

Online-Appendix

Diagnostik und Therapie bei Gehirnerschütterung im Sport

Feddermann-Demont N, Palla A, Ettlin T, Johannes S, Tettenborn B, Tarnutzer AA, Wiest D, Sandor PS, Jung HH, Müller A, Straumann D

Richtlinien • doi:10.4414/smf.2020.08563
Suisse Med Forum. 2020;20(31–34):449–454.

Inhalt

Tabelle S1	Seite 2
Tabelle S2	Seiten 3–4

Tabelle S1: Potentiell beteiligte anatomische Regionen bei Symptomen und Befunden nach Kopfverletzung.

Bereich	Symptome und Befunde	Beteiligte anatomische Region				
		zerebral	zervikal	vestibulär	cochlear	ophthalmologisch
Wachheit/ Aufmerksamkeit	Schwierigkeit, sich zu konzentrieren	✓	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
	Schwierigkeit, sich zu erinnern	✓	-	-	-	-
	Gefühl, «verlangsamt/langsam zu sein»	✓	-	-	-	-
	Verzögerte, langsame oder unangemessene Antworten	✓	-	-	-	-
Bewusstsein	Verwirrtheit	✓	-	-	-	-
	Desorientierung	✓	-	-	-	-
	Gefühl «etwas stimmt nicht mit mir»	✓	(✓)	✓	(✓)	(✓)
	Benommenheit	✓	(✓)	✓	-	(✓)
Schlaf	Müdigkeit, Abgeschlagenheit, wenig Energie	✓	(✓)	(✓)	-	(✓)
	Veränderungen des Schlafs oder Schlafverhaltens	✓	(✓)	(✓)	(✓)	-
Schwindel/ Gleichgewicht	Spontannystagmus, Lagenystagmus	✓	-	✓	-	-
	Gleichgewichtsprobleme, Stand-, Gangunsicherheit, Schwanken	✓	(✓)	✓	-	-
	Schwindel	✓	(✓)	✓	-	(✓)
	Gefühl, «wie im Nebel / benebelt zu sein»	✓	✓	✓	-	(✓)
Emotionen	Ängstlichkeit, Irritierbarkeit, Nervosität	✓	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
	Depressive Gedanken	✓	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)
Kopfschmerz	Belastungs- (körperliche Anstrengung), bewegungs-, lageabhängig	✓	✓	-	-	-
	Kraniozervikal	✓	✓	-	-	-
	Retroorbital	✓	✓	-	-	✓
Sehen	Verschwommenes Sehen	✓	(✓)	(✓)	-	✓
	Doppelbilder	✓	-	✓	-	✓
	Einseitige Sehprobleme	✓	-	-	-	✓
	Lichtempfindlichkeit, Photophobie	✓	-	-	-	✓
Hören	Phonophobie, Lärmempfindlichkeit, Tinnitus	✓	(✓)	-	✓	-

✓ = wahrscheinlich, (✓) = möglich, - = nicht möglich

Anmerkung: Viele Symptome sind unspezifisch und können auch andere Ursachen haben.

Tabelle S2: Symptombezogene Diagnostik nach einer Gehirnerschütterung im Hinblick auf potentiell beteiligte neuroanatomische Regionen.

	Häufige Symptome	Fokus der ärztlichen Untersuchung	Auffällige klinische Befunde	Mögliche neuroanatomische / -funktionelle Störungen	Auswahl an indizierten Zusatzuntersuchungen	
Somatische Domäne	Schmerz	<ul style="list-style-type: none"> ● Kopfschmerz: <ul style="list-style-type: none"> ○ lageabhängig ○ anstrengungsabhängig ○ pulsierend vs. drückend ○ frontal betont ○ retroorbital betont ○ okzipital betont 	<ul style="list-style-type: none"> ● Medikamentenanamnese ● Neuartig vs. fortbestehend ● Kraniomandibulär ● Neuroorthopädisch (HWS/BWS) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Erhöhte perikranielle Schmerzempfindlichkeit ● Drucksensitive Nervenaustrittspunkte supra-, infraorbital, mental, okzipital ● Druckdolenz/Triggerpunkte zervikal (vertebrogen, spondylogen, neurogen, myofaszial) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Posttraumatisch <ul style="list-style-type: none"> ○ migräniform ○ Spannungstyp ○ zervikogen ● Schmerzmittel-Übergebrauch: <ul style="list-style-type: none"> ○ anstrengungsinduziert ○ vorbestehend exazerbiert 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sportphysiotherapeutisch <ul style="list-style-type: none"> ○ kraniomandibuläre Funktion ○ HWS-/BWS-Funktionstand ● Standardisierte Fragebögen (z.B. HIT-6, MIDAS) ● Bildgebung (z.B. Rx, MRT, CT)
	Schmerz	<ul style="list-style-type: none"> ● Nackenschmerz: <ul style="list-style-type: none"> ○ halbseitig ohne Seitenwechsel ○ ausstrahlend in den Hinterkopf ○ ausstrahlend in den Arm 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kraniomandibulär ● Neuroorthopädisch (HWS/BWS) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eingeschränktes HWS/BWS-Bewegungsausmass (aktiv und passiv) ● HWS-/BWS-Provokationsmanöver ● Druckdolenz/Triggerpunkte zervikal (vertebrogen, spondylogen, neurogen, myofaszial) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Zervikozephal ● Zervikothorakal 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sportphysiotherapeutisch <ul style="list-style-type: none"> ○ kraniomandibuläre Funktion ○ HWS-/BWS-Funktion ● Standardisierte Fragebögen (z.B. NDI) ● Bildgebung (z.B. Rx, MRT, CT)
	Vestibulär	<ul style="list-style-type: none"> ● Schwindel <ul style="list-style-type: none"> ○ Drehschwindel ○ Liftschwindel ○ Schwankschwindel ● Nausea ● Oszillopsien ● Balancestörung ● «Benommenheits-Gefühl» ● Gefühl, «nicht präsent zu sein» 	<ul style="list-style-type: none"> ● Neurootologisch ● Neuroorthopädisch (HWS/BWS) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nystagmus <ul style="list-style-type: none"> ○ Spontanystagmus ○ Lagenystagmus ○ Lagerungsnystagmus ○ Kopfschüttelnystagmus ○ Blickrichtungsnystagmus ● Kopfpulstest mit Einstellsakkade ● Optokinetischer Nystagmuszerfall ● Fehlende visuelle VOR-Suppression ● Optokinetische (visuelle) Reizüberempfindlichkeit ● Balancestörung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Peripher-vestibulär <ul style="list-style-type: none"> ○ Labyrinth ○ Labyrinth/Hirnstamm bis N. VIII ● Zentral-vestibulär <ul style="list-style-type: none"> ○ pontomedullär/zerebellär (vestibulo-okulomotorische Bahnen) ○ multisensorisch integrativ (vestibulär, visuell, somatosensorisch) ○ thalamisch/kortikal (vestibulo-thalamo-kortikale Bahnen) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sportphysiotherapeutisch <ul style="list-style-type: none"> ○ Balance ○ Vestibulo-Okulomotorik (z.B. VOMS) ○ muskuloskelettal ● Vestibulär und okulomotorisch (apparativ gestützt: Video-KIT, oVEMP, cVEMP, SVV, Fundusfotografie, Kalorik, DVA, VOG) ● Apparativ gestützte dynamische Posturographie ● Optokinetisch-postural <ul style="list-style-type: none"> ○ standardisierte Fragebögen (z.B. SVQ, VVAS) ○ apparativ gestützt (z.B. SVV)
Visuell	<ul style="list-style-type: none"> ● Doppelsehen ● Fokussierungsprobleme ● Photophobie ● Verschwommenes Sehen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Neuroophthalmologisch 	<ul style="list-style-type: none"> ● Augenmuskelparesen ● Akkomodationsinsuffizienz ● Konvergenzinsuffizienz ● Sakkaden <ul style="list-style-type: none"> ○ Verlangsamung ○ Dysmetrie ○ Latenzverlängerung ● Sakkadierte Folgebewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Peripher okulomotorisch <ul style="list-style-type: none"> ○ Augenmuskel ○ Hirnstamm bis N. III, IV, VI ● Zentral okulomotorisch <ul style="list-style-type: none"> ○ Hirnstamm ○ zerebellär ○ supranukleäre Kerngebiete bis kortikal 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vestibulo-Okulomotorik (z.B. VOMS) ● Neuroophthalmologisch (apparativ gestützt: Hess-Schirm, Visus-Prüfung) ● Optokinetisch-postural <ul style="list-style-type: none"> ○ standardisierte Fragebögen (z.B. SVQ, VVAS) ○ apparativ gestützt (z.B. SVV) 	

	Häufige Symptome	Fokus der ärztlichen Untersuchung	Auffällige klinische Befunde	Mögliche neuroanatomische / -funktionelle Störungen	Auswahl an indizierten Zusatzuntersuchungen	
Somatische Domäne	Auditiv	<ul style="list-style-type: none"> • Hörminderung • Phonophobie • Tinnitus 	<ul style="list-style-type: none"> • Neuroauditiv (inkl. Gehörganginspektion) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hörstörung <ul style="list-style-type: none"> ○ Hyperakusis ○ Hypoakusis 	<ul style="list-style-type: none"> • Peripher-cochleär Cochlea/Hirnstamm bis N. VIII • Zentral-cochleär • Hirnstamm/kortikal 	<ul style="list-style-type: none"> • Reintonaudiogramm • Standardisierte Fragebögen (z.B. THI)
	ANS	<ul style="list-style-type: none"> • Symptomprovokation bei <ul style="list-style-type: none"> ○ körperlicher Belastung ○ Lagewechsel 	<ul style="list-style-type: none"> • Internistisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Schellong-Test mit orthostatischer Dysregulation, Hypotonie, Schwindel • Vermehrtes/vermindertes Schwitzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dysregulation des ANSs 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrradergometrischer Belastungstest • Schellong-Test • Herzfrequenz-Variabilitäts-Testung
Kognitive Domäne	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von <ul style="list-style-type: none"> ○ Konzentration ○ Aufmerksamkeit • Vergesslichkeit • «Verlangsamtes Denken» • Desorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Neuropsychologisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientierung ○ Gedächtnis ○ Aufmerksamkeit ○ psychomotorischer Verarbeitungsgeschwindigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Betroffene Kern-Domänen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufmerksamkeit ○ Arbeitsgedächtnis ○ exekutive Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Computergestützte neurokognitive Tests (z.B. CNS Vital Signs, ImPACT, CANTAB) • Paper-Pen Tests unter neuropsycholog. Anleitung 	
Affektive / emotionale Domäne	<ul style="list-style-type: none"> • Träge, gleichgültig • Emotional, erschöpft • Nervös, reizbar, ablenkbar • Traurig, zurückgezogen, demotiviert • Ängstlich, schreckhaft, beunruhigt 	<ul style="list-style-type: none"> • Neuromental/psychiatrisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Affekt-, Antriebsminderung • Teilnahmslosigkeit • Emotionale Abflachung • Allgemeiner Erschöpfungszustand • Angstsymptomatik (inkl. Albträume) • Depressive Stimmung • Schreckhaftigkeit • Erhöhte Wachsamkeit / Selbstbeobachtung 		<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Fragebögen (z.B. GAD, HADS, CES-D, SF-36) 	
Schlaf	<ul style="list-style-type: none"> • Einschlaf-, Durchschlafstörung • Gesteigertes Schlafbedürfnis • Vermindertes Schlafbedürfnis • Tagesschläfrigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • ORL / internistisch (u.a. Racheninspektion) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schläfrigkeit 		<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Fragebögen (z.B. ESS, FSS) 	

Abkürzungen: **ANS:** Autonomes Nervensystem; **BWS:** Brustwirbelsäule; **CES-D:** Center for Epidemiological Studies -Depression Scale; **cVEMP:** cervikale Vestibulär Evozierte Myogene Potentiale; **CT:** Computertomographie; **DVA:** dynamische Sehschärfe (engl. «dynamic visual acuity»); **ESS:** Epworth Sleepiness Scale; **FSS:** Fatigue Severity Scale; **GAD:** Generalized Anxiety Disorder; **HADS:** Hospital Anxiety and Depression Scale; **HIT-6:** Headache Impact Test-6; **HWS:** Halswirbelsäule; **KIT:** Kopf-Impuls-Test; **MIDAS:** Migraine Disability Assessment Scale; **MRT:** Magnetresonanztomographie; **NDI:** Neck Disability Index; **ORL:** Oto-Rhino-Laryngologie; **oVEMP:** okuläre Vestibulär Evozierte Myogene Potentiale; **Rx:** Röntgen; **SF-36:** Short Form-36 Gesundheits-Fragebogen; **SOT:** Sensorischer Organisationstest (engl. «Sensory Organisation Test»); **SVV:** Subjektive Visuelle Vertikale; **SVQ:** Situational Vertigo Questionnaire; **THI:** Tinnitus Handicap Inventory; **VOG:** Vestibulookulographie; **VOMS:** Vestibular/Ocular-Motor Screening; **VOR:** Vestibulo-Okulärer Reflex; **VAS:** Visual Vertigo Analogue Scale.