

Herz-Kreislaufkrankungen

Dr. Abidin Geles

Copyright - All Rights Reserved: This document and all other data on the homepage are not to publish or reproduce without the permission of the author Dr. Abidin Geles.

www.medwissen.ch

abidin.geles@gmail.com

Einleitung und theoretischer Hintergrund

In der Todesursachendiagnostik werden folgende Erkrankungen der Reihenfolge aufgelistet:

- 1-) **Kardiovaskuläre Erkrankungen**
- 2-) **Malignome**
- 3-) **Zerebrovaskuläre Erkrankungen**

Für die Behandlung der Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen orientiert man sich am biologischen Alter, nicht an chronologischem Alter.

Für eine medikamentöse Therapie mittels ACE-Hemmer, Angiotensin-Rezeptor-Blocker, Mineralokortikoid-rezeptor-Antagonisten oder Sacubitril/Valsartan muss man eine Mindestnierenfunktion haben. Patienten mit Herzinsuffizienz sollten alle 3 Monate eine Labor-Kontrolle haben.

Wichtige Fragen an Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind:

- Wie es ihm geht
- Leistungsfähigkeit
- Ob er flachliegen kann
- Ob er gut schlafen kann
- Gewicht
- Blutdruck
- Puls
- Medikamentenliste
- Ödeme

Risikofaktoren für koronare Herzerkrankung:

- Bluthochdruck
- Hyperlipidämie
- Diabetes mellitus
- Übergewicht

Vier Arterien versorgen das Gehirn mit Blut (2x A. carotis und 2x A. vertebralis) und zwischen den 4 Gefäßen gibt es Verbindungen sowohl anatomisch als auch funktionell / metabolisch über Circulus arteriosus Willisii.

Wir beginnen hier mal mit der Gefäßchirurgie, Gefäßchirurgie ist das **Additivfach zur Allgemeinchirurgie**, umfasst die **Diagnostik** und die **chirurgische Behandlung** der Erkrankungen des Gefäßsystems.

Geschichte:

- Erste Gefäßanastomose 1879
- Erste Embolektomie 1913
- Erste freie Venentransplantation 1907
- Entwicklung der Angiographie erst nach dem zweiten Weltkrieg mit Einrichtung von Blutbanken, Einrichtung erster Gefäßbanken mit homologer Arterientransplantate
- Entwicklung synthetischer Gefäßtransplantate 1952

AVK (Arterielle Verschlusskrankheit)

Definition: Es ist eine Gefäßkrankheit, bei der sich um eine arterielle Durchblutungsstörung der Extremitäten mit Stenose oder Verschluss handelt.

Ursachen: degenerativ und/oder entzündlich über Arteriosklerose (endogene Risikofaktoren: genetische Disposition (positive Familienanamnese), Lebensalter, Stoffwechselstörungen, Diabetes mellitus (20% der AVK-Patienten sind Diabetiker) Hyperlipoproteinämie, hormonell (Androgene) und arterielle Hypertonie, weiters traumatisch oder iatrogen Ursachen kommen vor; Exogene Risikofaktoren sind: Rauchen (90% der männlichen AVK-Patienten sind Raucher), Alkoholkonsum, fett- und eiweißreiche Ernährung, ungesunde Ernährung, Bewegungsmangel, psychischer Stress), 90 % der AVK verursacht durch Ablagerung von Cholesterin mit Stenose oder Verschluss.

Thrombendarterektomie (TEA): Ausschälung der Wandablagerung, die sogenannte Ausschälplastik bei kurzstreckigen Stenosen / Verschlüssen □ Freilegung des entsprechenden Gefäßabschnittes □ Abklemmung an den Enden mit atraumatischen Gefäßklemmen nach Gabe von Heparin □ Längsschnitt und Eröffnung des Gefäßes □ Ausschälung der Ablagerungen media- oder adventitia-nahe

sowie Entfernung der Blutgerinnsel (Thrombus) □ Einsetzen eines Streifens (Patch aus Vene, Arterie oder Kunststoff) = Erweiterungsplastik, weil es erfahrungsgemäß bessere Ergebnisse wie Direktnaht und keine Verengung im Bereich der Nähte □ Verschluss der Ader durch Gefäßnaht (6.0, atraumatische Nahttechnik)

Rekonstruktionstechniken:

- Direktnaht
- End-zu-End-Anastomose
- Erweiterungsplastik
- Interposition mit z.B. V. saphena magna (Einsetzen der körpereigenen Vene, Vene wird durch mehrere Schnitte an der Ober- und Unterschenkel freigelegt und entnommen, ihre Funktion wird durch andere Venen übernommen) oder Kunststoff (Einsetzen einer Gefäßprothese aus Kunststoff)

Mittels Angiographie kann das Operationsergebnis kontrolliert werden.

Gefäßrekonstruktion: direkte Naht, diverse Desobliterationsverfahren, Wiederherstellung durch Interposition eines Ersatzgefäßes und Umgehung des erkrankten Gefäßabschnittes durch Ersatzgefäß (Bypass); Atraumatisches, monofiles, nicht resorbierbares Nahtmaterial und zwar Polypropylen (Prolene) oder expanded PTFE (Polytetrafluorethylen, Goretex); Fadenstärke je nach Gefäßwandstärke und Gefäßkaliber zwischen 7/0 (Gefäße am Unterarm oder Unterschenkel) und 4/0 (Aorta). Die direkte Naht ist ideal für Gefäßrekonstruktion sowohl wegen Funktion als auch wegen geringen technischen Aufwand. Sie erfolgt grundsätzlich in fortlaufnaht, nur bei Kindern ist es in Einzelknopfnäht zu erfolgen, um ein Mitwachsen der Nahtreihe zu ermöglichen. Wegen des Verlustes an Gefäßvolumen aber auch an Gefäßlänge wird Direktnaht nicht oft angewendet. Wichtig ist exakte Exposition, Gerinnungskontrolle durch Heparinabgabe während der Klemmzeit, möglichst atraumatische Gefäßbehandlung und Flußprüfung am Ende der Operation.

Bei **Desobliterationstechniken** gibt es **operative Techniken und endovaskuläre Kathetertechniken**. Bei den operativen Techniken gibt es die **direkte und indirekte Verfahren**. Bei den direkten wird der Verschluss, welcher man mit Angiographie lokalisiert hat direkt **am offenen Gefäß** beseitigt. Bei den **indirekten** wird das **betroffene Gefäß weit vom Verschlussgebiet** aufgesucht und mithilfe eines Instruments (z.B. Ballonkatheter) aufgesucht und Verschluss

vom weiten beseitigt. Die Art des Verschlusses wird in intraluminale und intramurale Desobliteration unterschieden. Bei **Verlegung des Gefäßes durch ein Thrombus oder Embolie** ist die Gefäßwand meist intakt und meist gelingt es die Wiederherstellung des Gefäßlichtung durch Entfernung des Thrombus oder Embolie. (intraluminale Desobliteration, Thrombektomie, Embolektomie). Bei **Verlegung des Gefäßes durch chronische** Verschlussprozesse wie zB Arteriosklerose oder durch entzündliche Gefäßerkrankungen müssen die verdickten Innenschichten im äußeren Mediabereich ausgeschält werden und es bleibt meistens nur die äußerste Gefäßschicht also die Adventitia bestehen. (Intramurale Desobliteration, Thrombendarteriektomie (TEA), Endarteriektomie).

Pathologische Gefäße werden durch biologische Materialien oder synthetisch hergestellte Gefäßprothesen ersetzt. Bei den biologischen unterscheidet man **körpereigene (autologe)** oder **körperfremde (homologe, heterogene)**.

Für autologe Venenersatz kommt in erster Linie V. Saphena magna in Frage und bei der Implantation wird die Vene umgedreht (reversed graph) wegen den Venenklappen, damit das Blut dadurch fließen kann, da die Venenklappen das Blut nur in eine Richtung fließen lassen oder man muss die Venenklappen durch spezielle Valvulotomie funktionsunfähig machen (non reversed graph, in situ Bypass). Orthograder Bypass: Klappenapparat zerstört, Venenrichtung gleich belassen. In situ Bypass: Vene im anatomischen Sitz belassen, Klappen zerstört, große Seitenäste ligiert oder endoskopisch durch Katheterembolisation, Anschlussstellen werden präpariert und an die Arterie anastomosiert.

Die autologe Venenersatz passt sich den arteriellen Druckverhältnissen an und Venenwand wird dicker. Autologer Gefäßersatz ist immer vorzuziehen, da bessere Ergebnisse.

V. saphena parva oder **V. cephalica** können als Alternative für V. saphena magna entnommen werden. Auch Arterien werden als Ersatzgefäß verwendet zB. die **A. mammaria interna** in der Koronarchirurgie oder als autologe Patches zB. bei Profundaplastik, aber eher seltener.

Bei den homologen hat man früher **Gefäßabschnitte von Leichen** verwendet, aber mit schlechten Ergebnissen mit **Biodegeneration des Transplantates und Auftreten von Spätkomplikationen wie Aneurysmen und Rupturen**. Diese wurden heutzutage fast vollständig durch synthetische Kunststoffprothesen ersetzt.

Rinderarterien (**Bovine Graft**) können chemisch aufgearbeitet werden, sodass sie keine antigene Wirksamkeit haben, aber klinisch waren **schlechte Spätergebnisse** zu sehen.

Es gibt auch Prothesen, die man aus denaturierten Schafskollagen herstellt (**Omniflow-Prothese**), die durch **Implantation von Polyestergeflecht in das subcutane Fettgewebe der Schafe** gewonnen wird. Polyestergeflecht macht die Prothesen stabiler. Die Prothesen haben **höhere Frühthromboserate**, aber **bei gelenksüberschreitenden Bypassen** zB. beim femoropoplitealen Bypass den Kunststoffprothesen überlegen.

Es gibt **textile und nicht-textile** synthetische Gefäßprothesen. **Textile:** zB. gestrickte Dacronvelourprothesen (Prothegraft), hohe Porosität für optimales Einwachsen und Neointimabildung, evtl. Beschichtung (Gelatine Unigraft Prothese) mit hoher Dichtigkeit und geringer Wanddicke. Teflon - PTFE - Ersatzmaterialien für Gefäße zeigen funktionell 10-15 % schlechtere Langfunktionsrate als die autologe V. saphena magna. Z.B V.saphena magna zeigt im femoro-poplitealen Bereich mit adäquater Antikoagulation eine Funktionsrate von 80 % nach 2 Jahren, bei Ersatzmaterialien sind es um 70 %. Im femoro-cruralen Bereich sind es mit der Vene um über 60 % und mit Ersatzmaterialien um <50 %.

Endovaskuläre Kathetertechniken

Dilatations- und Dehnungsbehandlung: Über einen Katheter und aufblasbarem Ballon werden verengte oder verschlossene Stellen in einem Gefäß aufgedehnt. Es ist ein schonendes Verfahren, aber operative Verfahren haben bessere Langzeitfunktionsraten.

Katheterlyse: bei akuten Gefäßverschlüssen häufig lokale Katheterlyse eingesetzt. Katheter zum verschlossenen Gebiet vorgeschoben und probiert durch Injektion von fibrinolytischen Substanzen (Urokinase, rt-PA) den Thrombus zum Stillstand zu bringen.

Aspirationsthrombendarterektomie: Spezielle Katheter zum Aspirieren des Thrombus, evtl kombiniert mit einer Katheterlyse.

PTA (Perkutane transluminale Angioplastie): Diese Methode wird bei kurzstreckigen Verschlüssen oder hämodynamischen Stenosen angewandt. Verengte Stenose wird mit einem Ballonkatheter unter Angiographie gedehnt. Z.B. bei Becken- und Beinarterienverschlüssen, Nieren- und Visceralarterienstenosen, Subclavian Steal Syndrome, Dialysehundertdesobliteration. PTA wird häufig kombiniert mit Implantation von Stents vor allem bei infrarenalen Aortenaneurysmen und iliaca-arterienaneurysmen.

Lasertechnik: Wenn Verschlüsse mit Katheter nicht überwunden werden können kommt evtl Lasertechnik in Frage

Brachytherapie (endoluminale Irridikation): Wird nach PTA bzw. PTA mit Stentimplantation (PTAST) angewandt, um die Verengung der Gefäße durch Gefäßumbauprozesse oder eben durch Intimahyperplasie bei PTA mit Stent zu verhindern. Bestrahlung mit radioaktivem Material in einem Ballon während der PTA (hot balloon) oder durch Implantation eines radioaktiv eingearbeiteten Stents (hot stents). Nebenwirkungen: Arthritis, Perikarditis (bei Koronararterien), sekundäre Entwicklung von malignen Tumoren.

Drugeluting Stents: Stent mit Medikament (Tacrolimus-Sirolimus-Stents v.a. bei Koronargefäßen)

Statine: HMG-CoA (Hydroxymethylglutaryl-Coenzym-A) Reduktase, erhöhen HDL (High Density Lipoprotein) und senken LDL (Low Density Lipoprotein). Die wichtigsten Wirkungen der Statine sind:

- Lipidsenker
- Antikoagulatorisch
- Antithrombotisch
- Antiadhäsiv
- Antiproliferativ
- Antiinflammatorisch
- Vermindern Rupturgefahr

Laut klinischen Studien erhöhen Statine die Überlebensrate bei koronaren Herzkrankheit (4S, PLAC-II, ACAPS, WOSCOP) sowie Arteriosklerose senkt und das Schlaganfallrisiko um ca. 30 % senkt.

Nach jeder Revaskularisierung empfiehlt sich die Thromboseprophylaxe entweder mit Thrombozytenaggregationshemmern wie zB Aspirin, Plavix oder Antikoagulation mit Marcoumar.

Thrombozyteaggregationshemmer: Intimahyperplasie wird verursacht durch Einwandern von VSMC (vascular smooth muscle cells) in die Intima. Das wird gefördert durch PDGF (Platelet derived growth factor), was von den Thrombozyten, die an der Gefäßwand picken produziert werden.

Prostasin-Infusionen: Vor allem bei Patienten mit Ruheschmerz und Gangrän angewandt

VEGF (Vascular Endothelial Growth Faktor): Derzeit laufen diesbezüglich Studien

Stammzellen: Derzeit laufen diesbezüglich Studien

Thrombendarterektomie: Die durch die arterielle Verschlusskrankung auftretende Thromben mit pathologischen Gefäßveränderungen werden ausgeschält.

Nach 24 Stunden Ischämiezeit sind irreversible Schäden inklusive der Kutis aufgetreten.

Insulte: Mortalität 30 %, Invaliditätsrate 50%. 80 % der Insulte ischämisch bedingt, davon 30% durch supraaortische Verschlusskrankung und von diesen 30% sind die Hälfte durch Stenose der A. carotis interna verursacht. Die Dauer der Entstehung eines Verschlusses ist auch sehr entscheidend für die Ausprägung der klinischen Symptomatik.

Supraaortale Gefäße: Durch Sternotomie bei Stenosen mit einer Prothese vom Aorta ascendens auf den poststenotischen Abschnitt zB. Y-Prothese bei Stenose des Truncus brachiocephalicus und der A. carotis communis sinister. Oder extrathoracal besteht auch die Möglichkeit eines karotideo-karotidaler Bypass oder subklavio-karotidedaler Bypass bei singulären Stenosen.

Arteria vertebralis: bei unilateraler Stenose und kontralateralem Verschluss oder bilateraler Stenose und neurologischer Symptomatik (TIA) im vertebrobasilären Versorgungsgebiet und fehlender Karotisstenosen.

Arterielle Aneurysmen

Ursachen: Arteriosklerotischer Gefäßschaden, entzündliche Erkrankungen (zB. Syphilis,...), Bindegewbserkrankungen (Ehlers-Danlos-Syndrom, Marfansyndrom, ...), Trauma

Einteilung:

Echte und falsche Aneurysmen

Zentrale und periphere Aneurysmen

Komplikation: Ruptur, Durchblutungsinsuffizienz

Abdominelles Aortenaneurysma: wird noch behandelt bzw. siehe Subtitel

Viszeralaneurysmen sind sehr selten (1%), meist asymptomatisch, kommen im Bereich der folgenden Arterien vor: A. lienalis, A. hepatica, A. renalis, A. mesenterica superior; Therapie: konservativ oder OP erst ab einem Durchmesser von 2,5 cm indiziert, oder Katheterembolisation.

Peripher Arterienaneurysmen: A. femoralis communis und A. poplitea sind am häufigsten betroffen. Klinik: Pulsierende Resistenz, oft embolische Verschlüsse der Arterien, daher chirurgische Sanierung auch bei Asymptomatischen.

Chirurgie der Viszeralarterien: Ischämischer Schaden hängt von mehreren Faktoren ab: Lokalisation, Kollateralkreisläufe, Geschwindigkeit des Verschlusses.

Vitamin D3

According to a prospective study with 4203 participants low Vitamin D status in older men is associated with prevalent and incident frailty and predict all-cause mortality, which does not only depend on frailty. (Yuen Y.E. Wong et al., Sept. 2013, J. Clin. Endocrinol Metab)

Herzchirurgie

Herzchirurgie beschäftigt sich mit den Erkrankungen des Herzens, der großen intrathorakalen Gefäße und des Perikards. Dies umfasst neben erworbenen Erkrankungen mit entzündlicher, degenerativer, posttraumatischer sowie neoplastischer Genese auch angeborene Herzgefäßfehlbildungen (HGF).

Patienten mit einem akuten Herzinfarkt sollten immer eine Herzkatheter-Untersuchung haben.

Blutdruck und LDL-Cholesterin sollte immer beachtet werden, um das Überleben zu verlängern.

Angina Pectoris Einteilung (gemäss CCS)

Grad 0: Patienten mit Myokarditis ohne jegliche Symptomatik

Grad I: Patienten symptomatisch bei schwerer körperlicher Belastung

Grad II: Geringe Symptomatik bei normaler körperlicher Aktivität

Grad III: Schwere körperliche Beschwerden bei normaler körperlicher Aktivität

Grad IV: Patienten symptomatisch bei geringer Belastung und/oder in Ruhe

Dyspnoe Einteilung (gemäss NYHA)

Die NYHA-Klassifikation ist eine Stadieneinteilung der [Herzinsuffizienz](#), die auch das Therapieschema bestimmt.

NYHA-Klasse I: Keine Belastbarkeitseinschränkung bei diagnostizierter Herzkrankheit.

NYHA-Klasse II: Leichte Einschränkung bei Belastbarkeit. Beschwerdefreiheit in Ruhe und bei leichter Anstrengung, Auftreten von Symptomen bei stärkerer Belastung.

NYHA-Klasse III: Starke Einschränkung bei Belastbarkeit. Beschwerdefreiheit in Ruhe, Auftreten von Symptomen bereits bei leichter Belastung.

NYHA-Klasse IV: Dauerhafte Symptomatik, auch in Ruhe.

Herzklappenerkrankungen können erworben als Stenose, Insuffizienz oder kombinierte Vitium vorkommen. Siehe entsprechende Erkrankung.

Bei offenen Herzoperationen wird Herz-Lungenmaschine (HLM) zu Hilfe genommen, das geschieht in den meisten Herzoperationen bei ca. 90% aller

Herzoperationen. Bei geschlossenen wird ohne systematischer Heparinisierung und Herz-Lungenmaschine operiert.

Geschichte:

1896 Erste erfolgreiche Nahtversorgung von Stichverletzungen (Rehn)

1912/1913 Operation beim Panzerherz (Rehn, Sauerbruch)

1908/1924 Operation bei der zentralen Pulmonalarterienembolie (Trendelenburg, Kirschner)

1927-1947 Systematisch pathologisch-anatomischer Studien der operablen Kardiomyopathien (Abbott, Taussig)

1929-1945 Entwicklung der diagnostischen Methoden (Herzkatheter: Forssmann, Cournand, Richards)

1953-1958 Einführung der extrakorporalen Zirkulation mit Hilfe der Herz-Lungenmaschine (Gibbon, Kirklin, Lillehei)

1960-1961 Ersetzen der Aorten- und Mitralklappen mit künstlichen Prothesen (Harken, Starr)

1967 Aortokoronare Bypassoperation bei koronarer Herzkrankheit (Effler, Favoloro, Cleveland Clinic, USA)

1967 Erste orthotopie Herztransplantation (Christian Barnard, S. Shumway, Kapstadt)

Zugänge

Mediane longitudinale Sternotomie: häufigster Zugang, Hautschnitt und Präparation bis zum Sternum, Längs-Durchtrennung des Sternums mit Schere bei Neugeborenen sonst mit der Säge bei Erwachsenen. Y-förmige Eröffnung des Pericards (Herzbeutel). Herausnähen des Perikards mit Haltefäden.

Seitliche Thorakotomie: seltener, meist in Höhe des 4., 5. oder 6. Interkostalraumes.

Extracorporale Zirkulation (EKZ, extrakorporaler Bypass)

Herzlungenmaschine besteht aus:

- Pumpen
- Oxygenator: Hier erfolgt der Gasaustausch mit getrennter Blut- und Gasphase (Membranoxygenatoren)
- Venöses und arterielles Schlauchsystem
- Kardiotomiereservoir: Hier sammelt sich das venöse Blut aus dem rechten Herzen, welches (Blut) durch den Oxygenator in die arterielle Linie und nach Filterung über die arterielle Kanüle und dann in die Aorta ascendens oder gelegentlich auch in die A. femoralis gepumpt wird.
- Wärmeaustauscher: Ist in den Membranoxygenatoren integriert
- Arterielle Filter
- Temperaturfühler
- Entlüftungslinien
- Druckwandler
- Kardiotomiesauger

Vor der Benutzung der EKZ muss der Patient entweder vollständig systemisch heparinisiert werden oder es müssen bei der HLM heparinbeschichtete Elemente benutzt werden.

Der normale Pumpfluss der HLM beträgt bei den meisten Herzoperationen 2-2.5 Liter / Min. / m² Körperoberfläche und kann erhöht und reduziert werden über die Pumpe.

Heparinisierung: Inaktivierung des Thrombins durch Bildung eines Thrombin-Antithrombin-III-Komplexes und Hemmung der thrombininduzierten Thrombozytenaggregation. Heparinwirkung muss während des Eingriffes wiederholt kontrolliert werden durch Bestimmung des ACT (Activated clotting time)

HLM pumpt normalerweise 2 bis 2.5 Liter pro Minute pro Quadratmeter Körperoberfläche (l/min/m²).

Die nachteiligen Auswirkungen der HLM (HLM-Morbidität) sind Hämolyse, Blutzelltraumatisierung, Mikroembolien, Gerinnungsstörungen und bei Neugeborenen und Säuglingen ausgeprägte Ganzkörperreaktion (whole body inflammatory response) mit Störung der Kapillarpermeabilität.

Weitere Formen der extracorporalen Zirkulation – Bypassarten:

- A. Partieller Linksherz-Bypass
- B. Femoro-femorale Bypass

Hypothermie, Hämodilution und tiefer hypothermer Herz-Kreislaufstillstand.

Blutviskosität steigt mit sinkender Körpertemperatur. Durch die Herz-Lungenmaschine wird das Blut sowieso stark verdünnt mit Hämatokrit zwischen 16 und 25. Hypothermie reduziert den Zellmetabolismus und dadurch auch den Sauerstoffverbrauch, daher werden die Herzoperationen meistens in einer mäßigen Hypothermie von 30 bis 32°C durchgeführt. Die Körpertemperatur kann bei komplexen und langandauernden Operationen bis 20°C gesenkt werden, manchmal sogar bis 18°C und Kreislaufstillstand für ca. 30 Minuten möglich ohne Hirnschäden.

Um Myokard während Abklemmung der Aorta zu schützen gibt es folgende Maßnahmen: systematische Kühlung des Körpers über HLM und Kühlung des Herzens lokal mit kalter Ringer- oder Kochsalzlösung, durch kardioplegische Infusionen (Elektrolytlösungen mit hohem Kaliumanteil mit oder ohne Blutzusatz, die nach Aortenabklemmung in die Aortenwurzel infundiert werden. Blutkardioplegie (3 Teile Blut, 1 Teil Kardioplegie).

Herz-Kreislauf kann auch unterstützt werden durch: Intraaortale Blutpumpe (IABP), Extrakorporale Membranoxigenierung (ECMO),

70% der Neugeborenen und 50% der Erwachsenen überleben die ECMO-Phase.

Prävention

Cholesterin-Messung sollte man ab 40. LJ bis zum 75 LJ alle 5 Jahre durchführen um eine Hypercholesterinämie zu diagnostizieren, denn es ist ein Risikofaktor für Erkrankungen wie Arterienverkalkung, Herzinfarkt oder Schlaganfall.

CHADS-VASC Score

Folgt ...

Bei Fragen / Feedback bitte E-Mail an abidin.geles@gmail.com

DANKE

Abidin Geles

www.medwissen.ch