

MOTORISCHE PROGRAMME – WIE FUNKTIONIERT BEWEGUNG?

Manfred Schmidbauer

KH Hietzing mit Neurologischem Zentrum
Rosenhügel

Jung:

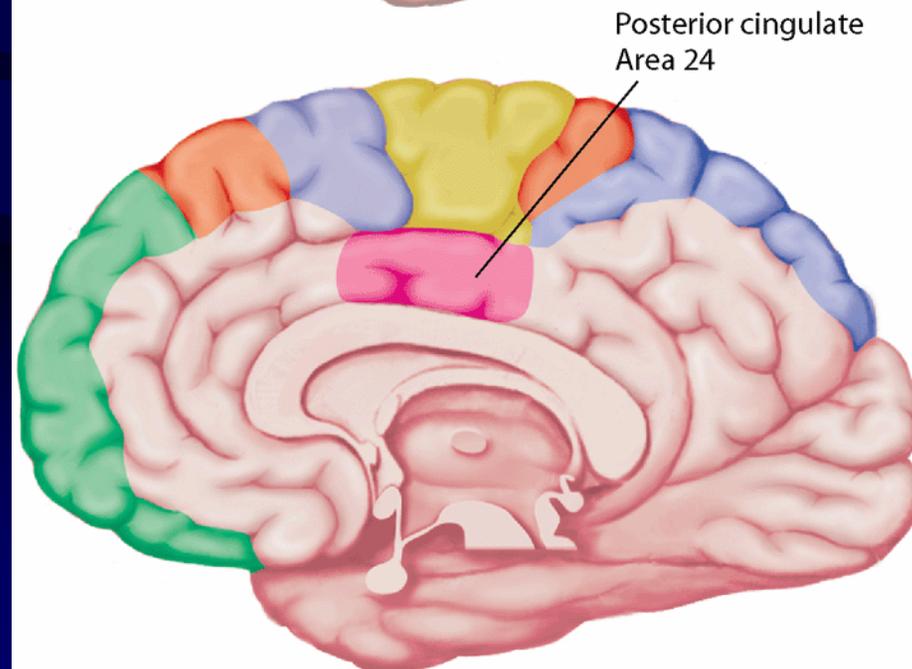
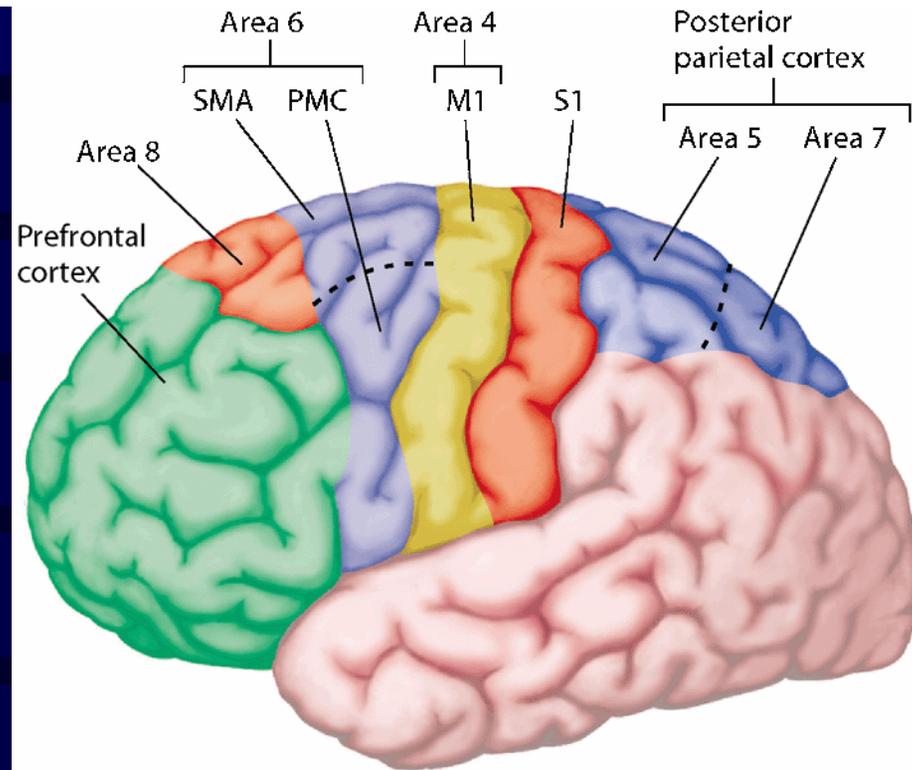
**„Es gibt keine Bewegungen und keine
motorischen Systeme ohne Sinnesmeldung...“**

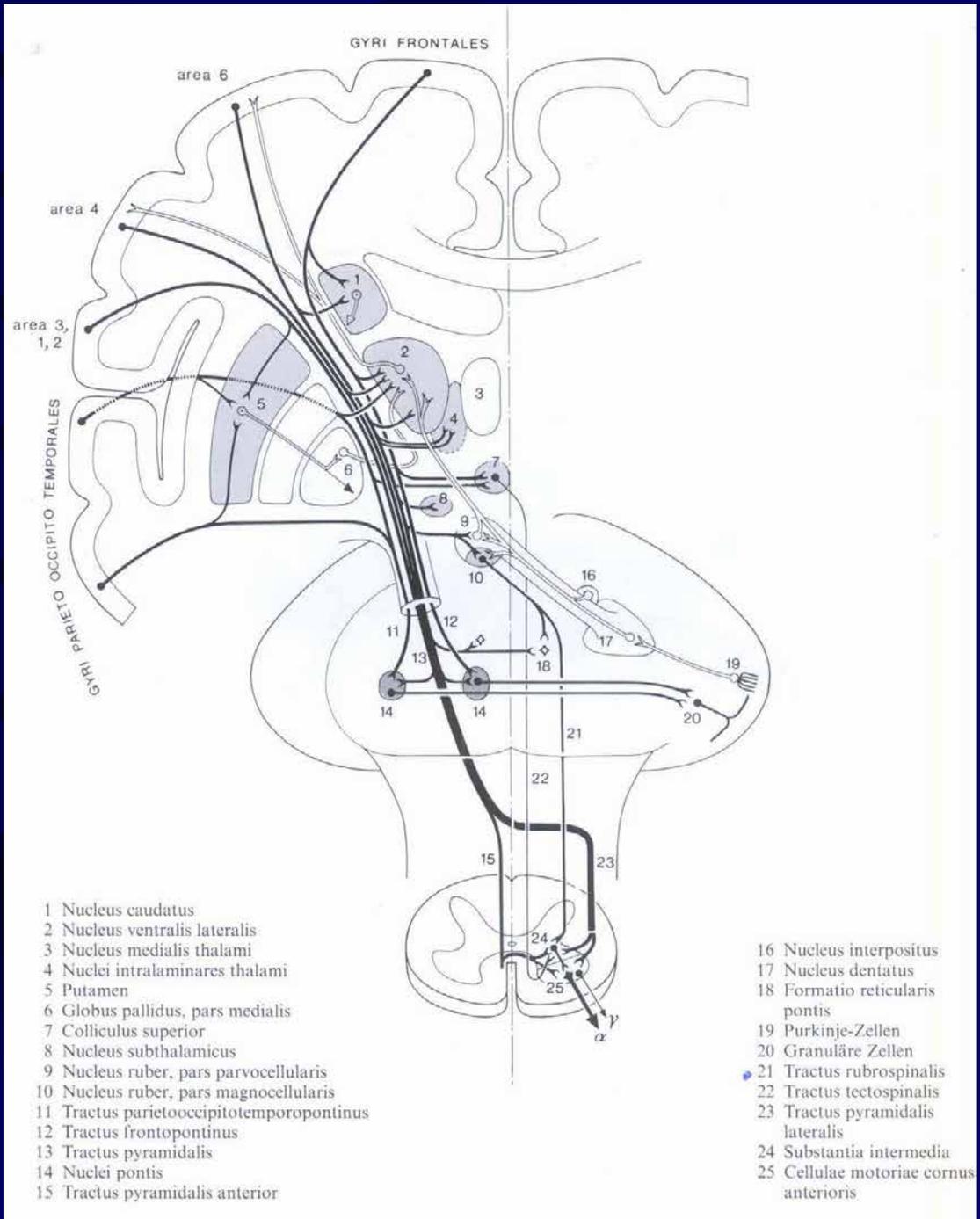
SOMATOSENSORISCHE INFORMATION ÜBER EINE KOMPLEXE KÖRPERSITUATION

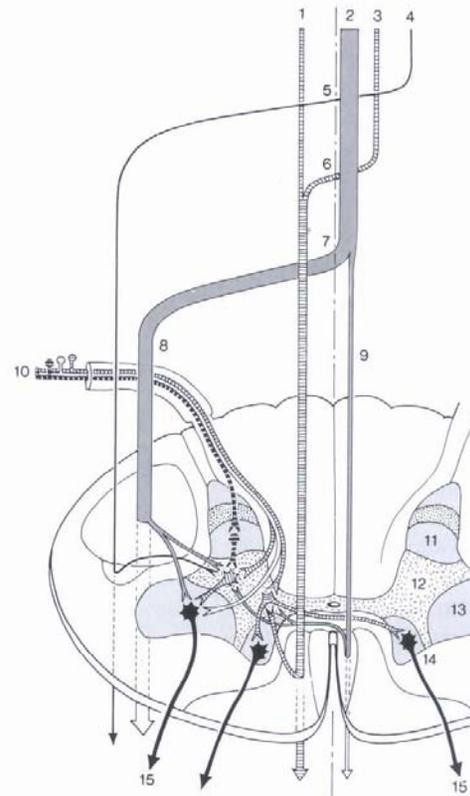
- Nozizeption
- Druck
- Temperatur
- Gelenksstellung
- Muskelkraft/Länge

Jung:

“Ferner sind fast alle Bewegungen zielgerichtet, programmiert, durch Übungen moduliert oder erlernt, also eine Senso – Telo – Memo – Motorik.”

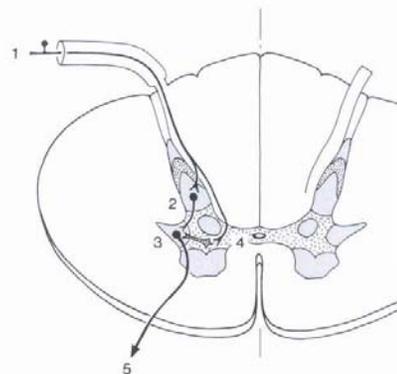






- 1 Fasciculus longitudinalis medialis dexter
- 2 Tractus pyramidalis
- 3 Fasciculus longitudinalis medialis sinister
- 4 Tractus rubrospinalis
- 5 Decussatio tegmentalis ventralis (mesencephali)
- 6 Decussatio tegmentalis metencephali
- 7 Decussatio pyramidum
- 8 Tractus pyramidalis lateralis
- 9 Tractus pyramidalis anterior
- 10 A-Fasern der Radix dorsalis
- 11 Nucleus proprius
- 12 Substantia intermedia
- 13 Cellulae motoriae laterales
- 14 Cellulae motoriae mediales
- 15 Radix ventralis

Abb. 124. Somatische Reflexbögen und absteigende supraspinale Bahnen im Rückenmark; Zervikalbereich



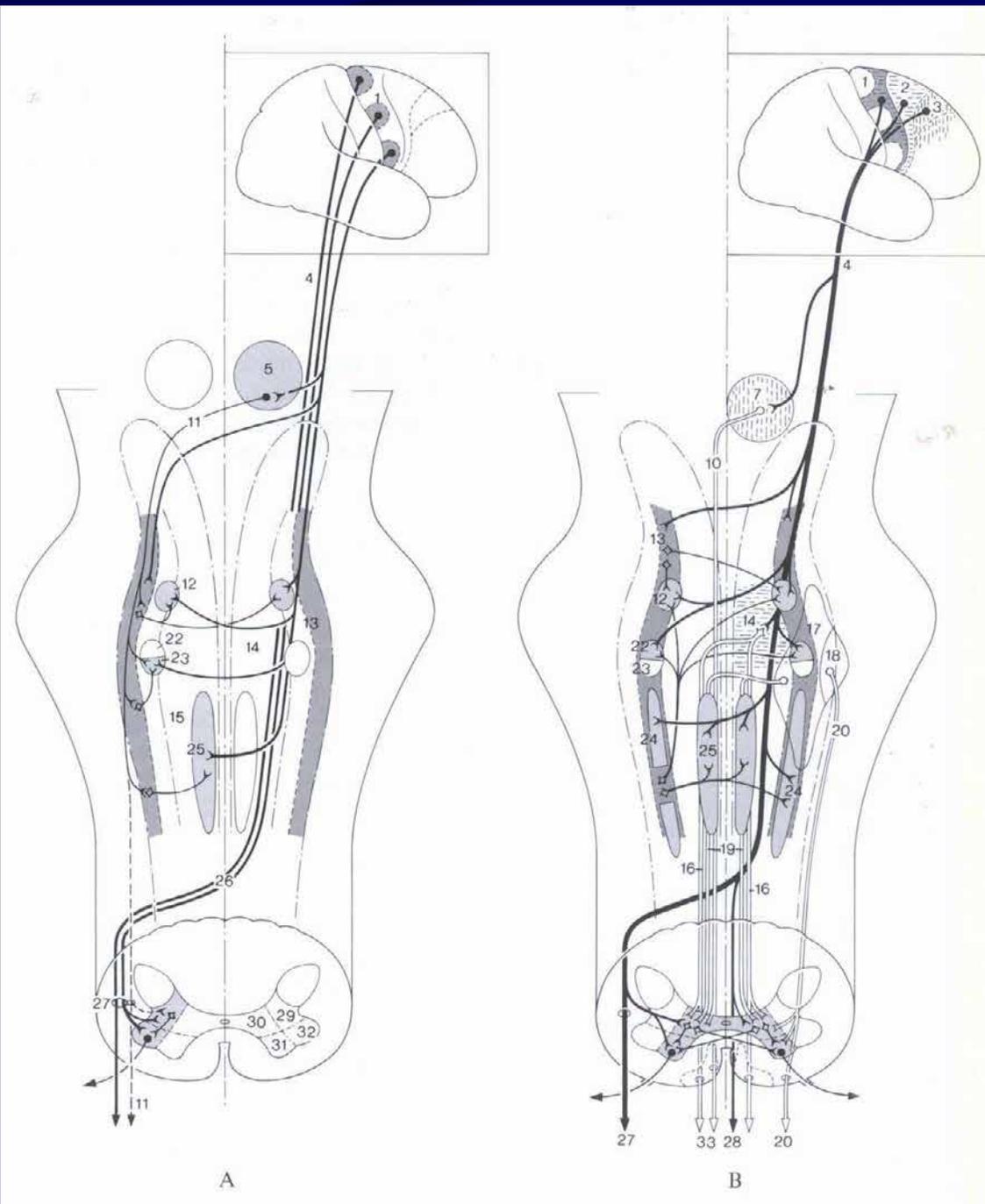
- 1 Viszerofferente Faser
- 2 Nucleus proprius
- 3 Nucleus intermediolateralis
- 4 Substantia intermedia
- 5 Viszerofferente Faser

HIERARCHIEN IM MOTORISCHE SYSTEM

Motorcortex/Py-Bahn

- Willkürmotorik
- Finger- und Handpräzisionsbewegungen
- Startfunktion für automatisch geregelte Laufbewegungen

Muskeltonusregelung dabei extrapyramidal und cerebellär.



A

B

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

Propriozeptorische Informationswege zur
Regelung der Py-Neurone:

- Spino – thalamo – cortical
- Spino – cerebello – thalamo - cortical

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

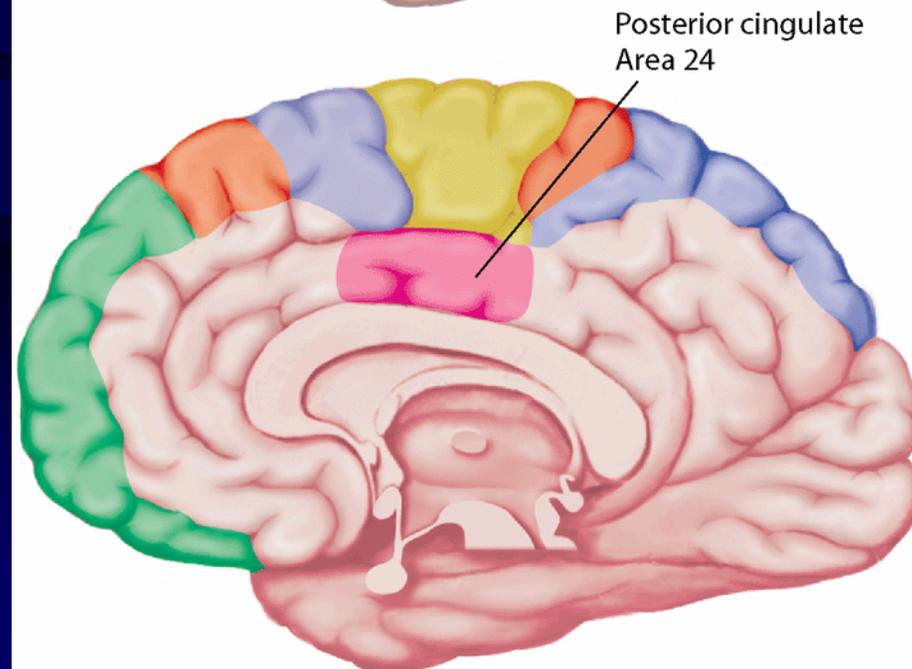
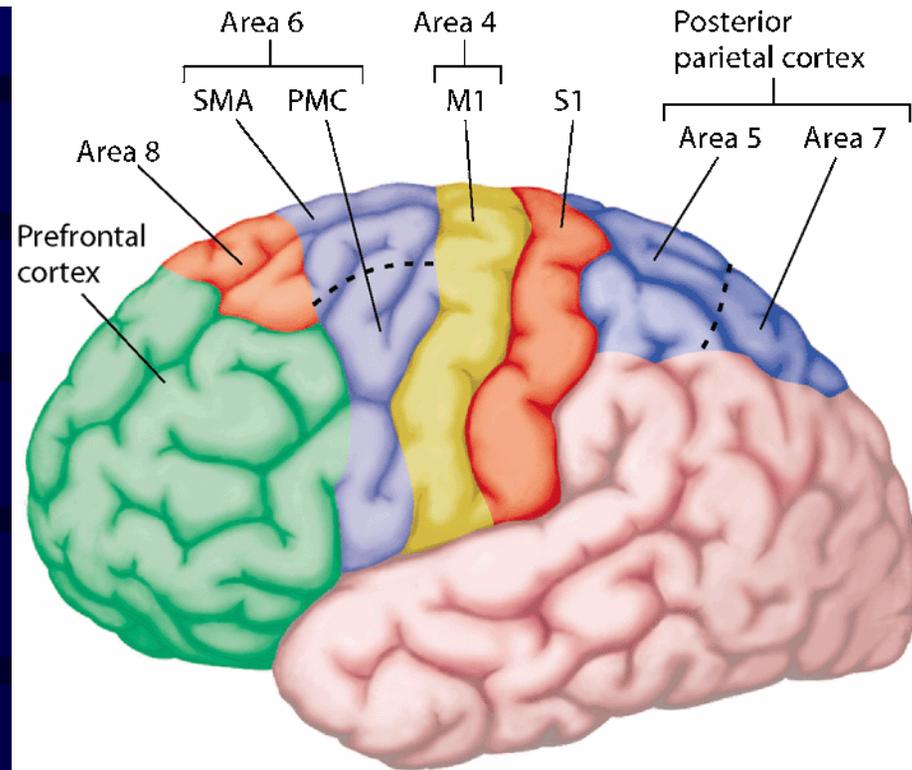
Durch beide Regelungen rasche
Anpassung an Umgebungsveränderungen
“quasiautomatisch”, reflexähnlich.

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

Nur höhere Affen und der Mensch besitzen eine Py-Bahn die monosynaptisch direkt aufs Alpha – Motorneuron wirkt.

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

Voraussetzung für Py – Startfunktion:
Bewegung und Aktionsprogramm durch
andere Regionen vorbereitet.



HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

Ausfall der Py – Bahnfunktion:

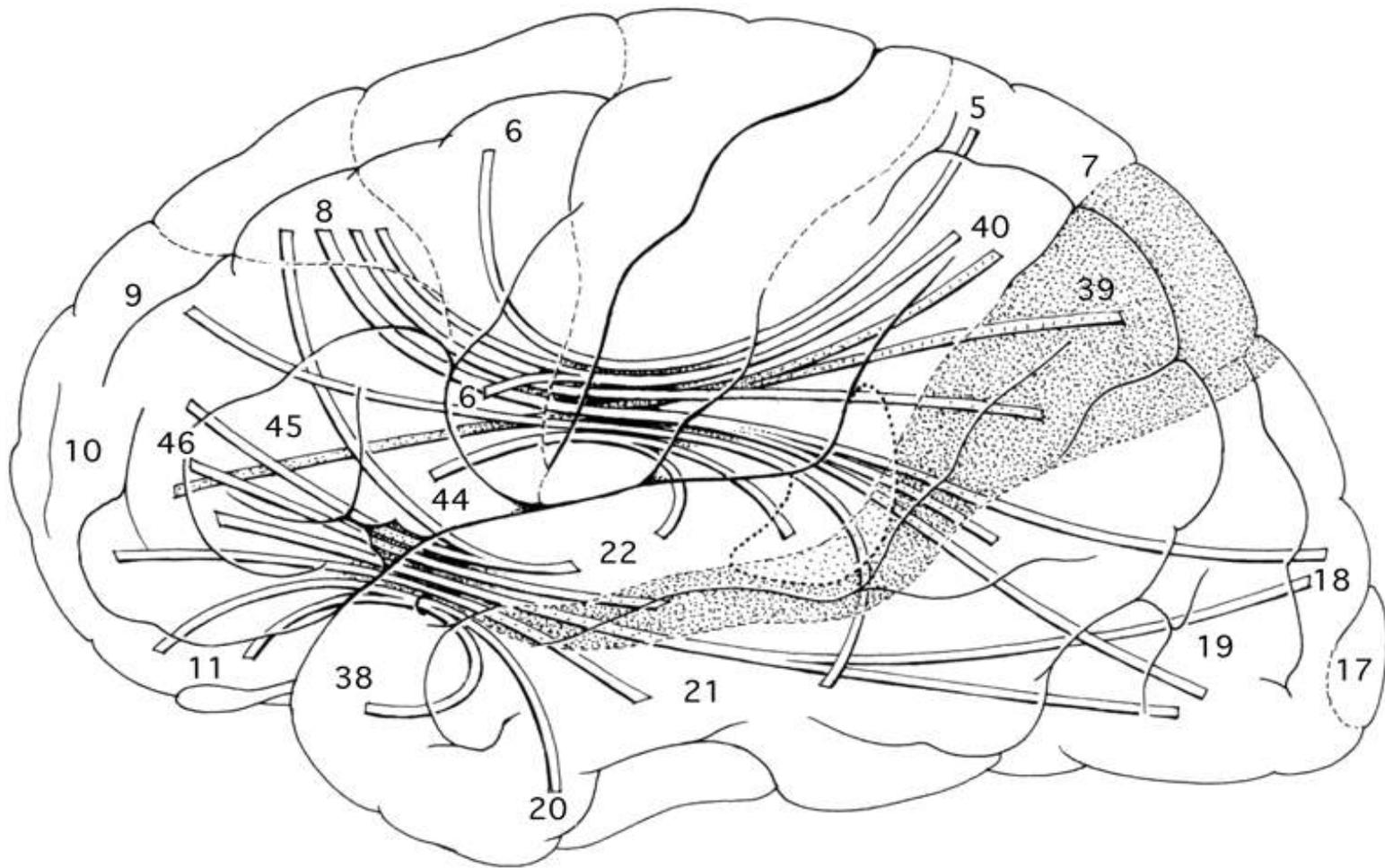
Beim Menschen Verzögerungen des Bewegungsstarts.

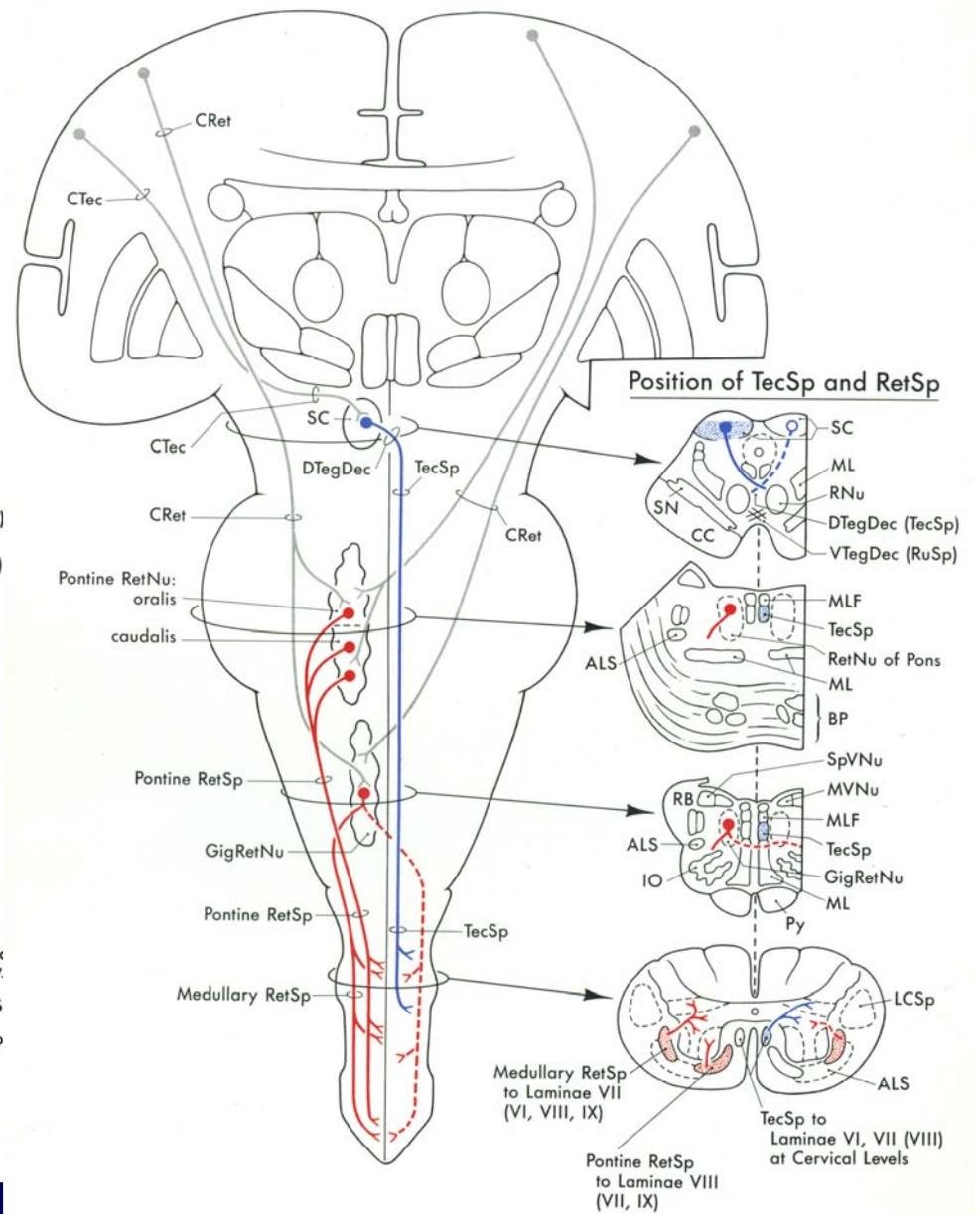
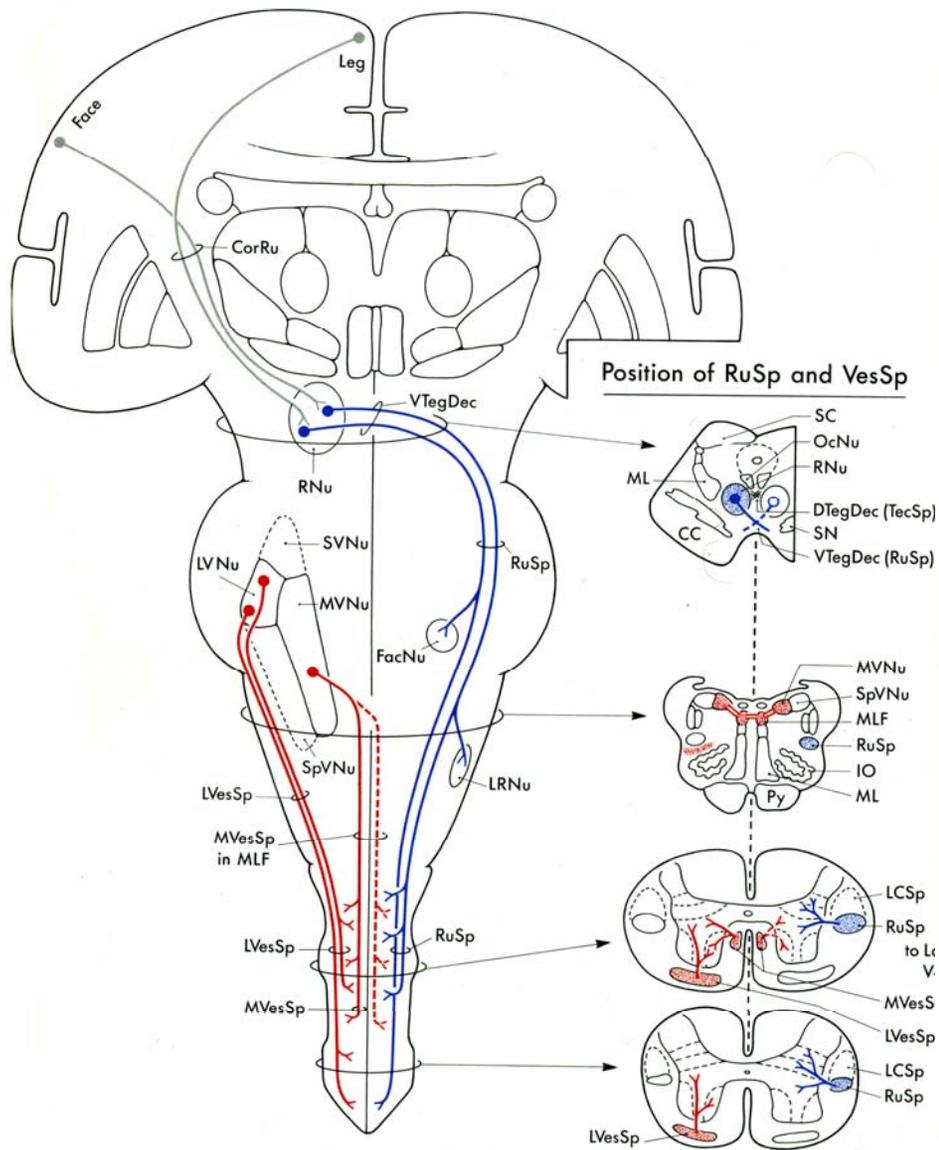
Reaktionszeit bis auf das Doppelte verlängert.

Wirkung von Läsionen in primären Motorfeldern

- Unterbrechung des Motoroutput
- Disconnexion der doppeläufigen Verbindungen mit dem somatosensorischen Cortex.

Long Association Fiber Tracts





EXTRAPYRAMYDAL DESCENDING PATHWAYS

Cortical input	Pathway	Function
yes	Rubrospinal	voluntary distal movement
yes	Reticulospinal	crude voluntary, axial proximal
yes	Tectospinal	orienting, saccadic eye movement
no	Vestibulospinal	axial, proximal musc, reflex head movements in response to vestibular stimulation

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

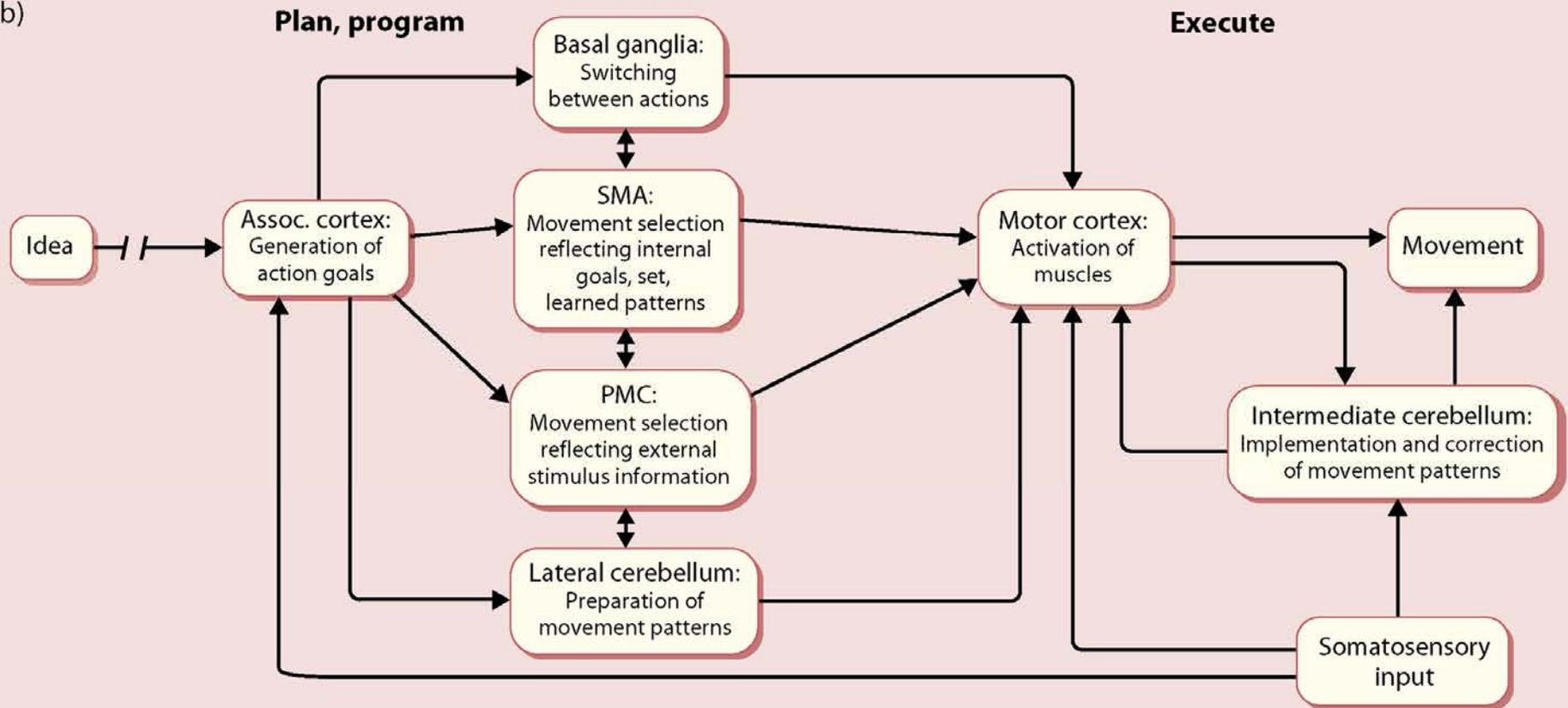
- Das Paläocerebellum regelt die Motorik vorwiegend während der Bewegung.
- Das Neocerebellum liefert Vorprogrammierungen der Bewegung an das GH.

HIERARCHIEN IM MOTORISCHEN SYSTEM

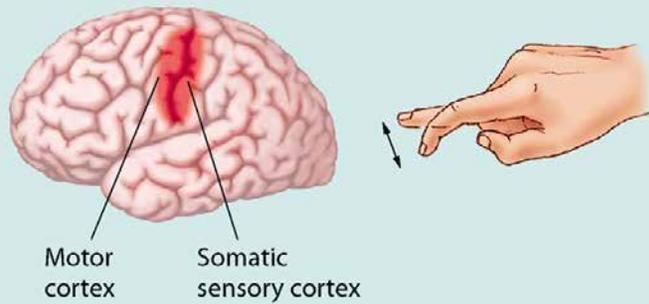
„Programmierung der Motorik“

- Niedrige Programme = spinal
- Korrekturprogramme = Ponto-cerebellär, spino – cerebellär, spino - thalamisch
- Starre Programme = MH und Zwischenhirn – Systeme
- Erlernete Programme – Koordination von GH, KH und Stammganglien

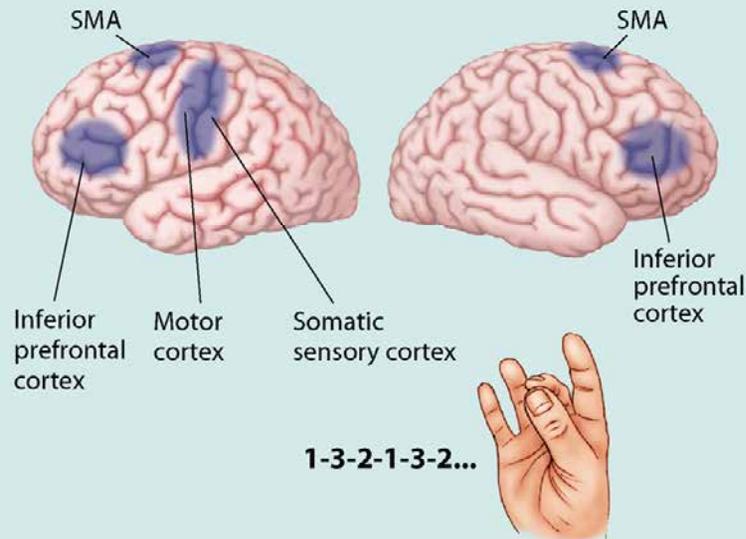
(b)



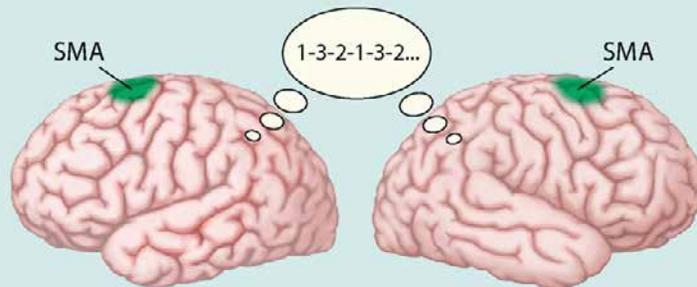
Simple flexion performed with right index finger



Movement sequence performed with fingers of right hand



Movement sequence imagined with fingers of right hand



Areas of metabolic activity associated with a variety of motor tasks. Blood flow increases were restricted to primary motor and somatic sensory cortical regions in the contralateral hemisphere during simple flexions and extension of the index finger of the right hand. When the subjects were asked to perform a complicated series of sequential finger movements with the right hand, blood flow increases also were observed bilaterally in the SMA and prefrontal areas. The SMA was also active, bilaterally, when the sequence was mentally rehearsed. During this imagery condition, no increases were present in M1 (Roland, 1993; Gazzaniga et al., 2002).