses i toves, per tal que puguin ajustar-se a tistes molt diferents.

Avui dia, la línia adoptada universalment és similar a la del primer tipus de màscara alemanya del 1915, que va del centre del front fins als polsos i continua galtes avall vers el sotabarba.

Amb el fi de fer més fàcil l'ajustament de les màscares i més suau llur adaptació als diferents rostres, diversos models porten cosit a la vorera una espècie de marc lleugerament cònic cap endins.

La fixació de la màscara al cap s'efectua per mitjà d'una sèrie de cintes elàstiques, de tal manera, que a més d'assegurar l'ajustament total a la faç, impedeixi que la careta es mogui o es desviï, per bruscos que siguin els moviments que hom realitzi.

També aquest conjunt de fixació ha de reunir un grapat de condicions, car, si per una banda ha de permetre una col·locació ràpida i segura, per l'altra, ha de reunir les característiques suficients de comoditat i elasticitat, per tal d'evitar una excessiva pressió, que, si bé d'an-

tuvi pot passar inadvertida, no tarda a molestar i a fer-se àdhuc insuportable.

Referent als oculars, cal, en primer lloc, que proporcionin un ampli i clar camp visual, i, naturalment, aquesta claredat va íntimament lligada a la transparència del cristall o material de què es compongui. Pel que afecta a la transparència, hom podria servir-se dels vidres ordinaris; però llur extremada fragilitat els exclou en absolut, perquè si es trenquessin —prescindint inclús de les ferides directes—, la màscara restaria totalment i instantàniament inutilitzada, per tal com s'obriria a l'aire exterior.

Durant la passada guerra, davant la impossibilitat d'emprar el vidre ordinari, hom recorregué a altres materials semblants: cel·luloide, mica, cel·lofana, etc... Cap d'aquestes matèries, però, no pot comparar-se al cristall, en transparència, i a més, pateixen del defecte que, després d'un quant de temps d'exposició a l'acció dels agents atmosfèrics, s'arruguen, i queda irregular la llur superfície, amb la consegüent deformació del camp visual i la reducció lògica de la capacitat de protecció de la màscara.

Actualment hom ha donat ja per resolt el problema dels oculars mitjançant l'emprament del cristall "Triplex", constituït per dues fines làmines de vidre, entre les quals n'hi ha una altra de cel·luloide. D'aquesta manera, l'ocular assoleix una resistència accentuada, car el "Triplex" resisteix fàcilment els cops i pressions; i en el cas problemàtic que arribi a trencar-se, no pot ferir, per tal com els vidres resten adherits a la capa de cel·luloide central.

Ara bé, amb tot el que acabem de dir, no queda completament resolta la qüestió dels oculars, perquè, normalment, degut a la diferència de temperatura entre l'exterior i l'interior de la màscara, els vidres fàcilment s'entelen.

Cal tenir present que en expirar l'aire inspirat, aquest es troba saturat de vapor d'aigua a una temperatura de 37°, i com que els oculars estan de ple exposats a la temperatura ambient, l'aire inspirat es refreda molt de pressa en contacte amb la superfície interna de l'ocular, motiu pel qual el vapor d'aigua es condensa en petitíssimes gotes i produeix llavors l'entelament que impossibilita la clara visió.

Per a resoldre i superar aquesta grossa dificultat s'utilitzen mitjans diversos: un d'ells és l'emprament dels sabons antibolcants, que s'apliquen a la part interior de la màscara fregant amb un drap. La de-

licada capa que recobreix l'ocular és suficient per a dissoldre el vapor d'aigua i evitar que arribi a condensar-se, produint, però, una cortina continua d'aigua que no dificulta per a res la visió.

De totes maneres l'acció d'aquesta substància és de curta durada, per la qual cosa és necessari aplicar-la de nou cada vegada que hom usa la careta.

Hom ha adoptat també un altre sistema, que consisteix a col·locar en la part interior dels oculars uns discos de cel·loide recoberts per una capa de gelatina pel cantó de dins. La utilitat d'aquests discos és idèntica a la del sabó antibolcant, però la seva durada és més llarga, i dona seguretat de visió clara i completa per espai d'un dia.

Una altra de les qüestions interessants de les quals cal tenir esment i estudiar-les a fons és la relativa a l'espai mort de la màscara, o sia l'espai entre aquesta i la cara.

En fer una inspiració, l'aire viciat que ocupa tot l'espai mort entra altra vegada als pulmons, barrejat amb l'aire nou, i l'intoxica proporcionalment al volum inspirat.

Si bé en els homes normals el perjudici de l'espai mort es tradueix solament en una certa acceleració de la circulació, originada per una major amplitud i freqüència de la respiració, i en una disminució relativa de la capacitat de treball; en els que no gaudeixen d'un organisme perfecte (neurastènia, malalties del cor, vies respiratòries deficientes) pot ocasionar trastorns violents, palpitations i fins la pèrdua del coneixement.

La col·locació de la màscara produeix tot seguit al portador una molèstia lògica en la funció respiratòria. N'és causa la resistència enorme que cal que venci l'aire, per entrar i sortir de la màscara, bo i travessant el cartutx i passant obertures, tubs, vàlvules, etc.

Per a vèncer aquestes resistències, cal augmentar la pressió respiratòria normal, positiva i negativa, en proporció al valor d'aquestes resistències; i això obliga a realitzar un esforç respiratori molt intens, amb el consegüent augment de fatiga i disminució de la capacitat de combat i treball.

Aquests inconvenients pujaren de to quan, a conseqüència de l'emprament dels gasos trenca-màscares, calgué dotar el cartutx d'un filtre mecànic. La resistència a l'aire d'aquests nous cartutxos pujà considerablement, esdevenint ja francament impossible d'ésser vençuda per

l'aire expirat. Llavors es féu necessari donar a aquest aire una sortida directa a l'exterior, amb la consegüent vàlvula que impedis l'entrada d'aire ambient durant el període de la inspiració.

La introducció d'aquesta vàlvula porta en si l'adopció d'una altra vàlvula aspirant en el circuit d'admissió, car, sense ella, l'aire expirat entraria en el cartutx lliurement, amb els inconvenients ressenyats.

La vàlvula d'aspiració pot ésser senzilla, mentre presenti una reduïda resistència al pas de l'aire.

La vàlvula d'expiració, en canvi, cal que funcioni d'una manera molt acurada; el més petit defecte de construcció inutilitzaria la tanca, i la màscara esdevindria inservible, ocasionant doloroses conseqüències.

*El cartutx.* — Els cartutxos estan formats per recipients metàl·lics absolutament tancats a l'aire, per tal que hi pugui entrar solament per l'obertura a propòsit per a fer-lo passar per les diverses capes de substàncies absorbents.

Els emprats en la passada guerra estaven constituïts poc més o menys d'un estoig metàl·lic amb una capacitat útil de 200 c. c., oberta per baix, i acabant, per dalt, amb una rosca que es cargolava a l'obertura de boca de la màscara. En l'interior del cartutx, hi van les capes absorbents, separades entre elles per mitjà de discos de tela metàl·lica i uns altres de més fins de xarxa de cel·lulosa.

Els cartutxos alemanys, que, en començar la guerra, constaven de tres capes diferents, en acabar-se en posseïen dues solament. L'exterior, de carbó actiu, tenia un volum quatre vegades més gran que la interior, formada per una granalla d'argila porosa amarada de carbonat potàssic i urotropina.

Malgrat el seu petit volum, aquest cartutx resisteix durant 85 minuts el pas d'un corrent de clor de 15 l. per minut, a una concentració de 0,1 %. I 43 minuts a una de 1/100 de cloropicrina. I 16 minuts a una de fosgen al 2,5 %.

Per acabar, creiem oportú d'exposar les principals característiques de les diferents caretes adoptades en diversos països.

**MÀSCARA ESPANYOLA.**—Del tipus C. M. P., la careta adoptada oficialment per la República Espanyola es compon dels següents elements:

- 1.<sup>r</sup> Careta.
- 2.<sup>n</sup> Tub traqueal o respiratori.

- 3.<sup>r</sup> Cartutx filtrant.
- 4.<sup>rt</sup> Sac o bossa de transport.

La careta està constituïda per una capa interna de cautxú, dues d'intermèdies (una de finíssima tipus globus i una altra de cautxú corrent), i finalment la capa exterior d'un teixit especial.

Va reforçada en tot el perímetre per una suau banda de camussa que la fa ésser hermètica; està vulcanitzada en totes les costures; i els guarniments de subjecció els componen tres cintes elàstiques amb ressorts de cer, recoberts de tela.

Els oculars són de vidre "Triplex", subjectats per volanderes de metall i amb discos antibolcants, portant a més el consegüent parell de recanvi en un estoig.

El broquet d'unió amb el tub traqueal està format per un dispositiu de llautó.

Per tal d'assegurar el contacte perfecte del perímetre de la màscara amb el rostre del qui la porti, hom fabrica caretes de tres mides diferents, les quals porten el número marcat en l'anell de boca.

El tub respiratori consisteix en un canó de cautxú reforçat i extensible, que porta dues peces especials d'unió hermètica col·locades en ambdues bandes. La peça superior està proveïda d'un dispositiu especial amb rosca per a la vàlvula d'expiració. Aquesta vàlvula funciona de tal manera que, en expulsar l'aire inspirat, aixeca una tapa de cautxú i el deixa anar així a l'exterior. Acabada l'expiració, la tapa torna a la posició normal, evitant així l'entrada durant el període d'inspiració de l'aire ambient.

La vàlvula expiratòria, una vegada muntat el tub traqueal, està encarada vers el pit del portador. La vida de la vàlvula és limitada pel temps que els discos de cautxú conservin l'elasticitat, i és precís, cada cop que hom ho cregui convenient, banyar-los en una solució al 8 % de glicerina.

Tots els tubs respiratoris porten rosca universal.

La vàlvula d'inspiració és molt senzilla, i cal només que ofereixi poca resistència al pas de l'aire.

El cartutx filtrant està constituït per una caixa de xapa de ferro, en l'extrem superior de la qual va una rosca d'unió al tub traqueal, mentre que en la inferior hi ha el forat d'entrada de l'aire per respirar.

Esquemàticament, la seva constitució interior és la següent: Vàlvula d'aspiració; un garbell de malla grossa; un garbell de malla fina; una capa de diatomita (120 c. c.); un garbell de malla fina; una capa de carbó activat (320 c. c.); un garbell fi; un garbell gros; un filtre contra el pas de partícules sòlides.

Completen el cartutx filtrant una tapa de rosca, amb una tireta de cinta aïllant, per tal de protegir-lo quan hom no l'usa.

La bossa de transport és d'un teixit de lona resistent amb costures guarnides de cuir. Interiorment porta dues divisions: una per a la careta, i l'altra per al filtre; a més, hi ha un petit estoig per a la caixa de visors i discos antibolcants. El tub traqueal va col·locat a la part superior, bo i unint la careta al cartutx. El fons de la part on va el filtre està ple de forats, i per la banda de fora hom hi posa dues petites bosses per allotjar els tubs d'hipoclorit de calci.

#### MÀSCARA ALEMANYA

La màscara de tela cautxutada alemanya, model Degea 1927, té les mateixes característiques que el tipus espanyol C. M. P. i, per tant, no entrarem en detalls, per a estalviar-nos de repetir conceptes. Solament esmentarem la perfecció obtinguda en la forma de la careta, aconseguida mitjançant una sèrie de talls a la tela amb costura en zig-zag.

#### MÀSCARA FRANCESA, MODEL ARM

La peça de cara està formada per una doble tela impermeabilitzada i cautxutada.

Els oculars són de cel·lofana, i per a evitar que puguin entelar-se amb el baf, hom ha recorregut a col·locar a l'alçària del nas, damunt la vàlvula d'inspiració amb la qual comunica, una espècie de bossa de tela cautxutada que condueix aire fresc de l'inspirat vers els oculars.

La peça de boca és metàl·lica i conté les dues vàlvules d'inspiració.

Els guarniments de subjecció són semblants als dels tipus espanyol i alemany, així com el tub respiratori, amb l'única diferència que, en lloc d'anar recobert de tela, és tot de cautxú, amb el baix i el dalt metàl·lic.

El cartutx, una mica més petit que el nostre, conté, a més, una capa de cel·lulosa especial i granalla química, juntament amb una altra de carbó actiu, que és la inferior.

Cal remarcar que aquest tipus, degut al poc volum del cartutx, pot emprar-se sense usar el tub traqueal.

La bossa de transport és de lona resistent i amb departaments respectius per a l'hipoclorit de calci contra els gasos vesicants.

### MÀSCARA ITALIANA "PIRELLI"

En fabrica dos tipus: la de població civil i la de guerra.

La primera té la peça de la cara (facial) totalment de cautxú, i el segon tipus està integrada per una capa central de cautxú, recoberta exteriorment per una tela de tricot i interiorment per una altra de més fina.

L'adjutori de subjecció, que és igual per als dos tipus, difereix dels altres models ressenyats pel fet que solament roman enganxada a la peça de la cara la cinta central, és a dir, la que surt del mig del front. En aquesta hi van enganxades les altres cintes, que també es subjecten a la peça facial mitjançant unes sivelles que faciliten la graduació de l'ajust, segons el diàmetre del cap.

Els oculars són idèntics als del model espanyol C. M. P. i també estan formats per vidre "Triplex", i porten a més en la part interna els discos antientelables.

Hom pot dir que l'espai mort resta reduït al mínim, puix la vàlvula d'expiració està col·locada en la peça de cara a nivell de boca i nas.

El cartutx filtrant de la careta de població civil és de característiques semblants al francès, i com aquest va junyit directament a la careta.

El cartutx de guerra és de capacitat major que l'anterior i, degut al seu pes, va junyit directament a la careta mitjançant un tub traqueal.

El filtre està constituït per una capa de carbó actiu, i la filtració de les arsines es fa mitjançant una capa ben atapeïda de llana impregnada de resina, la qual contribueix a retenir les partícules sòlides, per la càrrega elèctrica que adquireixen en fregar-s'hi.

*Col·locació i posicions de la careta.*—La col·locació de la careta l'efectuarem de la següent manera: Prendrem amb quatre dits de la mà dreta els quatre elàstics que surten horitzontalment dels angles dels polsos de la màscara, adaptant el mentó a la part interior de sota la careta. Llavors estirarem els tensors elàstics, tot fent-los relliscar per damunt del cap fins assolir una posició ferma i definitiva, i per mitjà de pocs moviments oscil·latoris assegurarem la comoditat de port i la unió hermètica. Una volta la màscara en aquesta posició, ens posarem l'elàstic inferior que rodeja el coll, restant així perfectament adaptada i fixa.

La careta pot ésser portada en tres distintes posicions:

1.<sup>a</sup> *Posició de marxa o repòs.*—La bossa de transport es porta en bandolera, fent que caigui sota el braç esquerre. I cal que la careta estigui ja curosament repassada en els més mínims detalls, per tal de poder emprar-la eficientment i en l'instant oportú.

2.<sup>a</sup> *Posició d'alerta.*—Cal adoptar aquesta posició quan hom prevegi l'emprament de gasos o calgui travessar alguna zona que hom creu gasejada. S'obre el sac de transport i se'n treu la careta, que es penja al coll amb l'elàstic corresponent. S'arrenca la tireta de cinta aïllant al filtre, tornant-lo a col·locar al seu lloc. Una volta tancada la bossa, es conserva la màscara en posició d'alerta per a ésser emprada en el moment oportú.

3.<sup>a</sup> *Posició d'imminent emprament.* — Aquesta posició s'usa en donar la senyal de gas. Ja en posició d'alerta, hom deixa el fusell a terra o entre els genolls i es col·loca la careta tal com s'ha ressenyat. Recollit el fusell, el soldat queda llest per a combatre.

## PROTECCIO COL·LECTIVA

En breus línies ens limitarem a resumir les característiques i condicions que, com a mínim, han de reunir els "abrics" o refugis de protecció anti-gas.

Hom comprendrà la necessitat d'aquests abrics, si té en compte la impossibilitat de proveir tota la població civil de material de protecció individual contra els agressius químics. En tot cas, aquesta darrera tota sola és ineficaç davant d'un atac simultani amb agressius químics i bombes explosives.

La construcció es portarà a terme preferentment amb formigó armat, per ésser el material de major resistència als efectes explosius; i perquè pugui servir de base o orientació, direm que, segons els càlculs que hom ha fixat, la protecció contra una bomba explosiva d'aviació de 100 quilograms requereix un gruix mínim d'1,10 metres, si el refugi està construït amb aquell material, o de 8 metres si ho està solament amb una terra de consistència mitja.

La renovació de l'atmosfera en aquests abrics tampoc no és problema de difícil resolució, puix llur situació pot comparar-se a la dels submarins. És suficient comptar amb la necessària reserva d'oxigen i el mitjà per absorbir l'anhídrid carbònic.

Un procediment consisteix en la instal·lació d'una bomba d'aire, que el reculli de la cambra i el faci travessar per cartutxos carregats de potassa, similars als emprats en els aparells d'oxigen amb regeneració simultània de l'aire necessari.

La quantitat de potassa necessària, així com el volum d'oxigen, depenen tant del nombre de persones com del temps que hagin de romandre en el refugi.

Com a exemple, esmentarem que un cilindre d'oxigen corrent en conté aproximadament 5.000 litres a la pressió ordinària; ara bé, una persona necessita usualment 30 litres d'oxigen per hora; i així podem dir que un cilindre resultaria suficient durant cinc hores i mitja per a 30 persones.

Aquests refugis, que han d'ésser absolutament tancats, convé que disposin també de dues portes de comunicació (encara que correntment només se n'utilitzi una), en previsió que l'obstrucció d'una d'elles, per efecte de les explosions, deixés els refugiats momentàniament incomunicats. És, doncs, necessari, a més, que les portes d'aquests "abrics" no s'obrin directament a l'exterior, sinó a una mena d'avantcambra, i així hom evitarà que estigui en contacte amb l'aire exterior tòxic.

Aquesta avantcambra servirà, en tot cas, de cambra de desimpregnació per a totes aquelles persones que vinguin de l'exterior, i hi deixaran les sabates, els capots, etc., o sia tot allò que hagi estat exposat principalment als gasos tòxics. Com a resultat de tot això hom comprèn que de tant en tant es farà necessari purificar l'atmosfera d'aquesta avantcambra, ço que hom efectuarà mitjançant polvoritzacions amb substàncies adequades per a neutralitzar els gasos que siguin.

I direm, com a exemple, que l'hiposulfit i el carbonat sòdics en solució

serveixen per a neutralitzar els efectes dels gasos àcids; la solució d'urotropina, per al fosgen; l'hipoclorit de calci, per a la iperita, etc.

Quan es tracti d'un atac amb iperita, hom col·locarà en la susdita avantcambra una o varies bacines amb hipoclorit de calci, on els presumptes atacats es fregaran els peus per a destruir la iperita que pugui impregnar el calçat.

Per tant, en aquest cas serà necessari, o bé habilitar una edificació ja existent, o construir l'abric en el mateix camp o trinxera.

Un altre procediment consisteix a prendre l'aire de l'exterior a uns 20 metres d'alçària, i si això no és possible, hom ho fa a través d'un filtre semblant al cartutx de les caretes, el qual elimina les substàncies tòxiques.

L'aspiració de l'aire exterior pot realitzar-se amb l'ajut d'un ventilador, per una obertura dotada del corresponent filtre.

Hom ha de remarcar, com un avantatge d'aquest sistema de ventilació, la creació dins del refugi d'una sobrepressió d'aire, que priva l'entrada per qualsevol petita esquerda o qualsevol altra solució de continuïtat, de l'aire tòxic exterior.

## APENDIX

### MATERIES QUE HA DE CONTENIR UN BOTIQUI «ANTI-GAS»

Aigua esterilitzada.  
Oxigen pur.  
Acid bòric.

Per a inhalacions . . .	{	Alcohol . . . . . 40 % Cloroform . . . . . 40 % Eter . . . . . 20 % Amoniac, V a X gotes	}	Atacats per la Difenilcloroarsina (Esternutatoris)
Pomada <b>Rino Z</b> . . .	{	Clorur de novocaïna . . . 0,25 Sulfat alumínic . . . . . 0,10 Cloretona . . . . . 0,75 Resorcina . . . . . 0,25 Vaselina, c. s. per a 100 grams	}	
Bicarbonat sòdic . . .	{	Bicarbonat sòdic . . . . . 2,— Borat sòdic . . . . . 1,— Aigua . . . . . c. s. Vaselina, c. s. per a 100 grams	}	Lacrimògens
Petroli . . . . .	{	Sabó verd . . . . . Clorur de calç (Hipoclorit de calç) . . . . . Acid hipoclorós sol. 0,5 % . . . . . Sol. salina esterilitzada al 5 % . . . . .	}	Iperitats (pell)
Pomada <b>Dermo Z</b> . . .	{	Cloramina T . . . . . 1,— Talc . . . . . 10,— Terra galba . . . . . 9,— Vaselina . . . . . 80,—	}	
Per al filtre asèptic . . .	{	Mentol . . . . . Essència d'eucaliptus . . . . . Una barreja a base de: cloro- form, mentol, creosota, eu- caliptus . . . . . Carbonat sòdic al 5 % . . . . .	}	Iperitats (vies respiratòries)
Pomada . . . . .	{	6 p. hidrat fèrric . . . . . I paquete glicerina . . . . .	}	Lewisita
Paper parafinat.		Cafeïna (injectables).		Ulleres negres.
Eter (injectables).		Cotó hidròfil.		Compreses.

## BIBLIOGRAFIA

---

- Manual de la Guerra Química* . . . . . IZQUIERDO CROSELLES Y AGUSTÍN RIPOLL
- Physical chemistry* . . . . . LEWIS
- Tratado de Química Física* . . . . . DR. JOHN EGGERT
- Gases de Guerra y defensa contra los  
mismos.* . . . . . KARAGEORGEVICH-BRONOSLAW
- Cómo sería una nueva guerra* . . . . . UNIÓN INTERPARLAMENTARIA
- Tratado completo de guerra química* . . . . . FELIPE PÉREZ FEITO
- Diversos artículos y folletos.* . . . . . DR. BERGÓS RIBALTA
- Chimica Della Sostanze Aggressive.* . . . . SARTORI
- Les Gaz de Combat* . . . . . COULLAUD
- Face au Péril Aéro Chimique* . . . . . PAUL BRUÈRE
-



RF-6-7

PREU: **3** PESSETES

Arxiu General de la Diputació de Barcelona. Biblioteca

I. G. SEIX I BARRAL, E. C.