

Clinica de psihiatrie (cond.: prof. dr. Gh. Grecu),  
din Tîrgu-Mureş

## STUDIU ASUPRA IMPLANTULUI DE DISULFIRAM ÎN ALCOOLISMUL MALADIV

Gh. Grecu, A. Nagy, A. Nireştean, Mariete Grecu Gaboş

Alcoolismul, considerat ca fiind un „flagel social“ sau o „pandemie toxică universală“, prin gravele sale implicaţii şi complicaţii biopsihosociale induse asupra subiectului dependent, cât şi asupra aparţinătorilor şi urmaşilor, reliefează cu pregnanţă importanţa locului pe care-l ocupă în complexitatea acestor procese, activitatea medico-socială.

Un rol important în creşterea incidenţei alcoolismului cronic îl joacă atât prosperitatea generală, cât şi marea accesibilitate a populaţiei la băuturile alcoolice care se găsesc peste tot şi sînt foarte ieftine.

Amploarea efectelor devastatoare, biopsihosociale ale consumului abuziv de băuturi alcoolice revendică importanţa pe care alături de medici trebuie să o acorde toţi factorii economico-sociali în prevenirea şi lupta antialcoolică.

Deși termenul de alcoolism a fost introdus de Magnus Huss în 1852, el a existat și a făcut ravagii încă din cele mai vechi timpuri, dar preocupările mai variate și serioase de instituire a unei terapii de aversiune au început abia în al patrulea deceniu al secolului nostru.

Astfel, *Dent* în 1930 introduce apomorfină în tratamentul alcoolismului cronic, pe care apoi în mod întâmplător l-a descoperit și *Feldman* în 1942, autor care pînă în 1983 a tratat un număr de peste 6000 alcoolici, cu rezultate bune în peste 42% din cazuri.

După deconținerea cu apomorfină (procedeu dificil de realizat), *Jacobsen* și *Martensen-Larsen* în 1948 au introdus, în același scop, Disulfiramul (disulfare de tetraetil tiouram), drog cu acțiune antihelmitică descoperit de *Seize* (1825) și sintetizat apoi de *Grotzki* (1881). Această substanță stă la baza multor preparate produse, în ultimele decenii, în scopul inducerii aversiunii față de consumul de băuturi alcoolice (Antabuz, Antaetil, Esperal, Disulfiram, Contralin, Stopetil, Antalcool etc.).

În același scop a fost introdusă dietilamida acidului lisergic -LSD-25 sau Delysid (*Chwelos*, 1959), apoi Metronidazolul (*Taylor*, 1964, *Ban*, *Lehman*, și *Roy*, 1966); dar aceste două preparate nu și-au demonstrat eficiența scontată (*Goodwin*, 1967).

În 1967 în scopul creării reflexului de aversiune *Ruth Fox* a apelat la succinylocholină, metodă pe care din același an am aplicat-o și în clinica noastră (*Greco* și colab., 1968).

După o pregătire psihoterapeutică a bolnavului, metoda noastră se realizează prin administrarea pe cale orală a 50—60 cmc din băutura preferată, după care la 30 de secunde se administrează i.v. 0,25 mg Myo-relaxin (dizolvat în apă distilată). La 15 secunde după injectarea preparatului apar fibrilațiile musculare (efectul de depolarizare a plăcilor neuromusculare) la nivelul feței de unde coboară spre extremități (cuprinzînd succesiv toate grupele musculare) și terminîndu-se la nivelul membrilor inferioare (după 30—35 secunde), cînd deja paralizia musculaturii este totală și o dată cu apneea secundară cu o durată de 1—2 minute, bolnavul trăiește în mod anxios și plin de disperare „senzația morții iminente”. Tocmai teama reapariției acestor simptome îl determină pe bolnav să renunțe la consumul de alcool. Desigur că, în aceste minute (aparatură D.K. Chirana), de „respirație artificială dirijată manuală” și psihoterapia joacă un rol însemnat în realizarea unei aversiuni durabile. Această metodă am aplicat-o la un număr de peste 150 subiecți alcoolodependenți, cu rezultate bune și foarte bune în peste 50% din cazuri (o parte din ei fiind abștinenți și acum după 20 de ani). Din păcate, datorită unor dificultăți și în special<sup>m</sup> suprasolicitării noastre, din 1975 am renunțat la această metodă.

De fapt, din metodele amintite în prezent cea mai mare extindere o prezintă cele cu Disulfiram (în Europa) și cea cu Apomorfină (în Canada-Feldman, 1983). În general, administrarea Disulfiramului pe care o aplicăm și noi și realizarea la intervale de cîteva zile a unor probe de fixare a repulsiei față de alcool este o metodă utilă și eficientă doar acelor subiecți care sînt conștienți și doresc în mod sincer să abandoneze consumul de băuturi alcoolice. Pe lîngă faptul că probele realizate prin combinarea dintre preparat și alcool (în cantități mici) duc la o serie

de fenomene supărătoare, dificultatea metodei constă în faptul că Disulfiramul trebuie administrat zilnic (0,5—1 gr/zi, dimineața) și că uneori cu sau fără o supraveghere atentă bolnavii, sub impulsul alcoolofili-  
c, abandonează tratamentul, și încep să bea după câteva zile.

Acest inconvenient a fost înlăturat prin implantarea chirurgicală a unor comprimate de Disulfiram (Esperal) în cantitate de 400—1200 mg (Marie, 1955). Extinderea metodei s-a făcut destul de lent, iar rezultate încurajatoare au fost comunicate de numeroși autori (16; 18—20; 23—28; 31; 32). În același timp s-au delimitat atît indicațiile și modul de implantare, cît și complicațiile secundare acestei terapii. Durata efectului terapeutic a fost estimată de Marie și alții ca fiind cuprinsă între 3 și 6 luni de la implant.

Mecanismul de acțiune, dinamica absorbției și controlul nivelului concentrației Disulfiramului în sînge și a altor compuși ce rezultă din descompunerea lui, au fost studiate de numeroși autori (2—5; 9; 13; 21; 24—30; 33—35).

Pornind de la observațiile terapeutice pozitive obținute de numeroși autori, considerăm că a fost motivată trecerea noastră la recrutarea unor alcoolodependenți și realizarea implantului de Disulfiram.

#### Material și metodă

Cunoscînd faptul că pregătirea bolnavului pentru terapia de abstenență constituie cea mai bună premisă și în special atunci cînd reușim să o dublăm atît de o trăire conștientizată a situației de decădere biopsihosocială progresivă, cît și de dorința voluntară de a evada definitiv din acest derapaj existențial în care se află, acestei pregătiri i-am acordat o atenție deosebită. În același timp am asigurat pacienții că prin intervenția noastră, a familiei, colegilor și în special prin dorința și ambiția proprie dominată de convingerea reușitei, ei se pot elibera din propria lor decădere, reabilitîndu-se în fața lor și a asociației. Un alt criteriu necesar a fost ca pacienții să aibă o familie și un colectiv de muncă care să-i poată influența pozitiv sau în caz că au băut și prezintă reacții severe să-i poată ajuta. Implantul s-a făcut în condiții de spitalizare și numai după ce în prealabil le-a fost administrat timp de 7 zile cîte 1 gr de Antalcool și efectuat un număr de 2 probe de reacție la alcool (100—200 ml) realizate cu scopul de a-i conștientiza asupra riscului ce-i așteaptă în cazul în care nu se vor abține de la consumul de alcool.

În acest sens, din 1977 și pînă în prezent (1987) am aplicat această metodă la un număr de 24 alcoolici, care nu au prezentat nici un fel de contraindicații, cum ar fi: boli cardiorespiratorii, ciroze hepatice, diabet, psihosindroame cerebral-lezionale, epilepsie, debilitate mintală, nevropatii și reacții extreme somatice sau psihotice la combinarea Disulfiram-alcool administrate oral. La 16 din acești bolnavi implantul s-a făcut la solicitarea lor, iar la restul de 8 la cererea soției, soțului sau a părinților. Celor 24 de bolnavi li s-au efectuat un număr de 37 implanturi de Esperal sau Disulfiram a cîte 10 comprimate a 100 mg bucata.

Pacienților deja pregătiți și aflați în condiții de spitalizare psihiatri-  
că li s-a efectuat implantul sub anestezie locală de doi chirurghi.

Printr-o incizie de 3 cm lungime și un cm subcutanat efectuată

în sensul fibrelor musculare în flancul inferior abdominal stîng sub fascia mușchiului abdominal oblic extern. După implantarea de Disulfiram steril, plaga a fost suturată, iar firele au fost scoase după o săptămână, cînd deja au fost și externați din clinica noastră.

Bolnavii noștri cuprinși între limitele de vîrstă de 30 și 56 ani, printre care există și două femei, au beneficiat de 37 implanturi, după cum urmează:

— 15 au beneficiat de un singur implant	= 15
— 5 au beneficiat de 2 implanturi	= 10, iar
— 4 au beneficiat de 3 implanturi	= 12
Total 24 alcoolodepenenți . . . . .	37 implanturi

Peste jumătate din pacienți au început să consume băuturi alcoolice în mod abuziv, încă din tinerețe și prezentau un alcoolism primar (maladiv) de peste 10 ani, motiv pentru care 13 din ei au fost spitalizați anterior implantului de mai multe ori (5 de 2 ori, 4 de 3 ori și 2 de 4 ori), iar restul de 11 au beneficiat de o singură internare. Un număr de 8 din ei au fost spitalizați pentru diferite complicații psihopatologice induse de alcool (3 cu delir tremens; 3 cu halucinoză și paranoia alcoolică și 2 cu depresii). Un număr de alți 6 bolnavi, au fost spitalizați pentru comiterea unor tentative de suicid. De fapt, aproape jumătate din ei erau considerați de familie și chiar de colegii de muncă ca fiind alcoolici irecuperabili, figurînd în antecedentele lor o alcoolizare abuzivă în medie de peste 6 ani, pentru care au fost spitalizați și tratați cu Antalcool pe cale orală în medie de 3 ori.

Datorită alcoolismului maladiv care a deteriorat și personalitatea pacienților noștri, toți aveau probleme conflictuale atît familiale cît și la locul de muncă. Astfel, din cei 21 care au fost căsătoriți 4 erau divorțați, 6 se aflau în condiții de divorț, sau separați, iar alții 7 erau amenințați cu desfacerea contractului de muncă. Deci, la toți acești bolnavi erau prezente o serie de semne prevestitoare ale unei grave decăderi biopsihosociale. Pe lîngă cele relatate pe tot parcursul spitalizării bolnavii au beneficiat și de o terapie complexă axată nu numai asupra dezobșnuirii și psihoterapiei, ci și asupra altor suferințe induse de alcool (tulburări hidroelectrolitice, avitaminoze, hepatopatii, fenomene de abstenență și alte suferințe organice sau psihice) sau pe fundalul cărora s-a instalat alcoolodepenența (în cazul așa-zisului alcoolism secundar).

Combinarea metodelor și mijloacelor terapeutice în funcție de starea psihică, organică și socială a bolnavului au constituit nucleul încercărilor de a realiza, printr-o individualizare cît mai adecvată, unitatea dintre terapie și reabilitare. După externare săptămînal, bilunar sau lunar ne-am reîntîlnit cu acești bolnavi pentru a continua psihoterapia de susținere. Ei știau că în orice situație dificilă puteau apela la sprijinul nostru direct sau telefonic, iar aceste întîlniri, unele lărgite cu unii aparținători, au durat în medie 12 luni.

### *Rezultate și discuții*

Datorită numărului mic de implanturi realizate într-o perioadă de 10 ani (1978—1987) la un număr de 24 bolnavi, am putut observa cu

uşurinţă evoluţia biopsihosocială şi în special perioadele de abstenenţă absolută întâlnite la lotul studiat.

Astfel am constatat la un număr de:

- 4 bolnavi o abstenenţă de peste 5 ani;
- 3 bolnavi o abstenenţă de peste 3 ani;
- 3 bolnavi o abstenenţă de peste 2 ani;
- 5 bolnavi o abstenenţă de peste 1 an;
- 4 bolnavi o abstenenţă de peste 6 luni, şi
- 5 bolnavi au recidivat între luna a doua şi a cincea de la

implantarea Disulfiramului.

Majoritatea din ei (17) ne-au relatat că tendinţele alcoolofilice mai mult sau mai puţin supărătoare şi dificil de stăpinit apar mai frecvent în primele săptămîni şi în special în luna a şasea şi a şaptea (cînd pe baza palpării zonelor de implant care au revenit la normal, presupun că a dispărut şi „obstacolul” sau „paza” contra consumului de alcool).

Iată de ce unui număr de 9 bolnavi care au prezentat dificultăţi mai mari manifestate prin: iritabilitate, disconfort, insomnie şi nesiguranţă în posibilităţile lor de autostăpînire împotriva acestor tendinţe, fie la solicitarea personală (4) sau a membrilor familiei (5) am trecut la realizarea celui de-al doilea (5 bolnavi) şi chiar al treilea implant (4 bolnavi).

Considerăm că aceste reimplantări au fost eficiente contribuind la instalarea unei abstenenţe absolute pe o perioadă de peste 2 ani, după care 4 din ei au revenit la un consum „integrat” (moderat şi normal) de alcool; 2 abstenenţi în continuare şi 3 au recidivat.

Din relatările bolnavilor şi ale aparţinătorilor rezultă că 12 din ei între luna a 2-a şi a 8-a, pierzîndu-şi pentru moment autocontrolul, au început să bea, dar întrucît la 5 (care au apelat la alcool între luna a 2-a şi a 4-a) a apărut reacţia indusă de combinaţia dintre alcool şi Disulfiram, precum şi un conflict intrapsihic, ei au reuşit să-şi redreseze situaţia derapantă şi să revină la abstenenţă. Nu acelaşi lucru se poate spune de ceilalţi 7 ale căror recidive nu au putut fi stopate.

Cu toate că unii autori (19, 20, 23—25) susţin ideea că implantul cu Disulfiram nu poate produce o reacţie etanol-disulfiram (RED) la consumul de alcool, noi am observat, în schimb, că toţi cei ce au apelat la băuturi alcoolice în primele săptămîni sau luni după implant, au prezentat asemenea reacţii care erau destul de evidente. Această reacţie la impactul dintre Disulfiram implant şi alcool se poate rezuma la: ameţeli, greţuri, senzaţie de vomă, cefalee, disconfort intern, transpiraţii, palpitaţii, puls accelerat, creşterea TA, hiperemia feţei şi a conjunctivelor, tulburări cardiorespiratorii şi în unele cazuri chiar tanatofobie.

Dar, RED postimplant deşi nu are o instalare acută şi o intensitate atît de mare ca în cazul Disulfiramului administrat oral, ea se diferenţiază printr-o intensitate mai moderată dar cu o instalare lentă şi cu o durată mult mai lungită, care se poate extinde pe parcursul mai multor zile.

Menţinerea unor perioade lungi de abstenenţă şi chiar vindecarea (reabilitarea) subiecţilor cu comportament alcoolic maladiv, în condiţii de implant cu Disulfiram şi o bună pregătire psihoterapeutică complexă (individuală, de grup şi familial-socială) pre-şi postimplant (cu

intervenții terapeutice periodice) sînt elementele cheie în menținerea efectului RED (reacție etanol-disulfiram) și psihologic (adică abținerea de la consumul de alcool prin anticiparea consecințelor sale).

Numai în acest mod se poate interveni în schimbarea comportamentului potator și în prelungirea abstenenței postimplantării pînă la cîștigarea autostimei, a demnității și sentimentelor proprii sale utilități în contextul existenței familiale, profesionale și sociale.

Urmărind efectul terapiei asupra relațiilor intrafamiliale, profesionale și sociale, am constatat o reconciliere reușită în 7 din cele 9 familii ce trăiau separat sau în condiții de divorț. Reconcilierea s-a realizat cu precădere în familiile cu copii, în timp ce în 3 cazuri și în special la recidiviști, situația familială destrămată s-a soldat cu divorț din vina sus-numiților. Ameliorarea relațiilor familiale a fost recunoscută și de aparținătorii unui număr de 17 bolnavi, care simțindu-se necesari, utili și doriți și-au reluat rolul în primire. O ameliorare asemănătoare am constatat și la locul de muncă, ea s-a caracterizat prin punctualitate, disciplină, realizarea obligațiilor de serviciu și reducerea importanță a absenteismului, comportament pentru care 11 din ei au fost evidențiați în cadrul colectivului. Cele de mai sus au fostacompaniate și de o stimulare și îmbunătățire a relațiilor și a intereselor socioculturale.

Din păcate, nu același lucru se poate spune despre 7 din bolnavii studiați (din care 4 au suportat 2 și 3 implantări de Disulfiram) care au recidivat la citeva săptămîni sau luni după implant, aflîndu-se în același comportament și stare regresivă caracteristică perioadei anterioare implantului.

Comparativ cu administrarea Disulfiramului pe cale orală, metoda implantului s-a dovedit a fi mai eficientă, cu condiția ca ea să fie bine pregătită printr-o psihoterapie cognitivă, dublată și de o terapie de corectare sau ameliorare a unor suferințe organice, psihice sau tulburări metabolice și hidroelectrolitice induse de consumul abuziv de alcool.

Aceste ameliorări și vindecări sînt cu atît mai bune cu cît ele au fost obținute la peste jumătate din bolnavii noștri, care erau apreciați, în general, ca fiind incurabili.

Pe baaza RED efectuată anterior cu Antalcool administrat pe cale orală și a conștientizării lor că Antalcoolul implantat are un efect de peste 6 luni, 2/3 din ei, (deși o parte din ei aveau impulsuri alcooloflice), de teama reacției nu au apelat la alcool. Treptat, această teamă, pregătirea psihoterapeutică și ajutorul celor apropiați i-au ajutat în dezvoltarea voinței și a posibilităților de autostăpînire. Din unele accidente rezultă că la 6 săptămîni după implant tabletele de Disulfiram și-au pierdut aproximativ 34% din greutate și că rămășițe din comprimate se găsesc și după 7 luni de la implant.

În cadrul conversațiilor psihoterapeutice bazate pe stimă și respect, am țintit spre a-i determina pe bolnavi să-și accepte în mod conștient boala și să-i convingem că printr-un efort personal conjugat cu intervenția unui climat terapeutic familial și social, ei pot depăși această stare de dependență (acompaniată de necazuri și suferințe) redevenind demni de încredere, parteneri, părinți și cetățeni buni, utili și eficienți propriei lor existențe și a celorlalți.

Telul terapiei noastre a fost obținerea vindecării, prin înlăturarea alcoolului dependenței și a simptomelor de abținere, ameliorarea suferințelor somatice, psihice și sociale induse de alcool și, în final, realizarea personalității lui pe toate planurile. Dar, cea mai bună metodă de a atinge acest deziderat se poate realiza în cele mai bune condiții numai printr-o prevenire primară. Această acțiune preventivă — susținută de toți factorii sociomedicali, economici și politici, trebuie să fie ținută nu numai asupra subiectului și familiei sale, ci și asupra preîntâmpinării consecințelor grave induse de alcool, cum sînt: accidentele rutiere și profesionale, actele antisociale, suicidul, crima și altele.

### Concluzii

1. Deși studiul se bazează pe puține cazuri comparativ cu metoda administrării Disulfiramului pe cale orală, considerăm că metoda implantului este mai eficientă și că, reducînd o stare de abținere și inducînd o sobrietate mai îndelungată și mai ușor de menținut, ea intervine și în ameliorarea și reconcilierea vieții familiale și sociale. Ar fi de dorit ca preparatele pentru implant să se poată realiza sub forma „neurolepticelor depôt”, ceea ce ar ușura și ameliora foarte mult terapia alcoolismului cronic malativ.

2. Succesul terapeutic se leagă în primul rînd de necesitatea recunoașterii și acceptării atît din partea medicului cît și a bolnavului alcoolic a faptului că excesul de băuturi alcoolice constituie problema centrală la care nu trebuie să renunțe, ținînd spre o abținere totală.

3. După realizarea implantului este absolut necesar ca medicul să se întâlnească la început la intervale mai scurte de timp și apoi mai îndelungate, cu bolnavul, trezindu-i tot mai mult sentimentul demnității și al stimei față de sine.

### Bibliografie

1. *Ban T.A., Lehman H.E., Roy T.*: Univ. Méd. Canada (1966), 95, 147;
2. *Bernadt W.M., Murray M.R.*: Brit. J. Psychiat. (1986), 148, 393;
3. *Boss D., Sauter A., Cornu F.*: Schweiz Med. Wschr., (1976), 106, 1074;
4. *Brown C.L.*: Quart. J. Stud. Alc., (1950), 11, 3;
5. *Brown M., Porter G.S., Williams A.E.*: J. Pharmacy and Pharmacology (1974), 11, 557;
6. *Chuclos N.*: Quart. J. Stud. Alcohol., (1959), 20, 577;
7. *Dent J.Y.*: Brit. J. Ineb. (1934), 32, 64;
8. *Feldmann S.H.*: Psychiat. J. Univ., Ottawa, (1983), 1, 30;
9. *Fox Ruth*: Amer. J. Psychiat. (1967), 123, 769;
10. *Goodwin D.W.*: Amer. J. Psychiat. (1967), 123, 1276;
11. *Greco G., Așgian Voica, Fülöp J.*: Contribuții la terapia de dezintoxicare în alcoolismul cronic. Lucrare comunicată la USSM. Secția Neurologie și Psihiatrie. 26 iunie 1968;
12. *Greco G., Stanciu Eugenia, Csiky Cs.*: Neurologia, Psihiatria, Neurochir. (1974), 5, 429;
13. *Gregory I., Smeltzer J.D.*: Psychiatry. Little, Brown and C. Toronto, 1983;
14. *Hald J., Jacobsen E.*: Lancet, (1940), 11, 1001;
15. *Hayden R., Nelson M.M.*, S. Afr. med. J. (1978), 54, 571;
16. *Hryniewicz L., Cyganin L., Luszpinski J.*: Probl. Alkzmu., Wars. (1966), 14, 5;
17. *Jacobsen E., Martensen-Larsen O.*: J. Am. Med. Ass. (1949), 139, 918;
18. *Jacques D.*: Study of the use of disulfiram

implants in the treatment of alcoholism. Monogr. Nr. 2. 1970, Centre Int. Alcoholologie, Lausanne; 19. *Kellam A.M., Wesolowski J.*: J. of Alcoholism, (1968), 3, 38; 20. *Kellam A.M.*: J. of Alcoholism, (1969), 4, 228; 21. *Leber R.W., Parsons A.O., Nichols N.*: J. stud. Alcohol., (1985), 46, 116; 22. *Lehmann H. E., Ban T. A., Naltchayan E.*: Psychiat. Neurol., Basel (1966), 152, 395; 23. *Lewis M. J., Bland R. C., Baile W.*: Canadian Psychiatric Ass. J., (1975), 20, 283; 24. *Malcolm M. T., Madden S. J.*: Brit. J. Psychiat. (1973), 123, 41; 25. *Malcolm M. T., Madden S. J., Williams E. A.*: Brit. J. Psychiat. (1974), 125, 485; 26. *Marie C.*: Study of the use of disulfiram implants in the treatment of alcoholism. Thèse de Paris, 1955; 27. *Mieniewski Z.*: Probl. Alkzmu. Wars., (1968), 15, 6; 28. *Paillet M., Jacques D.*: Alcohol (1971), 32, 235; 29. *Porter G.S., Williams A.E.*: J. Pharmacy and Pharmacology, 24 (suppl.) (1972), 144; 30. *Solms H.*: Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss., (1960), 16, 88; 31. *Swinson R.P.*: J. of Alcoholism (1970), 5, 40; 32. *Taylor J. A.*: Bull. Los Angeles Neurol. Soc., (1964), 29, 158; 33. *White C.R., O'Brien P.M.*: Brit. J. Psychiat. (1974), 124, 42; 34. *Williams L.*: Alcoholism. E. and S. Livingstone, London, 1956; 35. *Wilson A., Davidson J.W., White J.*: Brit. J. Psychiat. (1976), 129, 277.

Gh. Grecu, A. Nagy, A. Nireşteanu, Mariete Grecu Gaboş

## STUDY ON DISULFIRAM IMPLANT IN PATHOLOGICAL ALCOHOLISM

Between 1977 and 1987, at the Clinic of Psychiatry, Tirgu-Mureş, 37 Disulfiram implant were made in 24 patients with age limits ranging from 30 to 56 years, in a stage of progressive pathological alcoholism (as an average) for more than 6 years.

Cognitive psychoterapeutical preparation, drawing the family and co-workers into this individualized therapeutical process before and after implantation have contributed to ameliorations and recoveries in 2/3 of the cases treated.

In comparison with the loss of habit by oral Disulfiram administration, we consider that the implant method is more efficient, and we recommend our pharmaceutical industry to produce this preparation, too, and if it is possible another type of product similar to depôt neuroleptics.