

**Zeitschrift:** Parkinson : das Magazin von Parkinson Schweiz = le magazine de Parkinson Suisse = la rivista di Parkinson Svizzera

**Herausgeber:** Parkinson Schweiz

**Band:** - (2009)

**Heft:** 94: Brennpunkt : tiefe Hirnstimulation = Point chaud : la stimulation cérébrale profonde = Tema scottante : la stimolazione cerebrale

**Artikel:** Pacemaker cerebrale : high-tech dalla Svizzera

**Autor:** Rothweiler, Jörg

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-815547>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Pacemaker cerebrale: high-tech dalla Svizzera

La Medtronic è il maggiore produttore mondiale di pacemaker cerebrali. La centrale europea di questo gruppo americano si trova a Tolochenaz VD: lì ci siamo informati sullo stato della tecnica.

Jörg Rothweiler

**U**n grazioso villaggio di 1700 abitanti, con un clima mite e uno charme tipicamente francofono, situato sulle rive del lago di Ginevra: questo è Tolochenaz. Ai margini del paese sorgono tre stabili modernissimi nei quali dal 1996 il gruppo statunitense Medtronic, specializzato nelle tecnologie medicoterapeutiche, ha installato la sua centrale europea, un centro di formazione e un'unità per la produzione di stimolatori impiantabili. Quest'ultima occupa oltre la metà dei circa 700 collaboratori impiegati dalla Medtronic a Tolochenaz. Ogni anno essi producono più di 300'000 stimolatori impiantabili, fra cui soprattutto pacemaker cardiaci, ma anche dispositivi per la stimolazione cerebrale profonda (DBS) nel Parkinson.

Lavorazione a mano, precisa come per un orologio complesso. Molti dei collaboratori addetti alla produzione provengono dall'industria orologiera, poiché la fabbricazione degli stimolatori richiede almeno altrettanta perizia e precisione quanto la realizzazione di un orologio. In più, il lavoro presso la Medtronic comporta diverse sfide aggiuntive: i tecnici lavorano in camere senza polvere, indossando abiti sterili, guanti e maschere che lasciano liberi solo gli occhi. Il padiglione di produzione è separato ermeticamente dal mondo esterno e i circa 4 milioni di litri di aria che vi si trovano vengono sostituiti completamente ogni 3 minuti. Oltre 50 sensori misurano meticolosamente la composizione dei gas, la temperatura, la presenza di polveri e l'umidità dell'aria, e lanciano l'allarme alla minima violazione dei valori stabiliti. Ogni fase di lavoro viene documentata in forma digitale: per ciascun apparecchio prodotto si registrano più di 5000 dati che vengono poi conservati per anni. Così i responsabili della qualità possono stabilire in qualsiasi momento quale lavoratore ha montato quale elemento in quale prodotto, e quando: questo è un presupposto essenziale per far sì che nella peggiore delle ipotesi un apparecchio potenzialmente problematico possa essere ritirato in tempo utile, ossia prima di essere impiantato in un paziente. Si tratta di una prestazione enor-

me, soprattutto se si tiene conto che ogni cinque secondi c'è un dispositivo Medtronic che viene impiantato su un paziente da qualche parte nel mondo!

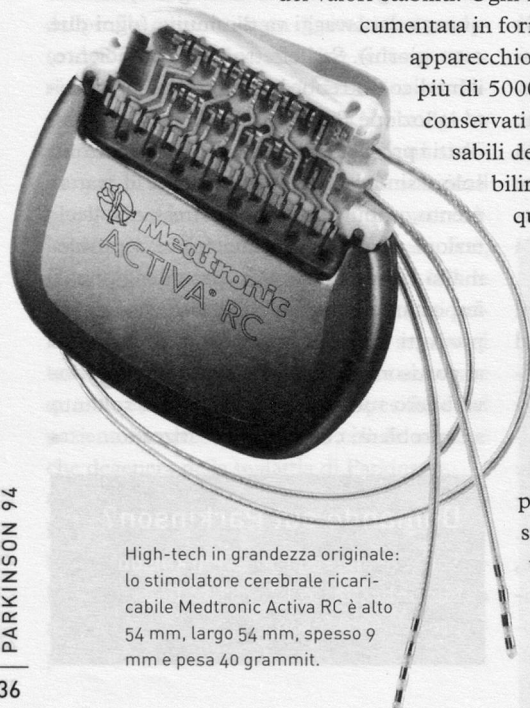
La maggior parte di questi pazienti riceve un pacemaker cardiaco, un defibrillatore impiantabile o un altro dispositivo per la stimolazione cardiaca. Il numero di malati che necessitano di uno stimolatore cerebrale è nettamente minore.

Tutto iniziò con la morte di un ragazzino negli USA

Facciamo un balzo indietro nel tempo. USA, anni '50: presso la loro piccola ditta Medtronic di Minneapolis, i due cognati Earl Bakken e Palmer Hermundslie – entrambi elettrotecnici – riparano le apparecchiature mediche degli ospedali locali. Un giorno vengono a sapere che in uno dei «loro» ospedali un bambino è morto poiché un black-out elettrico ha messo fuori uso il suo pacemaker cardiaco, avvitato a una parete della camera e alimentato dalla rete elettrica pubblica. Su richiesta dei medici, Bakken avvia lo sviluppo del primo pacemaker cardiaco portatile del mondo, che conclude nel 1957. Pochi anni più tardi, la Medtronic fabbrica già pacemaker cardiaci impiantabili, e ben presto conosce una rapidissima espansione. Nel 2008, con oltre 38 000 collaboratori sparsi in 120 Paesi, la Medtronic ha realizzato una cifra d'affari di circa 13,5 miliardi di dollari, di cui 1,3 miliardi con neurostimolatori studiati per il trattamento dei dolori cronici, degli spasmi, delle distonie e... del Parkinson.

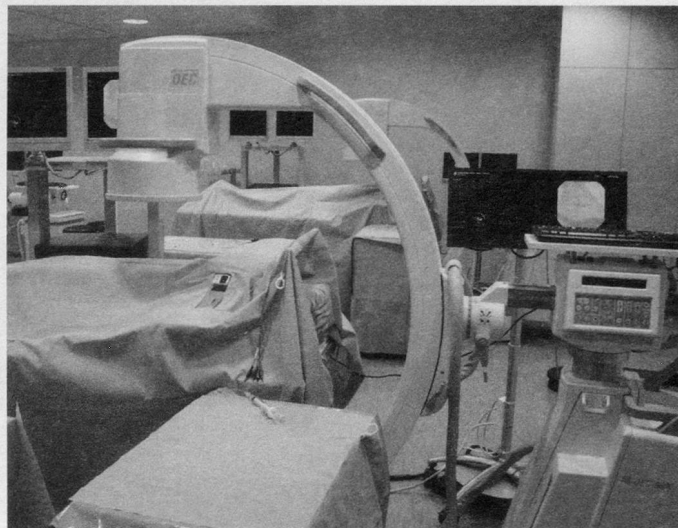
Stimolazione cerebrale profonda: una storia nata in Svizzera

Sono diversi i motivi per cui la Medtronic ha preso casa proprio a Tolochenaz. Alla vicinanza all'industria orologiera con la sua manodopera adeguatamente formata e alla reputazione globale della Svizzera quale nazione specializzata nella qualità, si aggiunge lo stretto rapporto che l'azienda intrattiene con il nostro Paese sin dagli albori della stimolazione cerebrale profonda. Fra i primi a intuire il potenziale della DBS per il trattamento di disturbi neurologici e a promuoverne lo sviluppo vi fu infatti un medico svizzero, il Prof. Dr. Jean Siegfried. Osservando gli interventi lesionali in uso sin dagli anni '60 nella terapia neurologica, Siegfried aveva notato che taluni sintomi – quali i dolori, il tremore o le discinesie – si attenuavano o addirittura sparivano sotto l'effetto dell'elettrostimolazione ad alta frequenza (utilizzata per localizzare il bersaglio della lesione). Gli venne così l'idea di ricorrere a una stimolazione continua per sopprimere durevolmente i sintomi. Nel 1976 il neurochirurgo di Küssnacht impiegò per la prima volta degli elettrodi cerebrali per il trattamento dei dolori cronici, nel 1982 eseguì il primo intervento in assoluto di stimolazione cerebrale profonda in un caso di discinesia e nel 1987, presso la Klinik im Park di Zurigo, trattò per la prima volta con elettrodi cerebrali un paziente affetto



High-tech in grandezza originale: lo stimolatore cerebrale ricaricabile Medtronic Activa RC è alto 54 mm, largo 54 mm, spesso 9 mm e pesa 40 grammi.





Fotos: Medtronic

A Tolochenaz gli stimolatori cerebrali vengono prodotti in camere senza polvere da personale appositamente formato che realizza gran parte del lavoro a mano (foto sopra). Nel villaggio vosse la Medtronic ha inoltre creato un modernissimo centro di formazione che ogni anno istruisce – tra l'altro anche nelle sale operatorie virtuali – fino a 2500 medici.

da tremore. Quasi contemporaneamente il Prof. Dr. med. Alim-Louis Benabid e il Prof. Dr. med. Pierre Pollak di Grenoble utilizzarono per la prima volta la stimolazione cerebrale profonda nella terapia antiparkinsoniana.

Negli anni '90 Benabid e Siegfried affinarono la metodica cooperando intensamente con la Medtronic, che già negli anni '80 aveva cominciato a sviluppare dispositivi idonei. Da parte sua, il Prof. Jean Siegfried continuò però anche a impiegare elettrodi di sua concezione in combinazione con stimolatori Medtronic.

I successi ottenuti da Siegfried e Benabid incoraggiarono un numero crescente di medici e ricercatori di tutto il mondo a utilizzare e perfezionare la tecnica della stimolazione cerebrale profonda. A tutt'oggi più di 60 000 persone del mondo intero sono state trattate con impianti DBS della Medtronic per attenuare i sintomi del Parkinson, i dolori, gli spasmi, il tremore essenziale, le distonie e le discinesie. E con ogni paziente, i medici, i ricercatori e gli ingegneri raccolgono esperienze che permettono di migliorare ulteriormente la tecnologia.

L'elettrotecnica moderna amplia costantemente le possibilità. I pacemaker cerebrali diventano sempre più piccoli (uno stimolatore è più piccolo di una scatoletta di fiammiferi e pesa 40-80 grammi), eppure anche sempre più versatili. L'ultima generazione di stimolatori Medtronic, ad esempio, dispone di accumulatori che possono essere ricaricati attraverso la pelle senza l'impiego di cavi (per induzione, come per gli spazzolini da denti elettrici). Con una durata di vita di nove anni, l'accumulatore dura fino a due volte più a lungo delle pile convenzionali in uso finora che – a dipendenza della potenza e della durata delle correnti necessarie per la terapia dei singoli pazienti – devono essere sostituite chirurgicamente ogni 3-5 anni. I pacemaker cerebrali moderni consentono anche di adattare individualmente le correnti di stimolazione alle esigenze dei pazienti, ad esempio variando la tensione (tra 0 e 10,5 Volt) e/o la durata degli im-

pulsi (60-450 microsecondi). In aggiunta a ciò, il medico può impostare fino a quattro programmi: in questo modo, i pazienti nei quali la stimolazione provoca ad esempio un miglioramento della mobilità, ma anche un peggioramento del linguaggio, possono alternare – a dipendenza della situazione – un programma «orientato alla parola» (ad es. per telefonare, discutere) a un programma «orientato al movimento» (ad es. per camminare, scrivere). Questi apparecchi memorizzano anche informazioni riguardanti i vantaggi e gli svantaggi di varie regolazioni dei parametri terapeutici, facilitando la programmazione e fornendo ai medici indicazioni utili per ottimizzare la terapia in base alla risposta del paziente.

#### Un metodo che non è adatto a tutti i pazienti

Nonostante tutti i progressi tecnici, tuttavia, la DBS non è ancora una panacea per tutti i pazienti parkinsoniani. Soltanto una ristretta percentuale di tutti i malati può trarre beneficio dalla stimolazione cerebrale profonda. Fra i requisiti essenziali per una DBS spiccano una diagnosi di Parkinson confermata senza ombra di dubbio da almeno 5 anni e una buona risposta alla levodopa, accompagnata però da un effetto insufficiente dei medicinali. La persona in questione deve poi ovviamente essere idonea a un'operazione (stato generale, eventuali altre malattie) e un esame approfondito del suo cervello deve dimostrare che gli elettrodi possono essere impiantati senza rischi nel bersaglio (solitamente il nucleo subtalamico). Per finire, la stimolazione cerebrale è sconsigliata anche in presenza di talune controindicazioni mentali, come ad esempio le tendenze depressive.

Appare quindi evidente che i candidati devono sottoporsi a estesi accertamenti, durante i quali vengono anche informati in merito alle possibili complicazioni, quali emorragie cerebrali o infezioni. Le indagini preliminari richiedono un soggiorno stazionario di alcuni giorni presso un centro specializzato. In Svizzera, questi centri si trovano a Basilea, Berna, Losanna, San Gallo e Zurigo. ■