



Modul 14

SFS 410-Ilmu Perkembangan Gerak

Materi 14

Fungsi Prehensi

Disusun Oleh

Wahyuddin

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2020

## Pendahuluan

Melalui aktifitas dengan menggunakan tangan, manusia dapat meningkatkan kemampuan melalui ketangkasan dan berfungsi untuk mengekspresikan kecerdasan serta emosi melalui gerakan. *Prehension*, atau kemampuan untuk menggunakan tangan dan anggota tubuh kita secara efektif, dapat menjadi faktor terkait independensi secara fungsional. Disfungsi tungkai atas membatasi sejauh mana kita menggunakan keterampilan termasuk selama tugas-tugas sederhana. Untuk memahami disfungsi, penting untuk terlebih dahulu meninjau kemampuan normal dan mengeksplorasi prehensi pada berbagai fase rentang kehidupan.

Bayangkan kita duduk di kursi sambil menatap secangkir teh yang berada di depan. Raih gagang dan amankan pegangannya. Saat minum teh, sesuaikan pegangan di tangan. Sekarang, letakkan cangkir di atas meja dan lepaskan pegangannya. Tugas sederhana minum teh ini mencontohkan komponen utama prehension: perhatian visual, jangkauan, pemahaman, manipulasi, dan melepaskan. *Regard* adalah perhatian visual yang dimiliki suatu objek. Kita melihat lokasi, ukuran, dan bentuk cangkir teh dan pegangannya. Meraih atau mengangkat, menggabungkan posisi lengan pengarah dan pengukur dan *preshaping* tangan agar sesuai dengan lokasi, ukuran, dan bentuk suatu objek, seperti pegangan cangkir. *Grasp* melibatkan tindakan menutup dan menstabilkan tangan pada suatu objek; kita mengamankan pegangan cangkir di tangan. Manipulasi mencakup gerakan benda saat dipegang, sebagaimana dicatat oleh penyesuaian pegangan di tangan. Melepaskan adalah cara dimana suatu benda meninggalkan tangan. Jika perlu, kita juga dapat mengangkat dan membawa benda, seperti cangkir, dengan kedua tangan. Upaya kerja sama kedua belah pihak disebut koordinasi bimanual. Tindakan meminum secangkir teh, seperti tugas prehensi lainnya, mencerminkan interaksi antara gerakan yang diarahkan pada tujuan dan kendala lingkungan.

Prehensi menggunakan kontrol antisipatif atau ke depan yang dan umpan balik yang bersifat memungkinkan kita untuk mempersiapkan tangan, lengan, dan tubuh sebelum gerakan yang dimaksudkan atau untuk menanggapi gangguan. Aspek prehensi lainnya adalah kontrol postural dan komponen biomekanik.

## Kontrol postural

Eksplorasi visual dan jangkauan fungsional erat terkait dengan kontrol postural. Di bawah kendali *feedforward* atau proaktif akan menstabilkan kontraksi

otot atau antisipatif penyesuaian postural yang ditimbulkan untuk mengantisipasi gangguan yang akan datang dalam keseimbangan. Hal ini mencegah gerakan yang tidak diinginkan dan memungkinkan penyesuaian

Stabilitas inti adalah kemampuan untuk mengontrol posisi trunk dan gerakan di atas panggul untuk mengoptimalkan kekuatan kontrol dan gerakan di segmen yang jauh seperti yang diperlukan untuk atletik dan tugas-tugas lainnya. Meskipun stabilitas inti sangat penting untuk koordinasi distal yang efisien, dimungkinkan untuk memiliki kontrol motorik yang baik meskipun tidak memadai kontrol proksimal atau stabilitas bahu.

## Biomekanik

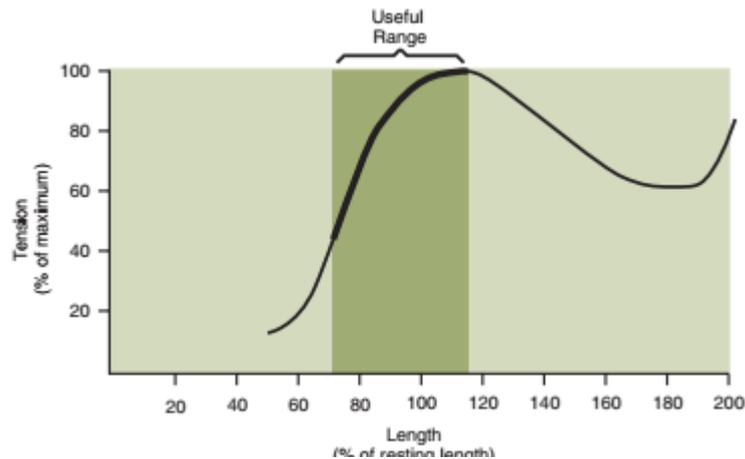
Kontrol postural yang fleksibel menganut prinsip-prinsip biomekanik yang memungkinkan kita untuk menggunakan keterampilan prehensile secara efektif. Prinsip-prinsip biomekanik tertentu adalah komponen yang melekat pada fungsi otot yang efisien, termasuk hubungan panjang-ketegangan dan insufisiensi aktif dan pasif terkait unit otot-tendon.

Berdasarkan prinsip-prinsip ini, banyak tugas manipulatif paling baik dilakukan dengan pergelangan tangan distabilkan sekitar 20 hingga 30 derajat ekstensi dan 10 derajat ulnar deviasi. Ekstensi pergelangan tangan menjaga fleksor jari tetap berada dalam jangkauan kurva tegangan-panjang yang tepat dan memungkinkan pengembangan ketegangan yang memadai selama cengkeraman aktivitas. Ketika pergelangan tangan direntangkan, ibu jari dapat bergerak ke bidang oposisi dalam kaitannya dengan jari lainnya, dan jari-jari dapat mencapai fleksi penuh. Ini dan prinsip-prinsip biomekanik lainnya memainkan peran penting dalam tindakan manual.

Gesekan pada antar muka jari dan objek membantu mempertahankan cengkeraman yang aman pada objek. Jika gaya gesekan dan ujung jari tidak mencukupi, benda akan tergelincir dan dapat jatuh. Untuk mencegah benda jatuh, umpan balik yang diperoleh dari reseptor sentuhan menyebabkan peningkatan kekuatan cengkeraman di ujung jari.

## Visual

Visual dan persepsi mendorong kita untuk meraih dan menangkap objek. Fungsi-fungsi ini tergantung pada kekuatan perhatian kita, ketajaman visual, dan kontrol mata, termasuk akomodasi dan konvergensi.



Gambar 1. Hubungan panjang dan ketegangan

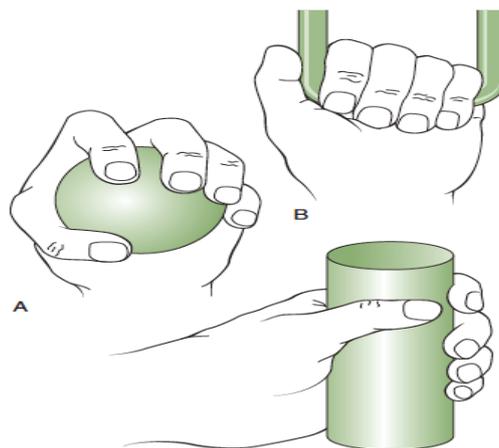
Persepsi visual adalah kemampuan untuk menggunakan informasi visual untuk mengenali, mengingat, membedakan, dan memahami apa yang kita lihat. Ketika bayi dan anak-anak mendapatkan pengalaman melalui permainan yang melibatkan berbagai sistem, konstruksi persepsi dikembangkan. Memori visual terbentuk dan proses kompleks berkembang dengan paparan dan interaksi dengan lingkungan yang berbeda. Pandangan dan persepsi visual juga memandu jangkauan dan memperbaiki keterampilan manipulasi dalam hal akurasi dan kontrol.

Kontrol motorik visual atau koordinasi mata-tangan, adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan informasi visual untuk panduan gerakan yang tepat. Informasi visual digunakan untuk mengubah representasi internal atau model properti fisik dan lokasi objek sebelum meraihnya dan untuk meningkatkan akurasi sebelum kontak objek selama jangkauan berlangsung. Telah dipostulatkan bahwa penglihatan perifer membantu mencapai karena memberikan isyarat tentang jarak dan arah objek bersama dengan objek atau gerakan anggota gerak. Sebaliknya, penglihatan sentral mendukung genggam dan manipulasi karena memberikan informasi tentang ukuran dan bentuk objek yang diperlukan untuk kalibrasi cengkeraman dan gerakan tangan yang tangkas. Seluruh ekstremitas atas terlibat dalam tindakan meraih dan menangkap suatu objek.

## Menggenggam

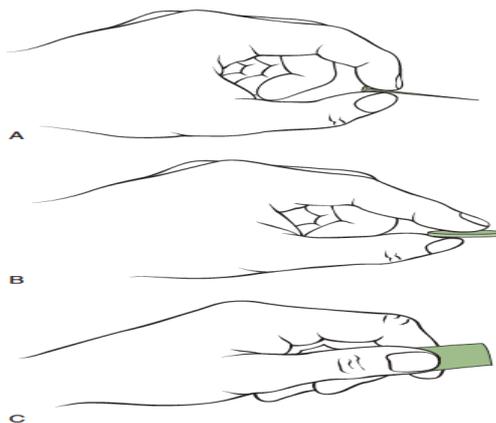
Menggenggam adalah salah satu komponen penting prehensi. Jangkauan dan genggamannya dikaitkan dengan dua saluran visuomotor yang dihipotesiskan diaktifkan secara paralel. Satu saluran berkaitan dengan sifat ekstrinsik suatu objek, seperti lokasi, dan mengaktifkan otot-otot bahu proksimal yang digunakan dalam jangkauan. Saluran kedua terkait dengan preshaping grip dan memberikan informasi intrinsik tentang objek seperti lokasi dan konturnya.

Salah satu komponen menggenggam adalah power grip yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 bagian seperti pada gambar 2:



Gambar 2. Komponen power grip: A. Spherical grip, B. Hook grip dan C. Cylindrical grip

Komponen lain adalah precision grip yang tersiri dari beberapa aktifitas seperti pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Komponen precision grip: A. Tip-to-tip, B. Pad-to-pad, C. Pad-to-side (lateral)

Klasifikasi pola prehensi dapat dirangkum pada tabel 1 berikut:

Patterns	Joint Motion	Muscles Used	Function
Cylindrical grasp	Thumb opposition, finger adduction and flexion	FPL and thenar group, AdP, select interossei (task dependent), fourth lumbrical and FDP (FDS for more power)	Holding onto a cylindrically shaped object such as a soda can
Spherical grasp	Thumb opposition, finger flexion and abduction	FPL and thenar group, AdP, FDP (FDS for more power), fourth lumbrical interossei (except second)	Holding onto a round object such as a baseball
Hook grasp	MCPs neutral, finger flexion at PIPs and DIPs, thumb extension	Finger FDS and FDP, thumb, EPL and EPB, EDC, fourth lumbrical and fourth dorsal interossei	Holding onto a brief case handle
Pad-to-pad prehension	Thumb opposition and slight flexion of all thumb joints; finger flexion at MCP and PIP; flexion or extension of DIP of involved fingers	Thenar group, FPL, select interossei and FDS of involved fingers (FDP if DIP flexion is present)	Holding onto a coin
Tip-to-tip prehension	As in pad-to-pad prehension, with greater thumb and finger flexion, including DIP flexion	As in pad-to-pad prehension, with greater FDP force FDP secondary to DIP flexion, interossei of involved fingers	Holding a needle
Pad-to-pad prehension (lateral)	Thumb adduction with IP flexion, index finger flexion, and abduction	Thumb, FPL, FPB, and AdP; involved fingers; FDS and FDP; reduced interossei and lumbricals except first dorsal interossei	Holding a key

Tabel 1. Klasifikasi pola prehensi

### Manipulasi

Manipulasi melibatkan serangkaian tugas yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu. Begitu kita mengambil suatu benda melalui genggaman, kita dapat mempertahankan atau menahannya dengan satu atau kedua tangan untuk menyelesaikan suatu tugas. Semua bentuk manipulasi menuntut penggunaan otot intrinsik dan ekstrinsik dari jari atau ibu jari. Selama manipulasi objek, umumnya dikombinasikan dengan pegangan statis dan pelepasan objek. Informasi ini digunakan untuk kontrol atau perencanaan antisipatif sebelum mengangkat dan memanipulasi objek. Tanpa kontrol antisipatif atau penskalaan gaya ujung jari, objek mungkin tergelincir dari genggaman atau terjepit terlalu erat karena umpan balik mekanisme terlalu lambat untuk

Kemampuan untuk memindahkan objek dalam satu tangan, disebut manipulasi tangan.

## Pelepasan

Ini adalah proses melepaskan objek yang ditahan atau mengambil tekanan dari suatu objek. Ketika kontrol pelepasan meningkat, kegiatan motorik halus terjadi.

## Koordinasi bimanual

Bimanual membutuhkan kerjasama spasial dan temporal dari kedua tangan. Keterampilan bimanual dapat dipisahkan menjadi simetris dimana ada ikatan kuat antara anggota tubuh, seperti ketika kita melempar bola dengan dua tangan, dan asimetris seperti ketika satu tangan menstabilkan suatu objek sementara yang lain memanipulasi.

## Periode prenatal

Pertumbuhan yang mewakili bentuk paling awal dari tungkai atas, mulai muncul antara 26 dan 27 hari kehamilan. Pada akhir minggu ketujuh, jari-jari sudah ditentukan dan anggota tubuh bagian atas telah berotasi dengan posisi semula saat lahir. Dermatome kulit, yang mempengaruhi sistem sentuhan dan proprioseptif, mulai berkembang sejak usia kehamilan 7 minggu. Sistem proprioseptif juga mulai berkembang dalam rahim dengan diferensiasi kerangka artikular dan sistem otot sekitar minggu ketujuh minggu. Periode prenatal berakhir dengan perkembangan penuh dari tungkai atas.

## Bayi

Gerakan tungkai atas dan tangan hadir saat lahir, namun perkembangan lanjutan sangat dipengaruhi oleh kematangan, tujuan tugas, dan interaksi yang selalu berubah antara lingkungan dan karakteristik bayi secara individu. Semua komponen prehensi mengalami banyak perkembangan selama masa bayi.

## Pertimbangan Visual

Saat lahir, penglihatan terbatas. Bayi baru lahir tampaknya memiliki penglihatan 20/800, pandangan tetap 7,8 inci (20cm), dan sedikit akomodasi. Karena penglihatan membutuhkan stimulasi cahaya untuk berkembang, baru pada bulan kedua kehidupan struktur-struktur yang terkait dengan akomodasi, fungsi

oculomotor, dan konvergensi terbentuk. Meskipun memiliki penglihatan terbatas, bayi baru lahir dapat memperbaiki atau mempertahankan pandangan mereka untuk periode singkat dan mengikuti atau melacak target bergerak melalui rentang kecil.

## Meraih

Saraf ke otot-otot sendi proksimal myelinate otot kira-kira 1 bulan lebih awal yang mungkin menjadi salah satu alasan mengapa perilaku mencapai mendahului perkembangan pola menggenggam. Meskipun perilaku meraih pada bayi muda sangat bervariasi, mereka menjadi lebih halus dan konsisten dengan usia dan pengalaman.

## Genggaman dan Manipulasi

Dalam beberapa bulan pertama, refleks taktil dan proprioseptif mengontrol penutupan jari melalui stimulasi palmar dan pembukaan jari melalui stimulasi dorsal. Pola prehension menjadi lebih seperti orang dewasa saat bayi mendekati usia 1 tahun. Pengembangan lebih lanjut dan pengalaman dengan objek memungkinkan kemampuan bayi dari pola menggenggam untuk memperluas dan beradaptasi dengan kebutuhan fungsional.

Kemampuan untuk menggunakan kontrol antisipatif untuk mengoordinasikan kekuatan ujung jari selama genggaman dan manipulasi objek. Ini berkembang secara bertahap selama 2 tahun pertama kehidupan ketika anak kecil berinteraksi dengan berbagai objek.

## Manipulasi tangan

Keterampilan berkembang secara bertahap sejak bayi hingga anak-anak. Keterampilan yang paling mudah adalah keterampilan jari ke telapak tangan dan rotasi sederhana, terlihat sebelum usia 2 tahun. Rotasi kompleks masih disempurnakan pada anak usia 6-7 tahun. Stereognosis juga berkembang secara bertahap setelah lahir. Pada awal masa bayi, mulut dan tangan digunakan untuk mendapatkan informasi tentang objek. Eksplorasi dan integrasi intramodal dan intermodal mulai berkembang pada masa bayi dan berlanjut hingga remaja. Integrasi intramodal adalah kemampuan untuk mengenali objek dengan satu modalitas (sentuhan) setelah mempelajari objek menggunakan modalitas yang sama

(sentuhan).

## Melepaskan

Kemampuan untuk melepaskan objek berkembang pada awal masa bayi, ketika kontrol pergelangan tangan, jari, dan ibu jari ekstensor muncul. Ini awalnya dicapai melalui stabilisasi yang disediakan oleh permukaan eksternal. Begitu seorang anak mampu melepaskan objek secara akurat ke dalam wadah, tanpa dukungan eksternal, ia sedang dalam perjalanan untuk mengembangkan pola pelepasan bertingkat. Bayi biasanya dapat melepaskan blok ke wadah kecil pada 12 bulan dan melepaskan pelet ke wadah kecil pada 15 bulan. Melempar bola adalah contoh pelepasan yang meningkatkan kontrol dan akurasi saat bayi bergerak.

## Koordinasi Bimanual

Pengembangan penggunaan lengan dan tangan bilateral menggabungkan komponen fungsi prehensi. Awalnya, asimetri mendominasi, seperti yang terlihat pada usia 2 bulan, dan kontrol anti gravitasi terbatas. Pada usia 3 bulan ini menampilkan simetri yang lebih besar, seperti yang terlihat saat kematangan bilateral permainan dada di garis tengah. Si anak berusia 4 bulan sering menampilkan pendekatan bilateral, atau dua tangan, untuk mencapai objek yang terlihat di garis tengah. Setelah usia 5 bulan, presentasi dan ukuran objek menentukan apakah jangkauannya akan unilateral atau bilateral. Usia 5 bulan ini dapat mentransfer objek dari satu tangan ke tangan lainnya. Bermain tangan tengah dari dada menjadi lebih luas saat kekuatan korset bahu meningkat. Pada usia ini, bayi dapat memegang botol dengan dua tangan dan menampilkan manipulasi objek yang lebih aktif, seperti membenturkan dan mengguncang mainan. Usia 6-7 bulan ini menampilkan jangkauan unilateral yang lebih kuat.

Gerakan bimanual yang dibedakan mulai pada 8 hingga 10 bulan, ketika kedua tangan mulai memiliki peran atau fungsi yang berbeda. Misalnya, satu tangan dapat memegang botol sementara yang lain meraih untuk memegang mainan baru. Pada usia 12 hingga 18 bulan, gerakan-gerakan yang berbedamulai meningkat dimana masing-masing tangan mengasumsikan peran aktif atau menstabilkan. Misalnya, tangan yang dapat mengoperasikan pemutar telepon mainan dengan jari

telunjuk, dan menstabilkan tangan yang dapat memegang. Setelah usia 2 tahun, kompleksitas tugas bimanual meningkat secara signifikan.

Ketika keterampilan motorik kasar dan kontrol postural meningkat, bayi menjadi mampu melakukan visuomotor tindakandengan lebih mudah. Meskipun kekuatan dan keterampilan prehensile awal secara alami berkembang melalui kegiatan yang dilakukan dalam rawan, terlentang, dan empat kali lipat; begitu postural kontrol dalam duduk berkembang, kemampuan prehensi meningkat secara dramatis.

#### Anak prasekolah

Selama tahun-tahun prasekolah, pola-pola yang dapat diatur dan keterampilan koordinasi mata-tangan diperbaiki dan dipraktikkan. Prehensi dipelajari melalui trial and error dan latihan dari model bekerjasama dengan mengembangkan proses persepsi dan kognitif. Seringkali, seorang anak kecil tidak dapat menunjukkan keterampilan tertentu secara mandiri namun dapat melakukannya di hadapan orang dewasa atau rekan yang lebih mampu.

#### Pegangan dan Manipulasi

Anak-anak prasekolah secara bertahap menjadi lebih tersosialisasi dan mulai terlibat dalam kegiatan yang membutuhkan pemahaman dan manipulasi berbagai alat. Penggunaan peralatan membutuhkan penggunaan satu atau ketiga bentuk manipulasi: cengkeraman berkelanjutan atau gaya jepitan, manipulasi di tangan, dan koordinasi bimanual. Anak-anak kecil meningkatkan kemampuan untuk mengoordinasikan kekuatan jari. Misalnya, mereka dapat menghancurkan bendabenda rapuh -seperti gelas kertas atau keripik kentang atau mengangkat benda-benda ringan terlalu cepat. Kurangnya kontrol antisipatif mungkin sebagian disebabkan oleh representasi internal yang tidak memadai untuk properti benda yang diangkat. Saat kontrol distal membaik, pegangan krayon dan pensil dimodifikasi.

## Preferensi Tangan

Preferensi tangan mengacu pada kecenderungan untuk menggunakan satu tangan. Dominasi adalah penggunaan yang konsisten dari satu tangan untuk tugas-tugas seperti melempar bola, menulis dengan pensil, dan makan dengan garpu.

## Penguasaan

Selama periode ini, anak-anak sering menunjukkan penguasaan banyak komponen prehensi. Pengetahuan dan kemampuan anak untuk suatu kegiatan dianggap domain spesifik atau tugas, yang memungkinkan pengodean dancepat responsterhadap situasi motorik halus tertentu. Tingkat kemahiran keterampilan tertentu tergantung pada jumlah waktu yang dihabiskan untuk melakukan tugas tertentu dan kekuatan sistem pendukung. Jangkauan untuk memahami perilaku berkembang pada usia sekolah.

## Tulisan tangan

Saat menyalin dari papan tulis, kita harus mengalihkan pandangan visual dari papan ke kertas tanpa kehilangan tempat kita. Hubungan spasial antara meja, kertas, dan papan tulis perlu dipahami secara akurat, seperti halnya hubungan spasial antara huruf, kata, dan kalimat pada sebuah halaman. Posisi dalam ruang dan bentuk konstanta akan memandu pengenalan huruf dan angka.

Pegangan pensil adalah salah satu contoh. Pegangan pensil yang sering digunakan adalah tripod dinamis, yang ditunjukkan ketika pensil dipegang diantara bantalan indeks dan ibu jari. Posisi ini dianggap paling efisien dalam hal kecepatan dan ketangkasan karena gerakan pensil dikontrol secara distal oleh jari dan ibu jari.

Tuntutan prehensi menyerupaisekolah anak usia, kecuali bahwa tingkat keterampilan yang dibutuhkan sering lebih tinggi. Lebih sedikit waktu yang dihabiskan dalam trial and error dan lebih banyak waktu dihabiskan dalam penyempurnaan keterampilan. Keterampilan yang dilakukan dengan tangan dominan terus meningkat melebihi tangan yang tidak dominan. Keahlian bimanual, termasuk penggunaan keyboard komputer atau kegiatan yang berhubungan dengan olahraga, memang memainkan peran yang kuat pada tahap pengembangan ini. Remaja sering secara sadar menyadari kekuatan dan kelemahan mereka dalam hal

koordinasi dan keterampilan dengan tugas-tugas manipulatif. Keberhasilan meningkatkan minat dan membantu meningkatkan harga diri; dengan demikian, motivasi untuk suatu tugas dan praktik sangat berkorelasi. Pada saat kita mencapai masa remaja, dewasa sudah terlihat kekuatan pasukan ujung jari yang seperti orang. Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk menyempurnakan keterampilan manual yang terkait dengan bidang minat tertentu.

## Dewasa

Di awal masa dewasa, sebagian besar pilihan kejuruan dan pekerjaan dibuat. Beberapa pekerjaan membutuhkan ketangkasan dan penggunaan tangan yang terampil. Kebersihan gigi, pembedahan, dan seni kaca patri semuanya membutuhkan keterampilan dalam presisi penanganan dan cubitan yang kuat untuk penggunaan alat yang berkelanjutan.

## Kekuatan

Besarnya cengkeraman dan kekuatan jepit yang dibutuhkan untuk melakukan sebagian besar aktivitas tugas hidup sehari-hari dan tugas pekerjaan bervariasi. Oleh karena itu, peningkatan kekuatan cengkeraman yang didokumentasikan sebagai kemajuan dalam pengaturan rehabilitasi mungkin sebenarnya hanya mewakili variabilitas sehari-hari dan harus ditafsirkan dengan hati-hati.

## Pemeliharaan Keterampilan dan Fungsi Prehensi

Di masa dewasa pertengahan, sebagian besar sistem yang terlibat dengan prehensi terus berfungsi dengan baik. Kinerja dalam sebagian besar kegiatan kehidupan sehari-hari mudah dipertahankan karena kegiatan seperti itu dipraktikkan berulang kali selama bertahun-tahun dan umumnya tidak melelahkan.

Prehensi secara terampil membantu kita melakukan banyak kegiatan sehari-hari. Namun, sepanjang masa hidup, individu mungkin dihadapkan dengan tantangan menyelesaikan tugas-tugas yang dapat ditembus meskipun mengalami cedera, sakit, atau bawaan defisiensi ekstremitas.

## Strategi untuk Meningkatkan Fungsi Prehensi

Mereka yang memiliki prehensi memiliki banyak pilihan. Mereka dapat terlibat dalam kegiatan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan. Atau, mereka dapat menggunakan perangkat adaptif. Namun, sebelum intervensi, penting untuk mengevaluasi kebutuhan individu dan jangka panjang rencana berdasarkan tingkat fungsional saat ini.

## Perangkat adaptif

Sebagian besar individu beradaptasi dengan cukup mudah terhadap defisit yang halus dalam prehensi. Jika defisit membuat tugas-tugas sederhana menjadi sulit, penggunaan perangkat adaptif dapat meningkatkan kinerja. Perangkat prostetik menyediakan cara alternatif prehensi bagi mereka yang memiliki tangan nonfungsional atau amputasi ekstremitas atas, baik bawaan atau traumatis. Penambahan prostesis memiliki potensi untuk meningkatkan fungsi unilateral dan bilateral.

## Usia dewasa tua

Performa manual dan perilaku psikomotor menurun seiring bertambahnya usia orang dewasa. Perubahan dalam keterampilan manual ini mencerminkan fungsional adaptasi terhadap perubahan dalam sistem visual, saraf, dan muskuloskeletal yang terkait dengan penuaan. Perubahan sensorik telah didokumentasikan melalui sistem visual dan somatosensori. Ketajaman visual, kekuatan gambar retina, dan transparansi semuanya berkurang di usia dewasa. Ini juga membutuhkan orang yang lebih tua 33% lebih lama untuk memproses informasi visual daripada orang yang lebih muda. Selain itu, ada penurunan tajam dalam persepsi kedalaman dari 60 hingga 75 tahun. Kehilangan sensibilitas melalui lengan dan tangan mungkin disebabkan oleh penurunan konduksi saraf sensorik dan penurunan ketajaman sentuhan spasial.

Perubahan muskuloskeletal ditemukan pada otot dan integritas tulang. Penurunan kekuatan dengan penuaan dapat dikaitkan dengan hilangnya massa otot dan penurunan kecepatan konduksi saraf motorik. Penurunan jumlah serat otot akan mempengaruhi kekuatan dan massa otot. Secara fungsional, mungkin ada penurunan kecepatan kontraksi otot dan kemampuan untuk mempertahankan kontraksi. Dalam sistem kerangka, degenerasi kartilago articular mengurangi

efisiensi gerakan sendi dan mengurangi penyerapan guncangan. Perubahan ini dapat menyebabkan rasa sakit dan penggunaan tangan yang berubah selama manipulasi. Selama gerakan tangan yang kompleks, peningkatan waktu perencanaan pada orang dewasa yang lebih tua paling sering dicatat.

#### Adaptasi terhadap Perubahan Sistem

Apa saja adaptasi yang dilakukan oleh orang dewasa yang lebih tua sebagai respons terhadap perubahan sistem, dan apa saja perubahan yang terjadi pada fungsi tangan? Karena pengurangan reseptor mekanik, mungkin ada ketergantungan yang lebih besar pada umpan balik otot untuk meningkatkan proprioception. Jika umpan balik sensorik berkurang, pegangan yang lebih erat dapat digunakan untuk memberikan input sensorik yang dibutuhkan. Genggaman yang lebih kencang mungkin tidak hanya membuat sendi tegang tetapi juga merekrut lebih banyak serat otot juga karena berkurangnya kekuatan dan kontraksi kecepata yang terjadi karena penuaan. Jika kecepatan kontraksi otot berkurang, ketangkasan akan terpengaruh. Perubahan sistem ini dikombinasikan dengan berkurangnya sensibilitas dan waktu yang lebih besar untuk merencanakan gerakan distal yang tepat dapat memperluas waktu penyelesaian tugas.

#### Ringkasan

Banyak kegiatan sehari-hari, komponen utama dari prehensi seperti visual, meraih, memegang, manipulasi, dan melepaskan. Tergantung pada tujuan tugas dan kendala, kontrol postural dan koordinasi bimanual dapat digunakan. Pengembangan dan pemeliharaan keterampilan dapat memegang menggabungkan banyak sistem saling bergantung. Memang, hubungan yang kuat ada diantara prehensi, kontrol postural, kognisi, dan keterampilan visuoperceptual. Keterampilan dapat memegang fleksibel memungkinkan kita untuk membentuk tindakan untuk kendala dan tuntutan lingkungan serta memenuhi tujuan tugas. Ketika prehensi dipandang di seluruh rentang kehidupan, kita hanya bisa mengagumi fitur-fiturnya sangat maju. Kemampuan dapat memegang seseorang pada usia berapa pun dengan disfungsi tangan bahkan lebih menakutkan. Tugas-tugas sederhana menjadi tindakan dapat ditingkatkan dengan sentuhan kreativitas.

## Referensi

- Kibler WB, Press J, Sciascia A: The role of core stability in athletic function, *Sports Med* 36(3):189–198, 2006.
- Aoki T, Niu X, Latash ML, et al: Effects of friction at the digit-object interface on the digit forces in multi-finger prehension, *Exp Brain Res* 172(4):425–438, 2006.
- Duff SV, Sainburg RL: Lateralization of motor adaptation reveals independence in trajectory and steady state position, *Exp Brain Res* 179(4):551–561, 2007.
- Kazennikov O, Wiesendanger M: Bimanual coordination of bowing and fingering in violinists: effects of position changes and string changes, *Motor Control* 13(3):297–309, 2009.
- Auer T, Pinter S, Kovacs N, et al: Does obstetric brachial plexus injury influence speech dominance? *Ann Neural* 65(1):57–66, 2009.
- James MA, Bagley AM, Brasington K, et al: Impact of prostheses on function and quality of life for children with unilateral congenital below-the-elbow deficiency, *J Bone Joint Surg Am* 88(11):2356–2365, 2006.
- Duff SV, Mulcahey MJ, Betz RR: Adaptation in sensorimotor control after restoration of grip and pinch in children with spinal cord injury, *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 13(4):54–71, 2008.
- Wheeler CA, Peckham PH: Wireless wearable controller for upper-limb neuroprosthesis, *J Rehabil Res Dev* 46(2):243–256, 2009.
- Charles JR, Wolf SL, Schneider JA, et al: Efficacy of a childfriendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial, *Dev Med Child Neurol* 48(8):635–642, 2006.
- Gordon AM, Charles J, Wolf SL: Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent, *Pediatrics* 117(3):363–373, 2006.
- Huang HH, Fethers L, Hale J, et al: Bound for success: a systematic review of constraint-induced movement therapy in children with cerebral palsy supports improved arm and hand use, *Phys Ther* 89(11): 1126–1141, 2009.
- Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, et al: Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial, *Dev Med Child Neurol* 49(11):830–838, 2007.

Charles J, Gordon AM: Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy, *Dev Med Child Neurol* 48(11):931–936, 2006 (review).