

# Netter's Neuroanatomia in sintesi

Michael Rubin, MD, FRCP(C)  
Professor of Clinical Neurology  
Weill Cornell Medical College  
New York, New York

Joseph E. Safdieh, MD  
Vice Chairman for Education  
Associate Professor of Neurology  
Weill Cornell Medical College  
Medical Director, Neurology Clinic  
New York, New York

## **Illustrazioni di Frank H. Netter, MD**

Hanno contribuito alle illustrazioni  
John A. Craig, MD  
Carlos A.G. Machado, MD  
James A. Perkins, MS, MFA

Edizione italiana a cura di Valeria Bertagnolo  
Professore Ordinario di Anatomia Umana  
Dipartimento di Medicina Traslazionale e per la Romagna  
Università degli Studi di Ferrara

**PICCIN**

Netter's Concise Neuroanatomy - UPDATED EDITION  
ISBN: 978-0-323-48091-8  
Copyright © 2017, 2007 by Elsevier, Inc. All rights reserved.

This edition of **Netter's Concise Neuroanatomy Updated Edition** (9780323480918) by **Michael Rubin** and **Joseph Safdieh** is published by arrangement with Elsevier Inc.

Questa edizione di **Netter's Concise Neuroanatomy Updated Edition** (9780323480918) di **Michael Rubin** e **Joseph Safdieh** è stata pubblicata su licenza di Elsevier Inc.

La **traduzione** del volume è stata effettuata a cura di **PICCIN NUOVA LIBRARIA S.p.A.** e sotto la sua responsabilità. I professionisti del settore sanitario, i ricercatori e lettori in genere del testo devono sempre basarsi sulla loro esperienza e le loro conoscenze quando prendono in considerazione e usano qualsiasi informazione, metodo, composto o esperimento qui descritto. Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, si raccomanda, in particolare, la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali. Elsevier, gli Autori, curatori o collaboratori non si assumono alcuna responsabilità per quanto riguarda la **traduzione** o per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro.

Opera coperta dal diritto d'autore - Tutti i diritti sono riservati

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo o altrimenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

#### AVVERTENZA

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, l'Editore non si assume alcuna responsabilità per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuto in questo libro. L'Editore raccomanda soprattutto la verifica autonoma della diagnosi e del dosaggio dei medicinali, attenendosi alle istruzioni per l'uso e controindicazioni contenute nel foglietto illustrativo.

ISBN 978-88-299-3227-6

Stampato in Italia

A mia moglie, Annette.  
Senza di te, ben poco sarebbe possibile.  
Ancor meno sarebbe degno d'attenzione.

M.R

In onore di mia moglie, Esther, che è una fonte d'incrollabile sostegno e devozione.  
In memoria della signora Audrey Nasar, che è stata per me una costante fonte  
di ispirazione.

J.S



## Prefazione

La neuroanatomia è la chiave per la neurologia; una solida base di neuroanatomia è importante per risolvere qualsiasi sfida diagnostica in neurologia. Sono disponibili numerosi validi testi di neuroanatomia, di varie dimensioni. Ciò che rende questo testo unico è l'impareggiabile serie di riassunti schematici, insieme ai punti rilevanti che lo studente deve conoscere a fondo, il tutto presentato in tabelle chiare, semplificate e dirette. Facili da comprendere e rivedere a colpo d'occhio, offrono allo studente ciò che deve sapere senza essere sovraccaricato dei dettagli necessari principalmente al neurologo certificatore.

Sostanzialmente organizzato utilizzando l'approccio anatomico standard che caratterizza la maggior parte dei testi, questo atlante è progettato per essere utilizzato nei corsi di neuroanatomia per medici, odontoiatri, professionisti della salute e studenti universitari. Le illustrazioni di Netter forniscono un "luogo illustrativo" per comprendere la neuroanatomia, una scienza che non è altro che visiva. Le ricche illustrazioni di Netter dicono più delle parole, mentre il testo, principalmente in forma tabulare e per punti, integra ed evidenzia gli aspetti importanti delle figure di cui lo studente deve avere la perfetta conoscenza.

## Ringraziamenti

Vogliamo ringraziare i revisori che, in forma anonima, ci hanno aiutato a migliorare questo testo al meglio delle loro capacità. Tutti gli errori rimasti sono, ovviamente, nostri. Il nostro developmental editor, Marybeth Thiel, ha lavorato pazientemente con noi per realizzare questo atlante con solerzia e ha dimostrato che scrivere un libro può essere un piacevole passatempo. Michael Rubin desidera ringraziare suo padre, cardiologo in pensione e straordinario clinico, per essere stato la sua luce guida, il suo insegnante e l'esempio di ciò che significa essere un educatore e un medico. Joseph Safdieh desidera ringraziare i suoi genitori per il loro costante sostegno. Infine, dobbiamo entrambi i nostri ringraziamenti a Paul Kelly che, sebbene non sia stato in grado di portarlo a termine, è stato l'iniziatore del progetto, e a lui va la nostra gratitudine.

Michael Rubin  
Joseph Safdieh



**Michael Rubin, M.D., F.R.C.P.(C)**, è Professore di Neurologia Clinica al Joan and Sanford I. Weill Medical College della Cornell University e Direttore del Neuromuscular Service e dell'Electromyography Laboratory al New York Presbyterian Hospital-Cornell Medical Center. Il Dr. Rubin è Direttore del Neurology Clerkship alla Weill Cornell dal 1996 e ha ricevuto numerosi premi per l'insegnamento da studenti di medicina e specializzandi in neurologia. Nel 2002, è stato insignito del Teacher Recognition Certificate dell'AB Baker Section on Education dalla American Academy of Neurology, assegnato a docenti di neurologia riconosciuti a livello nazionale, e ha lavorato come Associate Examiner per l'American Board of Psychiatry and Neurology. Oltre alla pratica in neurologia clinica e alla sua attività di formazione medica rivolta a studenti e specializzandi, il Dr. Rubin dirige l'EMG Fellowship per i tirocinanti post-specializzazione. I suoi interessi di ricerca comprendono studi clinici terapeutici nell'area della neuropatia periferica diabetica e associata all'HIV. Il Dr. Rubin è assistant editor di Neurology Alert, una rassegna mensile sugli sviluppi della medicina neurologica. Rabbino ortodosso non praticante, si diletta tenendo lezioni serali di Talmud nella sua sinagoga.

**Joseph E. Safdieh, M.D.**, è Professore Associato di Neurologia Clinica e Vice Chairman for Education presso il Department of Neurology al Joan and Sanford I. Weill Medical College della Cornell University e Associate Attending Neurologist al New York Presbyterian Hospital. Ricopre la carica di Direttore del Neurology Clerkship al Weill Medical College della Cornell University e di Direttore dell'Outpatient Training per il Neurology Residency Program al New York Presbyterian Hospital. Ha ricevuto numerosi riconoscimenti per i suoi risultati accademici e di insegnamento. È membro di Phi Beta Kappa e Alpha Omega Alpha. Il Dr. Safdieh ha ottenuto la laurea triennale in Neuroscienze e la laurea in Medicina presso la New York University. Ha completato la sua formazione in neurologia presso il Weill Cornell Campus del New York Presbyterian Hospital, dove ha anche ricoperto il ruolo di capo specializzando in neurologia.



Frank H. Netter nacque nel 1906 a New York City. Studiò Arte alla Art Student's League e alla National Academy of Design prima di essere ammesso alla Facoltà di Medicina alla New York University e conseguire la laurea nel 1931. Durante gli anni da studente, i suoi schizzi attirarono l'attenzione dei professori della facoltà di medicina e di altri medici; questo gli permise di aumentare le sue entrate con le illustrazioni di articoli e libri di testo. Continuò a lavorare come illustratore quale attività secondaria anche dopo aver iniziato a esercitare come chirurgo nel 1933, ma alla fine decise di interrompere la pratica medica per dedicarsi a tempo pieno alle illustrazioni. Dopo aver prestato servizio nell'Esercito degli Stati Uniti durante la Seconda Guerra mondiale, Netter iniziò la sua lunga collaborazione con la casa farmaceutica CIBA (oggi Novartis Pharmaceuticals). Il risultato di questi 45 anni di cooperazione è stato la produzione di una straordinaria collezione di illustrazioni mediche, ormai molto familiare ai medici e ai professionisti sanitari di tutto il mondo.

Nel luglio 2000, Icon Learning Systems ha acquisito la Collezione Netter e ha continuato ad aggiornare i dipinti originali del Dr. Netter e ad aggiungerne di nuovi commissionati ad artisti formati nello stile del Dr. Netter. Nel 2005 Elsevier Inc. ha acquistato la Collezione Netter e tutte le sue pubblicazioni dalla Icon Learning Systems. Ci sono ora più di 50 pubblicazioni con le illustrazioni del Dr. Netter disponibili sul sito di Elsevier Inc.

I lavori del Dr. Netter sono tra gli esempi migliori dell'uso delle illustrazioni nell'insegnamento dei concetti della medicina. I 13 volumi della *Netter Collection of Medical Illustrations*, che include la maggior parte dei più di 20.000 disegni creati dal Dr. Netter, sono diventati e rimangono uno dei più famosi lavori nell'ambito della medicina mai pubblicati. Il *Netter's Atlas of Human Anatomy*, pubblicato per la prima volta nel 1989, utilizza le tavole anatomiche della Collezione Netter. Tradotto in 16 lingue, è l'atlante di anatomia d'elezione tra gli studenti di medicina e delle professioni sanitarie di tutto il mondo.

Le tavole di Netter sono apprezzate non solo per le loro qualità estetiche, ma, soprattutto, per il loro contenuto scientifico. Come scrisse il Dr. Netter nel 1949, "...il chiarimento di un argomento è lo scopo principale di una illustrazione. Non importa quanto bene questa sia disegnata, con quanta raffinatezza e cura possa raffigurare un soggetto; essa è di scarso valore come *illustrazione medica* se non serve a rendere più chiaro un problema medico". L'organizzazione, la concezione, il punto di vista e l'approccio del Dott. Netter permeano i suoi disegni, rendendoli di alto valore intellettuale.

Frank H. Netter, MD, medico e artista, morì nel 1991.



## Ringraziamenti

La collezione di illustrazioni mediche di Netter contiene un ricco assortimento di opere d'arte che descrivono le complessità della struttura e della funzione del sistema nervoso. Il successo di queste illustrazioni è dovuto alla stretta collaborazione tra esperto di contenuti e artista. La collezione più completa di opere d'arte sulla neuroanatomia del Dr. Frank Netter si trova nel Volume 1, Parte 1 di *The Netter Collection of Medical Illustrations*. Dalla scomparsa del Dr. Netter, diversi artisti hanno continuato la tradizione Netter, lavorando con leader di varie specialità per aggiornare alcune delle tavole originali e per svilupparne di nuove che riflettano l'attuale pensiero scientifico e l'attuale pratica clinica. Nella preparazione del *Netter's Atlas of Human Neuroscience*, David Felten, M.D., Ph.D. ha lavorato con gli artisti John Craig, M.D. e Jim Perkins per creare 117 nuove illustrazioni e modificarne altre 35 per la collezione Netter di illustrazioni mediche. La creazione di queste raffinate immagini deve molto al Dr. Felten, l'esperto di contenuti per queste illustrazioni, molte delle quali appaiono in questo libro. Elsevier li ringrazia per il loro contributo alla raccolta, senza il quale molte delle illustrazioni contenute in questo libro non sarebbero state disponibili per essere riutilizzate e modificate.



# Netter's Neuroanatomia in sintesi

Indice generale

1 Rivestimenti ossei dell'encefalo e del midollo spinale	<b>1</b>
2 Anatomia macroscopica dell'encefalo e del midollo spinale	<b>31</b>
3 Vasi sanguigni dell'encefalo e del midollo spinale	<b>51</b>
4 Liquido cerebrospinale e rivestimenti dell'encefalo	<b>79</b>
5 Midollo allungato	<b>89</b>
6 Ponte	<b>109</b>
7 Mesencefalo	<b>129</b>
8 Talamo	<b>137</b>
9 Gangli della base	<b>145</b>
10 Cervelletto	<b>155</b>
11 Corteccia cerebrale	<b>167</b>
12 Ipotalamo	<b>181</b>
13 Sistema limbico	<b>201</b>
14 Nervi cranici I-XII	<b>213</b>
15 Principali vie sensitive e motorie	<b>265</b>
16 Formazione reticolare	<b>293</b>
17 Anatomia del sistema nervoso periferico: estremità superiore	<b>303</b>
18 Anatomia del sistema nervoso periferico: estremità inferiore	<b>341</b>
19 Sistema nervoso autonomo	<b>367</b>
Indice analitico	<b>393</b>

