

E. BENASSI

Direttore dell'Istituto di Radiologia dell'Università e del Centro di Radiobiologia medica « M. Ponzio » - Torino

Analisi delle possibilità di assorbimento dei fisici e biofisici da parte dei complessi di ricerca medico-biologica

Dopo quanto abbiamo ascoltato, con molto interesse, dal prof. Wachsmann, ben poco mi rimarrebbe da dire. La constatazione che egli ha già compiutamente mietuto il campo, non senza calzanti e dimostrative esemplificazioni, e il dovere di attenermi in modo stretto al tema assegnatomi, il quale per di più si sovrappone ampiamente a quello ieri trattato dal collega Fossati e anche da altre relazioni, mi creano l'obbligo di rimaner nel vago e di circoscrivere il mio breve rapporto a considerazioni, forse a divagazioni, più che altro di carattere organizzativo - amministrativo, con particolare riguardo alle difficoltà di organico dei centri di ricerca italiani.

Questi in genere si identificano cogli Istituti universitari e soffrono quindi — ahimé — dei relativi guai.

In complesso ho la precisa convinzione di porVi innanzi una portata di « aria fritta »; specie in raffronto alle sostanziose trattazioni dei relatori che potranno addentrarsi nel profondo di argomenti del più vivo e attuale interesse. Infatti il soggetto su cui sto per chiacchierare è, per così dire, pleonastico in un ambiente come questo, dinnanzi cioè ad un uditorio altamente qualificato e specializzato.

Da un lato ho l'ovvia impressione di accingermi a sfondare porte spalancate; dall'altro, e cioè nell'auspicare una più efficace attenzione e un più fattivo appoggio, in Italia, da parte degli organi ministeriali competenti, la mia ormai lunga esperienza mi induce a uno sconsolato scetticismo. Io debbo infatti parlare dei centri di studio e di ricerca; i quali da noi menano una vita piuttosto stenta, piena di rinunce e di sacrifici — salvo qualche rara eccezione privilegiata — col grammo alimento di dotazioni statali. A queste si aggiungono qualche

volta saltuari « contributi » straordinari, talora cospicui, che però occorre stracchiare e impetrare di volta in volta e che spesso purtroppo non sono concessi nel modo più acconcio nè più provvido.

La necessità della collaborazione di laureati in fisica, che rivolgano espressamente i loro studi ad argomenti di fisica biologica e medica, va rendendosi ogni giorno più manifesta. Una trentina d'anni fa, o più, tale esigenza cominciò a venir riconosciuta per quanto riguarda i grandi centri radioterapici. Vi erano stati parecchi precursori, fino si può dire dalla scoperta di Roentgen, nelle varie nazioni; qualche fisico aveva addirittura, agli inizi, svolta attività di radiologia medica. Antesignano come « full-time clinical radiation physicist » credo debba considerarsi il Failla, che fin dal 1911 prestò regolare servizio presso il Memorial Hospital di New York. Pressapoco contemporaneamente Sidney Russ prese servizio al Middlesex Hospital, a Londra; dove del resto già nel 1906 si constatò quanto l'opera del fisico riuscisse utile non solo per la risoluzione di problemi strettamente dosimetrici, ma anche per insegnare e guidare la preparazione rigorosa dei piani di cura, sia teorici e generali, sia praticamente applicati e adattati a ogni singolo paziente, in tempi che tale fase del lavoro radioterapico era ancora trascurata e comunque approssimativa.

I fisici, parecchi dei quali assai valenti, che si dedicarono a tale lavoro, svolgendo giorno per giorno la loro attività in un reparto radiologico, a continuo contatto coi medici, andarono indirizzando i propri interessi e plasmando la propria mentalità, così da divenir rapidamente adatti al lavoro in comune coi radiologici; i quali, alla loro volta, completarono alquanto le loro conoscenze sulla fisica delle radiazioni e sulle relative applicazioni tecniche, corressero il grossolano empirismo e l'imprecisione dei metodi di lavoro, andarono insomma acquistando un po' più di dimestichezza con le scienze esatte.

L'introduzione nella pratica clinica delle radiazioni di elevata energia offrì l'occasione a un maggior riconoscimento delle funzioni del fisico nei reparti radioterapici; quella degli isotopi richiamò sull'esigenza di tale intervento l'attenzione di numerosi biologi e clinici.

Vi ripeterei una cronistoria a tutti voi ben nota, se ricordassi come dal lavoro di squadra del fisico, del radiologo, dei clinici delle varie branche e dei tecnici siano scaturiti grandiosi progressi di tutte le branche della radiologia.

Peraltro, la fase in cui la collaborazione del fisico si esplicava nel calcolare e disegnare i piani radioterapici, se ebbe grande importanza soprattutto nel perfezionamento metodologico e per così dire didattico, può ora considerarsi un po' superata: ogni radioterapeuta degno di tal nome deve infatti

saper predisporre e calcolare i piani di cura, nonché eseguire le opportune operazioni dosimetriche. Non che, beninteso, l'aiuto e il controllo del fisico siano superflui; ma la sua funzione va intesa in modo molto più ampio.

Ed ecco profilarsi un'essenziale differenza fra il ruolo del fisico in un reparto ospedaliero, importante e ben funzionante quanto si voglia — dove si può beninteso svolgere un ottimo lavoro di ricerca, ma che istituzionalmente ha per proprio scopo la cura dei malati — e in un laboratorio di ricerca, o comunque in un istituto con finalità didattico-scientifiche. Nel campo pratico e clinico, egli agevola e controlla, in parte sostituendolo, il lavoro del radiologo; il quale però deve essere in grado, per l'abituale attività, di cavarsela da sé.

L'intervento del fisico è senza dubbio opportuno, soprattutto per le tecniche più complesse (come talune forme di radioterapia a incidenza mobile) o di nuovo impiego; ma non è indispensabile, almeno per quanto riguarda l'ordinaria preparazione dei piani di cura, per la cui applicazione è tollerabile in pratica, agli effetti utili, un'approssimazione di dosi abbastanza ampia.

In un centro di ricerca, ovviamente le cose si presentano in modo diverso. Esattezza e precisione hanno sempre, per principio, fondamentale importanza. Qualsivoglia indagine sperimentale deve poggiare su basi il più possibile solide e note. Sono già troppe, in campo biologico, le inevitabili cause di incertezza e di errore, perché sia lecito trascurare qualunque diligenza che valga ad eliminarle per quanto raggiungibile. D'altra parte, in un centro di insegnamento e di perfezionamento, anche il lavoro clinico va svolto per principio, a scopo didattico e di esempio, con il massimo rigore metodologico.

Ecco perché riteniamo assolutamente indispensabile che del personale degli istituti universitari italiani, che hanno insieme funzione didattica, clinica e di ricerca fondamentale, facciano stabilmente parte, con nomina di ruolo e in piena parità col personale medico, uno o più fisici: senza il cui intervento nel lavoro di gruppo difficilmente possono essere svolte con retta mentalità fisico-matematica e con severità di metodo parecchie importanti ricerche scientifiche, non solo di carattere tecnico, ma anche radiobiologico o, soprattutto per tentativi nuovi, altresì clinico.

Ciò è tanto più vero nel campo degli studi e delle applicazioni della cosiddetta medicina nucleare. L'impiego dei radioisotopi, sia nella sperimentazione biologica, sia nella diagnostica e nella terapia, impone continuamente nuovi e complessi problemi. Si adotta o si saggia man mano l'uso di nuovi radionuclidi; gli apparecchi di rivelazione e misura, già assai numerosi e svariati e tutt'altro che standardizzati, divengono sempre

più complessi, e coll'incremento della loro sensibilità, preziosissimo specie in diagnostica per ridurre le quantità di sostanze radioattive e perciò limitare al minimo i rischi, aumenta pure la delicatezza del loro corretto uso; la dosimetria è tuttora in molti casi incerta o ardua; l'incessante evoluzione delle metodiche, volte a esplorare vie sempre nuove, richiede passo passo la risposta a nuovi quesiti di ordine fisico.

D'altra parte l'uso delle grandi macchine acceleratrici di particelle impone la soluzione di problemi tecnici e dosimetrici, che certo il medico radiologo non può da solo affrontare: basti accennare, a parte le esigenze di sorveglianza e di manutenzione delle attrezzature, alle difficoltà di dosaggio degli elettroni veloci, ed ancora assai più delle particelle pesanti, e alle relative incognite proteximetriche.

Ho sempre parlato di collaborazione, com'è ovvio trattandosi di studi medico-biologici. Mi sia consentito, a tal proposito, di riaffermare come il radiologo non debba scaricare sul fisico — neppure nei gabinetti ove si svolge l'esercizio pratico della radioterapia — mansioni di preparazione e tantomeno di esecuzione delle indagini e delle cure.

Noi Italiani, se abbiamo ancora molto da imparare sull'utilità del lavoro di squadra — al quale ci rende tuttora riluttanti la nostra esasperata tendenza individualista — e dello appoggio fisico-matematico all'attività medica; dobbiamo però guardarci dal cadere, come altrove tende ad avvenire, in eccessi di tecnicismo. I radiologi italiani sono tenuti a non lasciar disperdere il retaggio di preparazione e aderenza clinica, che costituisce il loro giustificato vanto e che, ad onta delle deficienze di mezzi economici e nonostante talune difficoltà ambientali, tiene ben alto, assai più di quanto non possa apparire dalla letteratura straniera, il livello della radiologia nostrana. Il rigore di tecnica, coadiuvato dall'opera del fisico, deve armonicamente congiungersi, non mai soverchiando, allo studio e alla sorveglianza medica dell'ammalato.

Mi son riferito fin qui ad istituti universitari di radiologia e di medicina nucleare; le stesse considerazioni debbono applicarsi naturalmente agli altri centri radiologici — in particolare radiobiologici — di ricerca; che però in Italia sono pochissimi, almeno in quanto entità espressamente organizzate a tale scopo. Ma ben più vasto è l'ambito dei centri di ricerca biomedica in generale, fondamentale o applicata, nei quali si va rendendo ogni giorno più palese l'opportunità, quando non la necessità, dell'assunzione di un fisico fra il personale in servizio fisso. La diffusione ognora più vasta dei congegni elettronici in quasi tutti i campi medico-biologici, e l'uso di tanti altri nuovi delicati mezzi strumentali, giunto ai metodi di spin-resonanza elettronica e già persino all'impiego operatorio e

sperimentale del *laser*, conferiscono sempre maggiore importanza, in moltissimi casi, alla presenza di un fisico nei gruppi che lavorano a ricerche biologiche. E ciò tanto più se le competenze e le mansioni del fisico siano da intendersi in modo molto lato, come accennerò, in accordo del resto — sono lieto di averlo constatato — colle vedute del Prof. Wachsmann. Il quale già ha ampiamente passato in rassegna molti, quasi tutti i campi in cui il fisico può partecipare alla ricerca biomedica.

In un reparto radiologico clinico, specie radioterapico, molti compiti possono venir assunti dal fisico specializzato, a prescindere dalla collaborazione ai lavori scientifici. Intendo qui accennare a svariate incombenze di ordine prevalentemente pratico, che egli è in grado di sobbarcarsi con maggior attitudine e affidamento di quanto non possano fare i medici: dalla consulenza nell'acquisto e collaudo degli impianti alla taratura degli strumenti di misura, dalle verifiche del montaggio dei tubi e collimatori all'assiduo controllo delle dosi erogate e delle caratteristiche d'irradiazione nei vari posti di lavoro, dal calcolo delle isodosi teoriche alle misure su fantocci e all'adattamento e al controllo dei piani di cura. In campo didattico, è naturalmente suo compito l'insegnamento della fisica agli studenti e agli specializzandi, nonché l'addestramento dei fisici delle nuove leve. Non sottovaluterei neppure l'utilità di una competente guida nella manutenzione elettrotecnica, specie degli apparecchi più delicati e complessi come i betatroni e gli acceleratori lineari; nè la diretta riparazione ed eventualmente la progettazione e costruzione di adatti strumenti di misura e di accessori vari, come ad esempio filtri differenziali opportunamente calcolati per nuove tecniche.

In qualsivoglia altro centro di ricerca medico-biologica, l'impiego delle sempre più numerose e complesse attrezzature strumentali impone, in modo analogo e talora in più alto grado, l'ausilio del fisico. Dalle bilance di precisione al microscopio elettronico, dagli oscilloscopi ai vari tipi di registratori, dai surcongelatori alle ultracentrifughe, dai dispositivi per elettroforesi a quelli endoscopici, dagli scansionografi ultrasonici agli spettrofotometri, fino agli elaboratori elettronici e cibernetici e al *laser*, ogni laboratorio è ormai irto di apparecchi di non semplice o di difficile uso, e di delicata registrazione, i cui responsi devono venir raccolti e interpretati con piena conoscenza e con possibilità di critica anche dal lato fisico-tecnico. Pure a questo proposito, io mi permetterei di insistere (spero con buona sopportazione degli eminenti studiosi presenti, i quali comprenderanno come le mie parole siano tutt'altro che irriguardose) sulla preferenza per fisici versatili e adattabili.

Forse tali pretese sono eccessive; forse io sto chiedendo l'impossibile; ma se il fisico, oltre a calcolare e disegnare grafici, oltre ad elaborare computi statistici, oltre a non disdegnare mansioni di manutenzione tecnica, giunge anche a rinverdire le sue conoscenze (non è certo il caso di parlare, come invece si deve di solito per i medici, di reminiscenze) chimiche e fisico-chimiche, corroborandole e aggiornandole dal punto di vista biochimico; in tal caso è ancor più agevole che, nel lavoro di squadra per la ricerca biomedica, si sviluppi una preziosa collaborazione stretta ed armonica. La quale può dar frutti veramente originali, anche perché questa figura di ricercatore, che io ho cercato di abbozzare, fisico e contemporaneamente, sia pur nei limitati settori necessari, matematico, statistico, tecnico e magari un po' chimico, è in grado di assurgere, insieme al medico-biologo, ad una nuova impostazione e visione d'assieme dei problemi sperimentali.

Mi sia lecito accennare come tutte le esigenze sopra elencate, sia di carattere radiologico, sia per le attrezzature di laboratorio, appaiono particolarmente sentite, tutte insieme, in un centro di studi radiobiologici.

Il considerare in modo estensivo l'ufficio del fisico, allargandone le mansioni in guisa consona alle esigenze dei vari centri di ricerca, e adattandole via via all'attività ivi svolta, può avere molta importanza, negli istituti dotati di scarsi mezzi economici, come del resto negli ospedali, al fine di facilitare l'inserimento nei ruoli. Altro è, infatti, ottenere l'assunzione di un fisico, che circoscriva strettamente il proprio lavoro alle applicazioni della disciplina in cui è laureato, e altro quella di un tecnico che sappia sì ragionare in termini strettamente scientifici, ma sia disposto ad uscire dalla turris eburnea delle dottrine fisiche per adattarsi di buona voglia a riparare un circuito elettrico o a disegnare, per il meccanico, un accessorio e magari un apparecchio di laboratorio.

Anzi, bisogna andar più in là. Nella ricerca si rende sempre più necessario l'impiego degli strumenti matematici. Purtroppo, i sanitari, specie se provenienti dal liceo scientifico, sono quasi tutti pressoché digiuni di matematica, e in genere soffrono di particolare idiosincrasia per questa disciplina, alla quale sono stati mal sensibilizzati dai monchi corsi di algebra. Il fisico addetto ad un centro medico-biologico viene quindi a trovarsi, in genere, l'unico ricercatore dotato di una preparazione buona e rigorosa in materia e di una mentalità adatta ad applicarla in modo adeguato. Basti accennare alla grande importanza che sempre più si va riconoscendo all'analisi statistica, propriamente intesa, sia nella programmazione (cosiddetto « modello » o « disegno ») e valutazione degli esperimenti di laboratorio, sia nella nosologia e nella sperimentazione

clinica. Per limitarmi ad argomenti di cui mi sono personalmente occupato, ricordo il fondamentale contributo recato da fisici ospedalieri ai metodi di elaborazione statistica dei risultati radioterapici. Accenno altresì all'interesse che la statistica, considerata proprio dal punto di vista fisico, riveste in tutte le fasi delle esperienze radioisotopiche, nonché delle relative indagini cliniche: vuoi per il corretto impiego degli apparecchi di rivelazione, vuoi per la dosimetria radioisotopoterapica, vuoi nella interpretazione dei reperti sperimentali o semeiotici. Ad esempio, proprio in questi giorni mi sono avvalso dell'indispensabile controllo di un mio collaboratore fisico-matematico per la complessa valutazione e integrazione statistica dell'intervento di timidina marcata nella cinetica delle varie fasi mitotiche in cellule neoplastiche, nonché nei processi riparativi dei danni da radiazioni.

L'opera d'uno studioso dotato insieme di sicure conoscenze tecniche e matematiche è poi « conditio sine qua non » per l'impiego degli elaboratori elettronici, che va entrando nell'uso e che certo diverrà abituale anche nell'ambito della ricerca medico-biologica e persino della diagnostica e terapia clinica. E' noto come, in generale, si ritengano più adatti, alla istruzione delle macchine calcolatrici, i fisici che non i matematici puri; e ciò, a prescindere dal lato tecnico del funzionamento, per maggior facilità di orientamento alla pratica programmazione dei calcoli. Nel caso nostro, poi, spesso questi possono riguardare problemi di dosaggio, di rilievi biofisici o biochimici, di statistica e così via, per i quali il fisico — specie se già indirizzato al lavoro medico-biologico — ha maggior attitudine, o che addirittura riguardano la sua attività nei nostri laboratori. Aggiungiamo ancora che, presa una certa conoscenza dei congegni, egli potrà più facilmente seguirne e dirigerne il funzionamento e la manutenzione, evitando il peso, insostenibile per i nostri istituti, della pressoché continua assistenza dei tecnici specialisti.

Ecco dunque che, se si giunge — consentitemi la brutta espressione — a questo sfruttamento intensivo (e non siamo in Italia tutti noi ricercatori assoggettati a uno sfruttamento intensivo, dall'ideazione della ricerca e dal lavoro didattico, giù giù fino magari alla personale lavatura delle provette?), allora diviene meno difficile e meno dispendioso inserire il fisico in un istituto scientifico. Egli, certo, è costretto a sostenere varie parti in commedia; ha il fastidio di assumersi compiti tecnici e amministrativi assai modesti per il suo livello culturale (ma tutti dobbiamo similmente adattarci); deve rinfrescarsi nozioni matematiche e di statistica biologica e demografico-sanitaria alquanto estranee alla sua preparazione; ma, se egli si assoggetta a tale sacrificio, l'istituto che lo assume in ruolo sarà

ben tenuto a considerare la molteplicità delle prestazioni, e il risparmio di assistenze tecniche e di consulenze! Il vantaggio economico può essere anche grande, data l'importanza di una oculata sorveglianza sulla manutenzione delle attrezzature e ancor più sulle scelte e sui collaudi in occasione di nuovi acquisti.

Venendo ora al nocciolo della questione, e cioè non all'opportunità, ma bensì alle possibilità di assorbimento dei fisici nei complessi di ricerca medico-biologica (con particolare riguardo alla situazione italiana), si presentano evidentemente due ostacoli. Il primo, per vero, è più facilmente superabile in Italia, che non in parecchie altre nazioni; mi riferisco alla difficoltà di reclutamento, per deficienza di aspiranti; questa, se è assai sentita, ad esempio, negli Stati Uniti d'America, non sarebbe rilevante qui da noi, solo che non mancasse qualche giusto, modesto allettamento di remunerazione e di carriera. Non riuscirebbe arduo richiamare in tal guisa ai centri di ricerca, e in particolare agli istituti radiologici universitari, elementi idonei, così da formare dei quadri di personale fisico espressamente dedicato, in modo esclusivo o prevalente, alla collaborazione biomedica. Di qui si potrebbero trarre i fisici destinati ai reparti radiologici e di medicina nucleare dei grandi ospedali, a speciali laboratori come quelli biologici del CNEN e del CNR, a dipartimenti universitari « policattedra ». Ma, allo stato attuale delle cose, nei nostri istituti universitari, come trovar modo di inserire convenientemente in ruolo — anche a prescindere dall'adeguatezza del compenso, pur spesso decisiva — uno o più laureati in fisica? Salvo eccezioni, i nostri ruoli peccano di una desolante ristrettezza. Il nostro lavoro può procedere abbastanza bene solo attraverso l'ignobile sfruttamento del lavoro, gratuito o quasi, degli assistenti volontari. Le improvvise recenti e vigenti modificazioni delle norme di legge — per vero ispirate dal giusto intento di impedire taluni abusi — ci hanno anche tolto la possibilità di procurarci, mercé largizioni di enti o di privati, qualche nuovo posto di assistente straordinario (mentre, collo strambo passaggio in ruolo dei vecchi « straordinari », hanno affollato incredibilmente di « effettivi » qualche clinica dove si soleva indulgere agli autofinanziamenti d'assistenti fantasma, in uzzolo di titoli accademici fasulli); e ci ha persino inibito, in pratica, di nominar nuovi volontari! E allora, quale titolo, quale dignitosa sistemazione e remunerazione, quale possibilità di carriera e di trattamento previdenziale siamo noi in grado di offrire ai fisici, per di più valenti e versatili e volenterosi, che ci occorrono?

Volesse Pallade Atena — ma è lecito sperarlo? — che i Ministeri competenti, capìta, come indubbiamente dovrebbero

pur capire, questa necessità, importantissima ai fini della ricerca, non meno che della pratica clinica specie nella cura dei tumori, cercassero di aiutarci. Poiché è indubbia, imprescindibile l'esigenza che ad un istituto radiologico universitario, degno di tal nome, sia stabilmente addetto almeno un fisico; e poiché ben giustamente lo stesso Ministero della Sanità considera obbligatoria tale assistenza, richiedendone la documentazione là dove interviene con suoi contributi per la lotta contro i tumori; si decida dunque il Ministero della Pubblica Istruzione, se possibile di concerto con quello della Sanità, a destinarci degli appositi posti di ruolo (e ciò in modo diretto, non attraverso la lunga trafila della distribuzione Rettorale e di Facoltà, che fa disperdere ogni giusta buona intenzione e favorisce le destinazioni salomonicamente inadeguate, quando non avvenga peggio).

Per gli istituti di radiologia, e in genere per i centri di ricerca radiobiologica, uno o più fisici, a servizio pieno, non sono certo di troppo; ma per gli altri in cui l'opera del fisico può essere richiesta solo saltuariamente, la logica soluzione sarà quella di un posto di ruolo annesso a un istituto « policattedra », o al « dipartimento » quale previsto dal disegno di riforma universitaria, come complesso di più istituti affini, con direzione generale e parte dei servizi in comune. Un'altra soluzione, in teoria sempre possibile e facile, presenterebbe molti ottimi aspetti: e cioè la collaborazione da parte dell'istituto di fisica universitario, uno o più elementi del quale potrebbero venire distaccati, parzialmente o totalmente secondo le necessità, magari a periodi e a turno, presso il centro biomedico. Si avrebbe in tal modo il grande vantaggio di disporre delle complete e perfezionate attrezzature dell'istituto fisico; mentre a questo qualche volta potrebbe riuscir utile di avvalersi degli apparecchi radiologici o di altri impianti dei centri biomedici e soprattutto di estendere i propri interessi al campo sanitario. D'altro canto, i giovani disposti a collaborare coi biologi eviterebbero la riluttanza e il rammarico di distaccarsi dall'ambiente e dalla carriera della loro disciplina. Purtroppo, in pratica, non sembra che riesca facile ottenere questa collaborazione fra diversi centri, per di più di differenti Facoltà; sia perché anche gli organici degli istituti di fisica sono modesti rispetto all'intensa attività didattica ivi richiesta, sia per una scarsa propensione all'applicazione pratica da parte di chi lavora nel sancta sanctorum della scienza pura, nonché per ragioni pratiche di vario genere.

Solo dunque adeguando gli organici a queste nuove necessità, potremo anche in Italia regolarmente inserire i fisici nei complessi di ricerca medico - biologica, specie negli istituti universitari di radiologia; come per vero già si sta facendo per

i reparti radiologici, particolarmente se dotati di attrezzature di alta energia, negli ospedali, le cui amministrazioni possono contare su una certa elasticità di poteri e, in molti casi, anche di bilancio.

Altrimenti, bisognerà seguitare a far di necessità virtù, come siamo abituati, e ad appellarci al buon volere dei fisici, poggiando sulle nostre italiane doti di adattamento, improvvisazione, individuale ingegnosità; ma non si potrà certo in questo caso parlare, nonché di programmazione, neppure di appoggio e coordinamento della ricerca; rischieremo di restare ingiustamente indietro al lavoro scientifico di altre nazioni e di lasciar inoperosi o sterili molti talenti personali.

Argomento precedente



Indice

Argomento successivo

