

- **Reduzierte Ziel-Sauerstoffsättigung ab Geburt (SUP-PORT-, BOOST-II-Studien):**
 - Bei FG < 28 SSW führte eine angestrebte niedrigere Sauerstoffsättigung von 85–89% ab Geburt zwar zu einer etwas geringeren ROP-Rate, aber auch zu einer höheren Letalität als eine Zielsättigung von 91–95%.
 - Allerdings reicht die Datenlage nicht aus, um diese Ergebnisse auf die Situation in Deutschland zu übertragen.
- **Unser vorsichtiges und derzeit praktiziertes Fazit:**
 - Eine kontrollierte Sauerstofftherapie mit möglichst guter Überwachung aller Parameter
 - Ziel-Sauerstoffsättigung bei ca. 88–94%.
 - Vermeidung von Sättigungsschwankungen. Es erscheint pathophysiologisch begründbar, dass auch kurzzeitige Sättigungsabfälle sich ungünstig auf eine ROP auswirken.
 - Bei Erreichen einer Pre-Threshold-ROP kann insbesondere bei Kindern ohne Plus-Erkrankung eine Erhöhung der Ziel-Sättigung auf 96–99% für 2 Wochen erwogen werden.
 - Vermeidung von Impfungen und elektiven Operationen bei Pre-Threshold-ROP.

9.1.4 Zuständigkeit, Qualifikation

Assistenz- und Oberärzte.

9.1.5 Dokumentation

An Augenklinik der LMU München:

- KAS (KiAufn-Dokument)
- Skizze auf Papierbefundbögen

9.1.6 Literatur

[129] Maier RF, Hummler H, Kellner U et al. Augenärztliche Screening-Untersuchung bei Frühgeborenen. AWMF-Leitlinie 024/010, S2k, 2020, Im Internet: www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/024-010.html

9.2 Kataraktoperation bei Kindern – Besonderheiten

Theresia Ring-Mangold

9.2.1 Ziel und Zweck

- Diagnostik bei Cataracta congenita
- Indikationsstellung zur Kataraktoperation
- operatives Verfahren
- organisatorischer Ablauf
- postoperative Versorgung

9.2.2 Anwendung

Kinderambulanz, Notfallambulanz, Kinderstation.

9.2.3 Beschreibung des Ablaufs

Diagnostik bei Cataracta congenita

Erstdiagnose der Cataracta congenita

- durch Kinderarzt im Rahmen der U2 ff. oder durch den Augenarzt
- Vorstellung durch die Eltern wegen Auffälligkeiten (Leukokorie, sekundärer Strabismus, Nystagmus)
- Diagnose im pränatalen Ultraschall
- Differenzialdiagnose:
 - isolierte Cataracta congenita oder assoziierte Bulbusveränderungen wie persistierende fetale Vaskularisation (ehemals: „PHPV“)
 - Mikrophthalmus
 - Hornhauttrübungen
 - Peter-Anomalie
 - iridokorneale Syndrome
 - infantile oder juvenile Katarakt
 - intraokulare Tumoren
 - Ablatio retinae mit retrolentaler Membran

Funktionsbeurteilung und Diagnostik assoziierter Augenveränderungen

- Untersuchungsmöglichkeiten in Abhängigkeit des Patientenalters und der Mitarbeitsfähigkeit
- Skiaskopie in Miosis zur Beurteilung der Beeinträchtigung der Sehachse durch die vorliegende Linsentrübung, Funduskopie in Miosis zur Beurteilung der Möglichkeit des Funduseinblicks unter physiologischen Bedingungen, gleichzeitig Aussage über Photophobie
- orthoptische Untersuchung mit Prüfung des Fixationsverhaltens, Visusbestimmung, Ausschluss eines Strabismus und eines Nystagmus, Brückner-Test, Refraktionsbestimmung in Zykloplegie, Untersuchung des kornealen Durchmessers, Beurteilung der Irisstruktur und Lichtreaktion der Pupille, Tensiometrie
- Funduskopie soweit möglich, ggf. unter Auflegen des Kindes, Einsetzen eines Lidsperrers und Führen des Auges mit einem Schielhaken
- Ultraschalluntersuchung zum Ausschluss einer intraokularen Raumforderung, eines PHPV sowie zur Bestimmung der Bulbusachsenlänge zum Ausschluss eines Mikrophthalmus

Indikationsstellung zur Kataraktoperation

- **Generell: so früh wie notwendig, aber so spät wie möglich** zur Reduktion der Komplikationsrate wie Sekundärglaukom und Nachstarmembran, zur möglichst optimalen Förderung des Sehvermögens und zur Amblyopieprävention.
- **Bei einseitiger, dichter Cataracta congenita** Operation in der 6. Lebenswoche (4–6 Wochen alt), bei Frühgeborenen korrigiertes Lebensalter berücksichtigen.

- Bei einseitiger Katarakt mit Beeinträchtigung der optischen Achse, aber noch erhaltenem Funduseinblick und verwertbarem Skiaskopiereflex in Miosis Beginn einer Teilzeitokklusion des besseren Auges, eventuell auch unter medikamentöser Mydriasis des von der Katarakt betroffenen Auges. Hinauszögern der Operation, solange Therapie gut akzeptiert wird und von einem verwertbaren Seheindruck trotz Linsentrübung ausgegangen werden kann, bis Kataraktoperation mit primärer Implantation einer Intraokularlinse möglich ist (frühestens ab 12. Lebensmonat).
- Bei einseitiger partieller *Cataracta congenita*, die einen Visus von 0,5 oder mehr möglich erscheinen lässt, weiter konservative Therapie, bis Visuswerte erhebbar sind, dann in Abhängigkeit der erreichten Sehschärfe Entscheidung für oder gegen Kataraktoperation bei verlässlicher Visusangabe (mit optimaler Brille und unter Durchführung einer intensiven Teilzeitokklusion)
 - bei Visus < 0,5 Kataraktoperation empfehlen
 - bei Visus = 0,5 mögliche Kataraktoperation offen mit den Eltern diskutieren
 - bei Visus > 0,5 keine Kataraktoperation bei einseitiger Katarakt
- Bei beidseitiger dichter *Cataracta congenita* Operation in der 8. Lebenswoche (6–8 Wochen alt), bei Frühgeborenen korrigiertes Lebensalter berücksichtigen, dabei beide Augen in dichter Abfolge (bei beidseitiger Deprivation ist die Operation nicht so unmittelbar erforderlich wie bei einseitiger).
- Bei beidseitiger partieller *Cataracta congenita*, die einen Visus von 0,5 oder mehr möglich erscheinen lässt, zunächst konservative Therapie, bis Visuswerte erhebbar sind, dann in Abhängigkeit der erreichten Sehschärfe Entscheidung für oder gegen Kataraktoperation.
- Bei verlässlicher Visusangabe bei Visus 0,6 oder schlechter Kataraktoperation bei beidseitiger Katarakt empfehlen (auch wegen Führerschein).
- Bei spät entdeckten Linsentrübungen individuelle Entscheidung für oder gegen Operation unter Abwägung der Operationsrisiken und einer noch möglichen Nachreifung des visuellen Systems; gute prognostische Faktoren sind ein erhebbarer Visus und ein stabiles Fixationsvermögen sowie der Nachweis von Binokularfunktionen und der Ausschluss eines Strabismus.

Operatives Verfahren

- Bei Kataraktoperation < 12. Lebensmonat entweder Pars-plana-Lentektomie oder extrakapsuläre Kataraktoperation über einen kornealen oder korneoskleralen Zugang, in beiden Fällen Ausschneiden der hinteren und vorderen Kapsel mit Belassen eines Kapselrings als Stützstruktur für die spätere Sekundärimplantation einer IOL, anschließend zügige Kontaktlinsenanpassung zum Refraktionsausgleich, am besten im Rahmen der stationären Behandlung beginnen.

- Bei Kataraktoperation ab dem vollendeten 1. Lebensjahr nach Möglichkeit primäre Implantation einer Hinterkammerlinse (Voraussetzung in der Regel Bulbusachsenlänge > 20 mm, Hornhautdurchmesser > 9 mm); hierbei bis zum 5. Lebensjahr Implantation mit posterior optic capture, ab vollendetem 5. Lebensjahr Implantation in den Kapselsack ohne primäre Eröffnung der hinteren Linsenkapsel:
 - Berechnung der IOL-Werte unter Berücksichtigung des noch zu erwartenden Bulbuswachstums bis zum 16. Lebensjahr und der Refraktion des Partnerauges, anschließend Ausgleich der resultierenden Fernrefraktion und des Akkommodationsverlustes mit Bifokalbrille.
- Bei zusätzlich vorliegenden assoziierten Veränderungen entsprechend adaptiertes Vorgehen (bei PHPV Ausschneiden der retrolentalen Membranen möglichst über einen anterioren Zugang, bei persistierender A. hyaloidea Rückschneiden des Gefäßes und Koagulation, bei posteriorem PHPV Pars-plana-Vitrektomie mit atraumatischer Membranresektion und ggf. Endolaserkoagulation, ggf. Luft- oder Gasfüllung).

Organisatorischer Ablauf

- Indikationsstellung zur Kataraktoperation durch erfahrenen Oberarzt und Vorstellung des Patienten beim Operateur spätestens am präoperativen Tag.
- Bei stationärer Aufnahme Ergänzung der Anamnese und klinischen Untersuchung seit Erstvorstellung: Orthoptik, Tensiomessung, Befunderhebung in Mydriasis, Ultraschall bei fehlendem Funduseinblick zum Abschluss eines PHPV, einer intraokularen Raumforderung, Bestimmung der Bulbusachsenlänge (oft erst in Narkose möglich).
- Ausführlichstes, persönliches Aufklärungsgespräch mit möglichst beiden Eltern, neben allgemeinen Operationsrisiken immer auch Besprechung des postoperativen Verlaufs und der längerfristig notwendigen weiteren Behandlung, insbesondere der refraktiven Versorgung und der Teilzeitokklusion, Darstellung der Konsequenzen ohne Operation.
- Vereinbarung eines Operationstermins über das Sekretariat der Kinderambulanz unter Abstimmung mit dem Operateur und dem Oberarzt der Anästhesie.
- Bei entsprechender Indikation (Kind unter 1 Jahr alt oder schwere Allgemeinerkrankung): Reservieren eines postoperativen Überwachungsbetts in der Kinderklinik.

Postoperative Versorgung

Postoperative Therapie

- Prednisolonacetat 10 mg/ml AT stündlich für 3 Tage, danach 6-mal täglich fortführen, dann je 1 Woche 5 ×, 4 ×, 3 ×, 2 ×, 1-mal täglich ausschleichen
- Hydrocortison 1 % Augensalbe zur Nacht für 1 Woche
- Levofloxacin 5 mg/ml AT 4-mal täglich für 1 Woche

- Tropicamid 5 mg/ml AT 2-mal täglich für 2 Wochen
- regelmäßige Kontrollen des IOD
- Vorgeschlagene postoperative Kontrollintervalle an der Augenklinik bei unkompliziertem Verlauf: nach 2 Wochen, 3-monatlich im ersten postoperativen Jahr, halbjährlich im 2. postoperativen Jahr, danach jährlich bis zum vollendeten 6. Lebensjahr

Teilzeitokklusion

- Beginn der Teilzeitokklusion des besseren Auges, sobald Refraktionsausgleich für das operierte Auge vorhanden ist.
- Solange noch häufige Augentropfenapplikation erforderlich ist: Kontaktlinse nur für Zeit der Teilzeitokklusion einsetzen, in der verbliebenen Zeit Augentropfen applizieren.
- Bei einseitiger Cataracta congenita: Teilzeitokklusion des nicht betroffenen Auges täglich für die Hälfte der Wachzeit des Kindes, ggf. auf ganztags minus 2 Stunden steigern.
- Bei beidseitiger Cataracta congenita: bei beidseits gleichwertigen Verhältnissen meist keine Teilzeitokklusion; bei eindeutigem Führungsverhalten Teilzeitokklusion des Führungsauges in Abhängigkeit der zu vermutenden Amblyopietiefe oder des erheblichen Visus.

Refraktionsausgleich

- **Kontaktlinse:** Beginn der Anpassung in der Regel noch während des stationären Aufenthalts durch erfahrenen Anpasser an der Klinik, bei Patienten aus größerer Wohnentfernung möglichst durch einen Anpasser vor Ort (falls vorhanden), hierbei immer enge Zusammenarbeit und regelmäßige Kommunikation zwischen Anpasser, niedergelassenem Augenarzt, Klinik. In der Regel Beginn der Anpassung mit hydrophiler, hochgaspermeabler Kontaktlinse, ggf. auch formstabile Kontaktlinse möglich, Refraktion wird zunächst auf den Nahbereich eingestellt mit Fernpunkt in Abhängigkeit des Lebensalters und des Aktionsradius des Kindes (beim Neugeborenen Fernpunkt 30 cm, beim größeren Säugling bis zu 50 cm), Umstellung auf Fernrefraktion und zusätzliche Anpassung einer Mehrstärkenbrille (idealerweise initial Bifokalbrille), sobald Patient sicher läuft (1,5–2 Jahre).
- **Sekundärimplantation einer IOL** möglichst lange hinauszögern, ab 6. Lebensjahr möglich, besser ab 10. Lebensjahr, in jedem Falle Sekundärimplantation anbieten, aber nicht forcieren, Operation nur bei explizitem Wunsch (mögliche Operationskomplikationen bedenken).
- **Primärimplantation einer IOL** mit Monofokallinse bevorzugen, Berechnung dieser Linse für das ausgewachsene Auge, Fehlrefraktion mit Mehrstärkenbrille entsprechend ausgleichen
- **Mehrstärkenbrille:** Bifokalbrille mit hohem und breitem Nahteil in den ersten Lebensjahren wegen optisch-physikalisch unproblematischer und besserer Abbil-

dung bevorzugen, Gleitsichtglas nach im Wesentlichen abgeschlossener Sehentwicklung ab dem 6. Lebensjahr möglich, bei psychosozialen Schwierigkeiten wegen der kosmetisch ungünstigen Versorgung mit Bifokalglas ggf. schon früher Gleitsichtglas indiziert.

- **Nahaddition** bis zur Einschulung +3,0 dpt sph, dann Reduktion auf +2,75 bis +2,5 dpt sph möglich. Mehrstärkenglas auch bei einseitiger Aphakie/Pseudophakie immer beidseits geben, solange kein ständiger und manifester Strabismus vorliegt, der Binokularsehen ausschließt, um Binokularität zu fördern (sonst asymmetrischer Akkommodationsaufwand und Fern-Nah-Aniseikonie).
- **Spätestens 3-monatliche augenärztliche Verlaufskontrollen** sowie Überprüfung der Kontaktlinse.

9.2.4 Zuständigkeit, Qualifikation

- Assistent der Kinderambulanz und Notfallambulanz für die klinische Untersuchung und Durchführung von Zusatzuntersuchungen wie Ultraschall, Dokumentation in der elektronischen Patientenakte
- Operation durch erfahrenen Chirurgen
- Kontaktlinsenanpassung durch mit Säuglingen und Kindern erfahrenen Augenarzt oder Optiker
- augenärztliche regelmäßige Nachbetreuung beim niedergelassenen Augenarzt und in der Universitätsaugenklinik, hierbei insbesondere Orthoptik, Festlegung Teilzeitokklusion, Refraktionskontrolle, Erhebung des Organbefunds, Tensiomessung

9.3 Glaukomdiagnostik bei Kindern

Theresia Ring-Mangold

9.3.1 Ziel und Zweck

- Allgemeine Grundsätze zur Diagnostik am wachen Kind
- Diagnostik bei Neugeborenen und Säuglingen
- Diagnostik bei Kleinkindern und Kindern
- Diagnostik bei älteren Kindern und Jugendlichen

9.3.2 Anwendung

Kinderambulanz, Glaukomambulanz, Orthoptik, Notfallambulanz, Kinderstation.

9.3.3 Beschreibung des Ablaufs

Allgemeine Grundsätze zur Diagnostik

Die Untersuchung muss altersadaptiert erfolgen, es sollen möglichst präzise Verfahren zur Anwendung kommen. Insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern ist mit arbeitsbedingt nicht zu jedem Untersuchungstermin jede Untersuchung machbar: daher individuelle Festlegung des Untersuchungsablaufs, ggf. terminlich zeitversetzt, dringliche Untersuchungen zuerst.

Anamnese

- Zeitpunkt des Beginns der Symptomatik
- Frage nach Photophobie, Epiphora, Bindehautreiz, Hornhauttrübung
- Risikofaktoren wie Aphakie, Vorderabschnittsdysgenese, Steroidtherapie erfragen
- Glaukom im Kindesalter in der Familienanamnese

Tensiomessung

- möglichst präzises Verfahren wählen und grundsätzlich beide Augen untersuchen
- sobald möglich Applanationstonometrie nach Goldmann
- sonst Messung mit iCare (**eine** Messung besteht aus 6× Auslösen mit Anzeige des Mittelwerts zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit), auch im Vergleich zur Applanationstonometrie
- Werte nur valide am entspannten Kind, immer Plausibilitätsprüfung
- palpatorisch zur Gegenprüfung und wenn keine andere Methode möglich ist
- Tonometrie nach Schiötz nach Auflegen des Kindes mit unterschiedlichen Gewichten (meist nur in Narkose möglich)

Hornhautpachymetrie

- bei Erstvorstellung
- im Verlauf nach Tensionormalisierung und dann spätestens 2-jährlich

Gesichtsfelduntersuchung

- Goldmann-Gesichtsfeld ab 6. Lebensjahr möglich
- automatisierte 30°-Gesichtsfelduntersuchung ab 8. Lebensjahr versuchen, spätestens ab 10. Lebensjahr

Gonioskopie

- Gonioskope in Kindergröße im Sekretariat der Kinderambulanz und im OP verfügbar

Vorderer Augenabschnitt

- Untersuchung an der Spaltlampe/Handspaltlampe, falls nicht möglich mit 20-dpt-Lupe
- Messung des Hornhautdurchmessers (Lineal oder Foto mit Auge und Lineal auf Stirn gehalten anfertigen)
- assoziierte Veränderung: Hornhauttrübungen, Hornhauthaze, Haab-Striae, Embryotoxon posterius, vordere und hintere Synechierungen, Mikrophthalmus, Buphthalmus usw.

Funduskopie

- Papillenbeurteilung mit CDR und ISNT-Regel, beim Kind CDR bis 0,2, darüber suspekt, wenn Papillenfläche nicht vergrößert

Bulbusachsenlänge

- zur Diagnostik und Verlaufskontrolle insbesondere in den ersten 3 Lebensjahren wichtig, ermittelte Werte sollen in ein Diagramm mit Wachstumskurve eingetragen werden, Vergleich mit Altersnorm
- Bestimmung mittels Ultraschall (Säuglinge) oder IOL-Master in 3-monatlichen Abständen

Papillendiagnostik

- Analyse der BMO und der peripapillären RNFL sowie HRT-Messung als Basisuntersuchung und Follow-up
- in der Regel in Mydriasis deutlich bessere Bildqualität erreichbar
- Basisuntersuchung, sobald Mitarbeit gegeben
- in den ersten beiden Jahren 6-monatliches Untersuchungsintervall, danach jährlich, Posterior-Pole-Analyse und GCL-Messung
- Schwierigkeit der Beurteilbarkeit, da keine Altersreferenz verfügbar
- bei deutlich auffälliger RNFL/BMO ohne Tensioerhöhung andere zentralnervöse Ursache ausschließen, neuropädiatrische Untersuchung, ggf. cMRT, Molekulargenetik

Orthoptische Untersuchung und Amblyopietherapie

- Glaukom und Folgeerscheinungen als amblyogene Faktoren berücksichtigen: Visusbestimmung (Reihenvision), Refraktionskontrolle und -ausgleich, Teilzeitokklusion erwägen

Tages- und Nachtdruckprofil

- zur Diagnostik in zweifelhaften und grenzwertigen Fällen
- zur Evaluierung der Therapie

Familie

- augenärztliche Untersuchung auch der Geschwisterkinder anregen
- die Patienteltern bei noch nicht abgeschlossener Familienplanung auf mögliches Wiederholungsrisiko eines kongenitalen Glaukoms hinweisen, bei Wunsch nach genetischer Beratung diese an einem Institut für Humangenetik vorschlagen

Diagnostik bei Neugeborenen und Säuglingen (kongenitales Glaukom)

- Erstuntersuchung ambulant, Erhebung der o. g. Parameter soweit möglich: vorderer Augenabschnitt mit 20-dpt-Lupe oder Handspaltlampe, Tensiomessung mit iCare, Funduskopie, Refraktionsbestimmung, Ultraschallachsenlängenmessung

- bei Diagnose eines kongenitalen Glaukoms zügig Narkoseuntersuchung und Operation planen, für die Intervallszeit tensiosenkende Medikation (Acetazolamid Saft als individuelle Apothekenrezeptur dosiert nach Körpergewicht), Lokaltherapie mit Dorzolamid
- bei fraglichen Fällen mit grenzwertiger Tensio, aber anderen Zeichen eines Glaukoms Narkoseuntersuchung
- bei erstmaligem Ultraschall auch Sonografie der Orbita zum Ausschluss einer Raumforderung oder vaskulären Anomalie

Diagnostik bei Kleinkindern und Kindern (juveniles Glaukom)

- Erstuntersuchung ambulant, Erhebung der o. g. Parameter soweit möglich:
vorderer Augenabschnitt an der Spaltlampe, Tensio-messung mit iCare und applanatorisch, Funduskopie, Refraktionsbestimmung, Achsenlängenmessung mit IOL-Master, bildgebende Papillendiagnostik, Hornhaut-pachymetrie
- bei unklaren Fällen oder mangelnder Mitarbeit Narkoseuntersuchung erwägen

Diagnostik bei älteren Kindern und Jugendlichen

- Diagnostik wie beim Erwachsenen
- Erstuntersuchung ambulant, Erhebung der o. g. Parameter soweit möglich
- zusätzlich Gonioskopie, Gesichtsfelduntersuchung
- Untersuchung in Narkose in der Regel zur Diagnostik nicht mehr erforderlich, sondern nur noch zur operativen Therapie

Differenzialdiagnose

- große Exkavation bei großen Papillen, Makropapillen, dysplastischen Papillen
- großer Hornhautdurchmesser bei normaler Achslänge (Megalokornea)

9.3.4 Zuständigkeit, Qualifikation

- Assistenzarzt, abnehmender Facharzt: Durchführung der Untersuchungen und Veranlassung weitergehender Untersuchungen im Diagnosezentrum
- Orthoptistin: Untersuchung und Begleitung der Amblyopiebehandlung

9.3.5 Dokumentation

Dokumentation in der elektronischen Patientenakte.

9.4 Narkoseuntersuchung bei Glaukom

Theresia Ring-Mangold

9.4.1 Ziel und Zweck

- Indikationen zur Untersuchung in Narkose
- Vorbereitungen zur Narkoseuntersuchung bei Glaukom
- erforderliches Instrumentarium
- Ablauf der Narkoseuntersuchung bei Glaukom

9.4.2 Anwendung

- Vorraum des Operationssaals mit Spaltlampeuntersuchungseinheit
- Operationsaal mit Operationsmikroskop
- jede andere Klinik, in der für einen nur in Narkose untersuchbaren Patienten aus anderer, allgemeiner Indikation eine Vollnarkose erforderlich ist und gleichzeitig ein Glaukom oder Glaukomverdacht besteht (Kinderklinik, Radiologie u. ä.)

9.4.3 Beschreibung des Ablaufs

Indikation zur Untersuchung in Narkose

Säugling, Kleinkind oder Patient jeden Alters, der aufgrund einer Behinderung nicht kooperieren kann, der Zeichen eines Glaukoms aufweist und keine sichere Diagnostik zulässt.

Vorbereitungen zur Narkoseuntersuchung bei Glaukom

- Immer ambulante Voruntersuchung zur Klärung der Indikation einer Narkoseuntersuchung, niemals unkritische Übernahme einer Überweisungsdiagnose.
- Bei guter Mitarbeitsfähigkeit Untersuchung am wachen Patienten soweit möglich mit Fixationsprüfung und Visusbestimmung, Tensiomessung palpatorisch, mit iCare-Tonometer oder applanatorisch, Prüfung einer Photophobie, Bestimmung des Hornhautdurchmessers (Messung mit Lineal oder an der Spaltlampe, Fotografie des vorderen Augenabschnitts mit gleichzeitig an der Stirn gehaltenem Lineal), Funduskopie, Refraktionsbestimmung in Zykloplegie und Achsenlängenmessung mittels Ultraschall oder am IOL-Master.
- Ausführliches Aufklärungsgespräch mit den Eltern oder juristischen Betreuern über die Gründe für die Narkoseuntersuchung, hierbei auch Aufklärung und Einverständniserklärung über mögliche operative Verfahren, die in derselben Narkose im Anschluss an die Untersuchung erfolgen könnten.
- Vor Terminvereinbarung zur Narkoseuntersuchung Rücksprache mit Oberarzt, der auf Glaukom spezialisiert ist und über Erfahrung mit Glaukomoperationen bei Kindern verfügt, Terminierung immer mit Untersucher, potenziellem Operateur und Rücksprache mit Anästhesie.

- Keine Narkoseuntersuchung planen, wenn nicht auch bei Notwendigkeit die erforderliche Operation in derselben Narkose erfolgen kann.
- Am Tag der Narkoseuntersuchung vor Narkoseeinleitung nochmals Bestätigung der Anwesenheit aller notwendigen Personen (Untersucher, Operateur, Mitarbeiter aus dem Ultraschall), kritische Überprüfung der Indikation, Ergänzung der Anamnese, insbesondere der aktuellen Medikamentenapplikation (inkl. wann zuletzt gegeben?).
- Mit Patientenernern absprechen, ob diese vor einem operativen Eingriff aus dem OP heraus telefonisch oder in der OP-Schleuse informiert werden möchten; in diesem Falle Erreichbarkeit der Eltern sicherstellen (Aufenthalt auf der Station, Erreichbarkeit per Mobiltelefon).
- Möglichst zeitnah nach der Narkoseuntersuchung und/oder Operation Gespräch mit den Patientenernern suchen und auch Stationsarzt/Stationspflegepersonal über Ergebnis der Untersuchung und ggf. durchgeführte Operation und weitergehende Therapie informieren.

Erforderliche Instrumente

Vor Einleitung der Narkose Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit der Untersuchungsmittel überprüfen:

- altersgerechte Lidsperrer und Schielhaken, Zirkel zur Messung des Hornhautdurchmessers
- lokalanästhetische Augentropfen zur topischen Anästhesie, physiologische Kochsalzlösung in Spritze aufgezogen zur Befeuchtung des vorderen Augenabschnitts
- Deckenspaltlampe zur Untersuchung eines liegenden Patienten, alternativ: Operationsmikroskop, Handspaltlampe
- Kopfpophthalmoskop, Bonoskop und Lupe zur indirekten Ophthalmoskopie
- Tonometer nach Draeger oder nach Perkins und lokalanästhetische Augentropfen und Fluoreszein-Streifen oder kommerziell verfügbare, mit Fluoreszein gemischte lokalanästhetische Augentropfen für Applanations-tonometrie
- Schiötz-Tonometer mit verschiedenen Gewichten und Umrechnungstabelle
 - zusätzlich möglich: Tono-Pen XL Tonometer
 - zusätzlich möglich: iCare-Tonometer (Patient auf Seite legen für horizontalen Meßkopf)
- handgehaltenes Hornhautpachymetriegerät
- Gonioskop in kindgerechter Größe
- ggf. Skiaskop mit Plus- und Minusgläserleisten

Ablauf der Narkoseuntersuchung Glaukom

Narkoseuntersuchung

- Bereitstellen aller notwendigen Instrumentarien und des standardisierten Dokumentationsbogens, Ausfüllen des Dokumentationsbogens mit Aufkleben einer Pa-

- tientenadressette, Notieren von Datum und Zeit, Art der Narkose (Propofol, Gas), beteiligte Untersucher
- bei Narkoseeinleitung Ruhe einhalten, nicht interferieren
- Abarbeiten des Glaukomuntersuchungsbogens, hierbei Beginn der Untersuchung mit der Tensiomessung, da Tensio durch ITN beeinflusst wird und meist niedriger ausfällt:
 - Applanationstonometrie mit Tonometer nach Draeger oder nach Perkins
 - Schiötz-Tonometrie mit 3 verschiedenen Gewichten
 - palpatorische Tensiobeurteilung zur Plausibilitätskontrolle
- Messung des horizontalen Hornhautdurchmessers mit dem Zirkel
- Spaltlampenuntersuchung mit Gonioskopie
- Funduskopie und Papillendokumentation
- nur falls am wachen Kind nicht möglich: Skiaskopie (ohne Fixation und ohne medikamentöse Mydriasis Aussagekraft sehr eingeschränkt)
- zuletzt Ultraschall zur Achsenlängenbestimmung und evtl. B-Bild mit der Frage nach den intraokularen Verhältnissen, falls kein Funduseinblick, Eintragen in Wachstumskurve zum Vergleich mit Altersnorm und zur Beurteilung der Entwicklung im zeitlichen Verlauf
- bei Erstuntersuchung auch Ultraschall der Orbita mit Frage nach Hinweisen für eine orbitale Raumforderung

Befundbesprechung

- Besprechung der Befunde mit operativem, auf Glaukom spezialisierten Oberarzt und potenziellem Operateur, gemeinsames Festlegen des weiteren Prozederes
- bei Entscheidung zu einer Glaukomoperation: Information des zuständigen Anästhesieteams, des OP-Pflege- und Assistenzpersonals über geplantes Vorgehen, Vorbereitung des Patienten und des Operationssaals
- je nach Absprache ggf. Information der Eltern über das Untersuchungsergebnis und die geplante Operation
- falls Kind zur postoperativen Überwachung vom OP direkt in die Kinderklinik verlegt wird: mündliche und schriftliche Übergabe an Arzt oder/und Pflegepersonal über ggf. durchgeführte Operation, Verband, Schutzschale, weitere Therapie

9.4.4 Zuständigkeit, Qualifikation

- Assistenzarzt: Anamnese und Voruntersuchung des Patienten, Organisation der Narkoseuntersuchung, bei Kindern jünger als 1 Jahr oder schlechtem Allgemeinzustand: Überwachungsbett in Kinderklinik reservieren und bestätigen
- OP-Pfleger: Vorbereitung des Untersuchungsinstrumentariums, in Bereitschaft, falls weiteres Instrumentarium erforderlich
- Facharzt: Durchführung der Narkoseuntersuchung
- spezialisierter operativer Oberarzt: Beurteilung der Untersuchungsergebnisse, Indikationsstellung und Durchführung einer Glaukomoperation

- medizinisch-technische Fachangestellte und/oder Assistent der Ultraschallabteilung: Ultraschallachsenlängenmessung
- Durchführer der Narkoseuntersuchung und/oder Operateur: Gespräch mit Patienteneleitern im Anschluss, in Ausnahmefällen Übernahme dieser Aufgabe durch den Assistenten der Station oder Kinderambulanz

9.4.5 Dokumentation

- Untersucher: Dokumentation der Narkoseuntersuchung auf Standarduntersuchungsbogen handschriftlich, Übertragen der Untersuchungsergebnisse in Standard-Orthoptik-Dokument der elektronischen Patientenakte, insbesondere des Prozederes und der weitergehenden Therapie
- Verwaltung: Einscannen des originalen Untersuchungsbogens

9.5 Medikamentöse Glaukomtherapie bei Kindern

Theresia Ring-Mangold

9.5.1 Ziel und Zweck

- Allgemeines zur medikamentösen Glaukomtherapie
- topische antiglaukomatöse Therapie
- systemische medikamentöse Therapie

9.5.2 Anwendung

Kinderambulanz und Orthoptik, Kinderstation, Notfallambulanz.

9.5.3 Beschreibung des Ablaufs

Allgemeines zur medikamentösen Glaukomtherapie

Anamnese zur Erfassung möglicher Unverträglichkeiten oder Kontraindikationen

- Allgemeinerkrankungen, insbesondere kardiovaskuläre Erkrankungen, obstruktive Lungenerkrankungen, Asthma bronchiale,
- Medikamenteneinnahme, insbesondere Steroide
- Allergien und Unverträglichkeiten, insbesondere Sulfonamidallergie, allgemeine Atopie
- Augenanamnese: Kontaktlinsenversorgung, Trauma, refraktive Chirurgie
- Familienanamnese
- Besprechung der Indikationsstellung mit den Eltern, praktische Einweisung und Üben der Tropfenapplikation

Bei der Verlaufskontrolle

- Anamnese bezüglich Compliance und Akzeptanz der Therapie durch das Kind
- Überprüfung des Therapieerfolgs
- bei unerklärlichem Nichtansprechen einer Therapie nochmals ausführlich Tropfenapplikation mit Eltern besprechen und üben

Abwägung konservative versus chirurgische Therapie

Kongenitales Glaukom

- Therapie der ersten Wahl ist chirurgisch
- medikamentöse Lokalthherapie zur vorübergehenden Drucksenkung bis zur Operation und/oder bei relativem Therapieversagen der chirurgischen Verfahren
- zur Therapie bei fehlender Operationsfähigkeit, Kontraindikation gegen Allgemeinanästhesie

Juveniles Glaukom

- zunächst antiglaukomatöse Lokalthherapie
- bei unter Lokalthherapie nicht gut einstellbarer Tensio und/oder bei Unverträglichkeit der topischen Therapie zügige Indikation zur chirurgischen Intervention

Sekundärglaukom

- in erster Linie medikamentös
- bei durch medikamentöse Therapie nicht ausreichend einstellbarer Tensio chirurgische Verfahren erwägen

Topische Glaukomtherapie

- Ophthalmologika ohne Konservierungsmitteln ist stets der Vorzug gegenüber Augentropfen mit Konservierung zu geben
- besser Wirkstoffe ohne Konservierung einzeln kombinieren als kommerziell verfügbares Kombinationspräparat mit Konservierung in der Langzeitbehandlung
- verschiedene Therapeutika nicht kurz nacheinander ins Auge geben, mindestens 5, besser 15 Minuten Abstand wahren
- bei Applikation gekühlter Augentropfen ist Brennen erfahrungsgemäß subjektiv nicht so stark ausgeprägt
- zur Verminderung der systemischen Resorption und Geschmacksnebenwirkung Kompression des Canaliculus inferior bei Applikation der Augentropfen

Prostaglandinanaloga und Prostamide

Steigerung des trabekulären und des uveoskleralen Abflusses.

- Prostaglandinanaloga:
 - Latanoprost
 - Tafluprost

- Prostanolol:
 - Bimatoprost
- Häufigste Nebenwirkungen: Hyperämie der Bindehaut, Wimpernwachstum, irreversibles Nachdunkeln und Verfärbung der Iris
- Wichtigste Kontraindikation: Uveitis

Vorsicht



Über irreversible Irisverfärbung sind die Patienteneltern explizit ausführlich aufzuklären, Aufklärung unbedingt schriftlich dokumentieren.

- Applikationshäufigkeit: einmal täglich

Topische Karboanhydrasehemmer

Reduzieren die Kammerwasserproduktion, steigern die Papillenperfusion.

- Dorzolamid:
 - Kinder: Bei Säuglingen und Kindern ist Wirksamkeit und Verträglichkeit in Studien untersucht
- (Brinzolamid)

Vorsicht



Brinzolamid ist für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren nicht empfohlen. Brinzolamid nur mit Konservierungsstoff (Benzalkoniumchlorid) verfügbar.

- häufigste Nebenwirkungen: Augentropfen brennen vorübergehend, Augenreizung, Verschwommensehen, bitterer Nachgeschmack
- wichtigste Kontraindikationen: Hornhauterkrankungen, Allergie gegen Wirkstoff oder andere Bestandteile, schwere Nierenfunktionsstörung, Allergie gegen Sulfonamide, Störung des Blut-pH-Wertes
- Applikationshäufigkeit: Dorzolamid in der Monotherapie 3-mal täglich, in der Kombinationstherapie 2-mal täglich, Brinzolamid in der Monotherapie 2-mal täglich, in der Kombinationstherapie 2-mal täglich

Betarezeptorenblocker

Reduzieren die Kammerwasserproduktion.

- Timolol:
 - verschiedene Konzentrationen auch ohne Konservierungsstoff
 - Kinder: bei Säuglingen und Kindern ist Wirksamkeit und Verträglichkeit in Studien untersucht, aber beim Säugling und Kleinkind immer kritische Indikationsstellung
 - vor Therapiebeginn Rücksprache mit Pädiater, bei Beginn der Therapie engmaschige Beobachtung des Kindes bezüglich Nebenwirkungen
 - niedrigste Dosierung verwenden

- wichtigste Kontraindikationen: Allergie gegen Wirkstoff oder andere Bestandteile, obstruktive Lungenkrankungen, Herzrhythmusstörungen, insbesondere Bradykardie, Diabetes mellitus, Hyperthyreose, schwere allergische Rhinitis
- Applikationshäufigkeit: in der Monotherapie 1–2-mal täglich, in der Kombinationstherapie 1–2-mal täglich; insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern mit geringster verfügbarer Konzentration beginnen, 1-mal tägliche Applikation, im Bedarf auf 2-mal tägliche Applikation steigerbar, Hinweis: Tachyphylaxie beachten
- Betaxolol:
 - selektiver β_1 -Antagonist, neuroprotektiver Effekt, weniger kardiale Nebenwirkungen als Timolol
- Carteolol:
 - weniger kardiale Nebenwirkungen als Timolol

Sympathomimetika und α_2 -selektive adrenerge Agonisten

Geringere Produktion von Kammerwasser, teilweise auch Abflussverbesserung. Generell nicht Therapeutika erster Wahl, **strengste Indikationsstellung** im Säuglings- und Kindesalter wegen erheblicher zentralnervöser Nebenwirkungen, ungünstigem Nebenwirkungsprofil mit Bindehauthyperämie und häufiger Allergieauslösung.

- Brimonidin 0,2% 2-mal täglich
- Clonidin ($1/16$, $1/8$ oder $1/4$) 2–3-mal täglich
- Apraclonidin 0,5% 3-mal täglich

Parasympathomimetika (Cholinergika, Miotika)

Therapeutischer Einsatz bei Glaukom mit Engwinkelkomponente. Postoperativ vorübergehend nach Chirurgie des Kammerwinkels, Dauertherapie kontraindiziert wegen Akkommodationsspasmus.

- Pilocarpin
- Carbachol
- häufigste Nebenwirkungen: Myopisierung, Gesichtsfeldeinschränkung, Schmerzen
- Applikationshäufigkeit: 4-mal täglich

Systemische Glaukomtherapie

Karboanhydrasehemmer

- Acetazolamid peroral:
 - 250 mg in Tablettenform, bei Bedarf auch teilbar
- Acetazolamid parenteral:
 - 500 mg Lyophilisat zur Herstellung einer Injektionslösung
- Häufigste Nebenwirkungen:
 - Parästhesien, Geschmacksstörungen, gastrointestinale Störungen, Nierenfunktionsstörungen und Nierensteine, metabolische Azidose, allergische Reaktion bei Hypersensibilität auf Sulfonamide

Vorsicht



Auf ausreichende Trinkmenge und Ausgleich des Kaliumhaushalts achten! Langzeitanwendung verursacht Wachstumsstörungen durch metabolische Azidose.

- Dosierung:
 - Dosierung adaptiert an das Körpergewicht berechnen
 - bei Säuglingen und Kleinkindern: Einnahme als Saft oder Granulat/Globuli als Sonderherstellung aus der Apotheke
 - bei älteren Kindern und entsprechender Dosierung: Einnahme als Tablette
 - intravenöse Gabe möglich

Osmotika

- Mannitol:
 - wirkt über die Entquellung des Glaskörpers
 - nur in Ausnahmefällen unter enger internistischer Überwachung

9.6 Notfälle – Besonderheiten bei der Behandlung von Kindern

Theresia Ring-Mangold

9.6.1 Ziel und Zweck

- Allgemeine Besonderheiten in der Notfallbehandlung von Kindern und Jugendlichen
- Säuglinge und Kleinkinder im Notdienst
- häufige Notfallsituationen
- häufige konsiliarische Notfall-Fragestellungen

9.6.2 Anwendung

Notfallambulanz, Kinderambulanz, Stationen der Kinderklinik.

9.6.3 Beschreibung des Ablaufs

Allgemeine Besonderheiten

- Kind in der Notfallsituation nicht warten lassen, vor allem schreiende und alterierte Kinder zum Schutz ihrer Privatsphäre von anderen wartenden Patienten separieren.
- Ruhige Umgebung schaffen und konsequent sachlich vorgehen.
- Nicht nur den Eltern Ablauf der Untersuchung, Diagnose und Therapie erläutern, sondern altersgerecht immer das Kind mit einbeziehen und direkt ansprechen; auch Kleinkindern immer vor jedem Untersuchungsschritt ankündigen, was als nächstes geschieht, auf Fragen eingehen.

- Im Falle eines einwilligungspflichtigen Eingriffes sicherstellen, dass tatsächlich die sorgerechtsberechtigte/n Person/en aufgeklärt wird/werden.
- Zu Beginn der Untersuchung abwägen, ob eventuell Vollnarkose notwendig werden könnte, ggf. Nüchternheit klären und sicherstellen, dass diese beibehalten wird; Anästhesie alsbald informieren; bei sicher folgender Narkose und Abwehr des wachen Kindes: Untersuchung auf das Nötigste begrenzen.
- Bei Trauma mit potenziell vitaler Gefährdung oder Überlappung mit anderen Fachrichtungen (Verätzungen, Verbrennungen, Trauma- und Sturzanamnese, Phlegmone) Vorstellung in der pädiatrischen Chirurgie erwägen, dermatologisches Konsil bei Hautbeteiligung, immer HNO-ärztliches Konsil bei Lidphlegmone ohne eindeutige Infektionsquelle.
- Möglichst detaillierte Fremdanamnese, insbesondere bei Trauma Verletzungsmechanismus klären.
- Immer komplette Untersuchung auch des zweiten Auges einschließlich Funduskopie und objektiver Refraktion (Mitarbeit eines wachen Kleinkinds nach Trauma ist in der Regel zunächst nachhaltig schwierig und eingeschränkt, daher Narkose auch für Untersuchung des nicht betroffenen Auges nutzen).

Cave



Bei begründetem Verdacht oder unplausiblen Verletzungsmechanismen auch an Kindesmisshandlung denken und im Zweifel nach Rücksprache mit Kollegen der Kinderklinik weitergehende Schritte in Erwägung ziehen.

Säuglinge und Kleinkinder im Notdienst

- Auch mit sehr jungen Kindern immer kommunizieren, beruhigend sprechen, vorsichtig auf Kind zugehen, bei schreiendem Kind zunächst ausreichend Distanz wahren und Beruhigung geduldig abwarten.
- Ausschluss eines unmittelbar zu behandelnden Notfalls immer bei Erstvorstellung, dies gilt insbesondere für Verätzung und penetrierendes Bulbustraua.
- Bei auch nach einfachen beruhigenden Maßnahmen weiterhin fehlender Mitarbeit des Patienten den Eltern das weitere Vorgehen erläutern, insbesondere vor Festhalten oder Auflegen eines Kindes sich der Zustimmung der Eltern vergewissern.
- Immer mindestens eine weitere professionelle Person zu Hilfe holen (möglichst nicht die Eltern): ggf. Kind auflegen, in Tuch wickeln, unter Tropfanästhesie Einsetzen eines Lidsperrers (Babylidklemme bei sehr jungen Säuglingen, sonst besser Desmarres-Lidhaken), dabei Eltern auf die Untersuchung schonend vorbereiten, Anwesenheit immer anbieten, andere Begleitpersonen wie Geschwisterkinder nicht teilnehmen lassen.

- Falls absehbar ist, dass Vollnarkose notwendig wird (z. B. penetrierendes Trauma, Verätzung, Lidverletzung mit Lidkantenbeteiligung) oder bei dringendem Verdacht auf ein entsprechendes Trauma die Befunderhebung einfach nicht ausreichend gut möglich ist: Abbruch der Untersuchung am abwehrenden Kind und unmittelbare Organisation der weiteren Untersuchung mit Behandlung in Narkose unter OP-Bedingungen durch operativen Facharzt.
- Weitere Kontrollen bei kleinen oder Bagatelltraumen beim niedergelassenen Augenarzt – nicht in der Klinik erforderlich.

Häufige Notfallsituationen

Bindehaut- oder Hornhautfremdkörper

- Versuch der Entfernung am wachen Kind (Spaltlampe), ggf. auch am aufgelegten und fixierten Kind unter Tropfanästhesie mit Wattetupfer oder Dreieckstupfer möglich
- falls Entfernung nicht gelingt oder Rosthof bleibt: Beginn einer topischen Therapie mit antibiotischen Augentropfen und -salben
- bei zentral gelegenen metallischen Fremdkörpern mit Begleitreaktion und drohender Beeinträchtigung der optischen Achse zügige Planung einer Behandlung in Vollnarkose (Nüchternheit abwarten)
- bei peripheren Fremdkörpern und zentralen Fremdkörpern ohne Begleitreaktion, die nicht primär entfernt werden konnten, zunächst konservative Therapie mit antibiotischen Augentropfen und Salbe, Wiedervorstellung des Kindes am Folgetag morgens 7:30 Uhr nüchtern auf der Kinderstation mit erneutem Versuch der Fremdkörperentfernung am wachen Kind, falls nicht möglich unmittelbar anschließende Behandlung in Vollnarkose

Penetrierendes Trauma

- unbedingt Schutzschale vor verletztes Auge geben
- topische antibiotische Therapie mit Augentropfen (keine Salbe) beginnen, i. v. Zugang zur antibiotischen Therapie oft erst nach Sedierung und durch Anästhesearzt möglich
- Tetanusschutz klären
- Aufklärung der Sorgeberechtigten über geplanten Eingriff und den wahrscheinlichen weiteren Krankheitsverlauf, konkrete Aussagen über die Prognose vermeiden, da diese in der Regel tatsächlich oft primär nicht vorhersagbar ist
- sonst organisatorisches Vorgehen wie bei Erwachsenen

Sturz oder Schlag auf Orbita

Bei klinischen Zeichen einer Orbitawandfraktur wie insbesondere Hautemphysem und Motilitätsstörungen:

- Klärung der Verhältnisse mittels Bildgebung (cMRT zur Vermeidung der Strahlenbelastung)

- unmittelbare Vorstellung des Patienten in der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zur gemeinsamen Beurteilung einer Operationsindikation (bei Kindern häufig „trap door“-Fraktur mit massiver Muskeleinklemmung im Frakturspalt, kardiovaskulär instabilem Zustand und nachfolgender Nekrotisierung des inkarzierten Muskels, daher in diesen Fällen keine abwartende Haltung, sondern unbedingt notfallmäßige operative Versorgung innerhalb weniger Stunden erforderlich)
- bei Lidwunden und unbeobachtetem, unklarem Unfallhergang auch an tiefen, verbliebenen orbitalen Fremdkörpern denken

Entzündliche Erkrankungen

- Lidphlegmone: falls keine offensichtliche und eindeutige äußerliche Infektionsquelle ersichtlich, immer unmittelbar HNO-ärztliches Konsil, ggf. Bildgebung mit Frage einer ursächlichen Sinusitis
- auch länger zurückliegendes Trauma erfragen (DD retinierter Fremdkörper)
- Temperatur messen
- bei Lidphlegmone oder Verdacht auf Orbitalphlegmone (Chemosis, Bewegungsschmerz und -einschränkung, Exophthalmus, SFL positiv, Papillenödem, gestaute retinale Venen) mit oder ohne Temperaturerhöhung unbedingt stationäre Aufnahme zur i. v. Antibiotikatherapie in der Regel in einer Kinderklinik, weitere Mitbetreuung durch Augenarzt konsiliarisch, initial täglich

Häufige konsiliarische Notfallfragestellungen

Stauungspapille

- Untersuchung nach Möglichkeit in Miosis, in Mydriasis nur nach Rücksprache mit dem behandelnden Pädiater (um ggf. notwendige Pupillendiagnostik nicht zu verschleiern)
- bei Normalbefund immer im schriftlichen Befund darauf hinweisen, dass unauffällige Papille einen erhöhten intrakraniellen Druck nicht ausschließen kann
- bei auffälliger Papille üblicher diagnostischer Ablauf: komplette augenärztliche Untersuchung, Refraktionsbestimmung, ggf. Ultraschall zum Ausschluss Drusenpapille, Autofluoreszenzaufnahme, Papillen-OCT und RNFL, VEP, Farbttest, Fluoreszenz-Angiografie bei entsprechender Verdachtsdiagnose (Uveitis, parapapilläre CNV); weitere Bildgebung in Abhängigkeit der Befunde und in Zusammenarbeit mit dem Neuropädiater veranlassen
- Papillenfotografie zur Verlaufsdokumentation
- Versuch der direkten Ophthalmoskopie zur Beurteilung einer spontanen venösen Pulsation, ggf. mit Abschätzen des venösen und damit des intrakraniellen Druckes indirekt über dosierten Druck auf den Bulbus und zeitgleicher Messung des IOD (bei Pulsationen ist dann intrakranieller \approx intraokularer Druck (10 mmHg = 13 cm H₂O))