

Schlaganfallzentrum am UniversitätsSpital Zürich

Das Kompetenzzentrum im regionalen Netzwerk

Schlaganfall mit 40:
«Ich will wieder
sein wie vorher!»

Seite 07

Forschung: Suche
nach besserer
Prävention,
neuen Therapien
und optimierter
Rehabilitation

Seite 20



UniversitätsSpital
Zürich

Das Schlaganfallzentrum am UniversitätsSpital Zürich

Inhaltsübersicht

Die ersten Stunden sind entscheidend für das weitere Schicksal	3
«Wir sitzen alle gemeinsam vor dem Monitor und entscheiden»	5
«Ich will wieder sein wie vorher»	7
Auf dem schnellsten Weg ins Spital	8
«Wir versuchen, das Gehirn vor Schäden zu bewahren»	9
«Mein Operationsteam steht bereit»	11
Beratung rund um die Uhr	12
Präzisionsarbeit im Gehirn	13
Der Schlaganfall, der aus dem Herzen kommt	15
«Es braucht viel Eigeninitiative»	17
Die Motivation entscheidet über den Erfolg	18
Stroke Center – das Schlaganfallzentrum im USZ	19
Suche nach besserer Prävention, neuen Therapien und optimierten Trainings	20
Die Ursache des Schlaganfalls finden	21
Die Erholung des Gehirns fördern	22
Impressum / Informationen	23

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser

Jedes Jahr erleiden fast 16'000 Menschen in der Schweiz einen Schlaganfall, die meisten von ihnen unvermittelt, ohne jedes Vorzeichen. Ein Grossteil der Betroffenen ist im fortgeschrittenen Alter, Schlaganfälle treten aber auch bei jungen Menschen auf. Denn es gibt verschiedene Ursachen, die zu einer Hirnblutung oder einem Hirninfarkt führen.

Zur markant verbesserten Versorgung von Schlaganfallpatienten beigetragen haben Netzwerke, in denen Ärzte, Spitäler und Rettungsdienste sich austauschen und zusammenarbeiten. Dem Schlaganfallzentrum des UniversitätsSpitals Zürich kommt als «Stroke Center» im Netzwerk der Region Zürich eine besondere Rolle zu. Das Zentrum gehört zur Klinik für Neurologie und wurde im Oktober 2013 eröffnet und im März 2014 von der Swiss Federation of Clinical Neuro-Societies (SFCNS) zertifiziert. Es verfügt über eine hochmoderne Infrastruktur und das Team arbeitet eng mit den beteiligten Disziplinen Neuroradiologie, Kardiologie, Neurochirurgie und Gefässchirurgie zusammen. Rund um die Uhr stehen die Spezialisten für komplexe Eingriffe in schweren Fällen bereit und sind für die Partnerspitäler als Berater erreichbar.

Für alle Schlaganfallpatienten ist der rasche Transport in ein Spital mit einer spezialisierten Abteilung, einer «Stroke Unit», entscheidend, denn die effektivsten Massnahmen können nur in einem beschränkten Zeitraum von wenigen Stunden angewandt werden. Eine schnelle und kompetente Versorgung wirkt sich auch auf den Verlauf und die langfristige Erholung von einem Schlaganfall aus. Patienten, die in einer Stroke Unit behandelt werden, haben eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit, auch einen schweren Schlaganfall zu überleben und ihre Selbstständigkeit wiederzuerlangen.

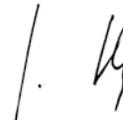
Trotz aller Fortschritte bleibt nach einem Schlaganfall bei vielen Patientinnen und Patienten eine mehr oder weniger starke Behinderung zurück. Die Rehabilitation ist deshalb zentral für die Erhaltung, Wiedererlangung oder Kompensation von Fertigkeiten, die durch den Schlaganfall beeinträchtigt wurden oder verloren gingen. Wie die Motivation der Patienten für das Reha-Training funktioniert und beeinflusst werden kann, wird in einem derzeit laufenden Projekt am UniversitätsSpital Zürich erforscht. Weitere aktuelle Forschungsprojekte widmen sich der Früherkennung von Risiken und der Erforschung von körpereigenen Schutzmechanismen gegen die Folgen eines Schlaganfalls.

Neueste Erkenntnisse aus der klinischen Forschung werden am UniversitätsSpital Zürich rasch in die Praxis umgesetzt. Das ist eine unserer Stärken, zum Wohl unserer Patientinnen und Patienten.

Wir freuen uns, Ihnen das Schlaganfallzentrum unseres Spitals, seine Spezialisten, sein Angebot und seine Leistungen vorstellen zu dürfen.



Rita Ziegler, lic. oec. HSG,
Vorsitzende der Spitaldirektion



Prof. Dr. Jürg Hodler, Stellvertretender
Vorsitzender der Spitaldirektion und Ärztlicher Direktor





Jeder Schlaganfall ist ein Notfall. Aber immer noch kommen viele Patienten zu spät ins Spital.

Die ersten Stunden sind entscheidend für das weitere Schicksal

Patientinnen und Patienten mit einem Schlaganfall sollen überall in der Schweiz die bestmögliche Behandlung erhalten. Das ist das Ziel der acht Schlaganfallzentren in der Schweiz. Doch obwohl die Akutbehandlungen sehr effizient sind, leiden bis zu 80 Prozent der Überlebenden eines Schlaganfalls dauerhaft unter starken bis schwachen Einschränkungen. Hauptgrund ist, dass die meisten Betroffenen zu spät ins Spital gehen.

Bei einem Schlaganfall entscheiden die ersten Stunden nach dem Ereignis über das weitere Schicksal des Betroffenen. Es beginnt bereits mit dem Ort, an dem sich der Schlaganfall ereignet – unbemerkt im Bett oder mitten unter Menschen. Und sind diese in der Lage, zu erkennen, dass nun sofort gehandelt werden muss? Wie schnell stehen die Rettungsdienste mit Ambulanzfahrzeugen oder Helikoptern zur Verfügung? Im Spital stehen weitere Entscheidungen an: Kann man das Blutgerinnsel im Kopf mit Medikamenten auflösen, kann es mechanisch entfernt werden oder ist eine Hirnoperation nötig?

Viel Zeit, um die entscheidenden Fragen zu beantworten, bleibt nicht: Mit jeder Minute, die ohne Therapie verstreicht und die Hirnzellen ohne Sauerstoffversorgung sind, vergrössert sich das Areal mit geschädigtem Hirngewebe. Schaden im Gehirn bedeutet, dass die Funktion, die das Hirnareal

vorher hatte, weg ist: Ist die linke Hirnhälfte betroffen, leidet die Sprachfähigkeit; häufig kommt es zu Lähmungen, Wahrnehmungs- und Gedächtnisstörungen.

Deshalb besteht die wichtigste Notfallmassnahme darin, das verschlossene Gefäss wieder zu öffnen – in 85 Prozent der Fälle ist ein Thrombus in einer Hirnarterie die Ursache für den Hirnschlag (siehe Infobox). Geöffnet wird das Gefäss wenn möglich mit einem Medikament, das den Blutpfropf auflöst. Das Zeitfenster für die venöse Thrombolyse ist allerdings auf maximal 4,5 Stunden beschränkt. «Weil viele zu spät in die Klinik kommen, werden nur rund fünf Prozent der Schlaganfallpatienten in der Schweiz lysiert», sagt Prof. Dr. Andreas Luft, Leiter des Schlaganfallzentrums am UniversitätsSpital Zürich.

Jeder Zweite bleibt behindert

Die Folgen sind dramatisch: Von den 16'000 Menschen in der Schweiz, die jährlich einen Hirnschlag erleiden, stirbt ein Viertel innerhalb kurzer Zeit. Von denjenigen, die überleben, bleiben 50 bis 80 Prozent schwer bis leicht behindert. Vor diesem Hintergrund hat die Gesundheitsdirektorenkonferenz im Jahr 2011 die Einrichtung von «Stroke Centers» beschlossen, also von Zentren, die auf die Therapie von Schlaganfallpatienten spezialisiert sind. Acht dieser Zentren gibt es in der Schweiz. Via Telemedizin, Fort- und Weiterbildungen beraten und schulen die Spezialisten aus den Zentren die Ärztekollegen aus den Spitälern, die zu ihrem regionalen Netzwerk zählen. «Wir sind froh, dass wir die Absicherung durch das Zentrumsspital haben», sagt Dr. Stefan Wolff, Neurologe und Schlaganfall-Experte am Stadtspital Triemli, das zum Netzwerk des Universitäts-Spitals Zürich zählt.



Prof. Dr. Andreas Luft

«Die grösste Errungenschaft neben unserer Infrastruktur ist die Organisation der Logistik», sagt Andreas Luft vom UniversitätsSpital. Das Zentrumsspital verfügt über sämtliche für Diagnose und Therapie relevanten Geräte, Techniken und Personal und es sorgt dafür, dass neben den Apparaturen kompetente Spezialisten zur Verfügung stehen, rund um die Uhr, 365 Tage im Jahr. Ein auf Kathetereingriffe spezialisierter Neuroradiologe steht immer für intraarterielle Eingriffe zum Wiedereröffnen eines Gefässes zur Verfügung.

Hochspezialisierte Behandlungen am Gehirn

Neben der intravenösen Thrombolyse, die auch in regionalen Spitälern vorgenommen werden kann, steht in einem Schlaganfallzentrum ein breites Spektrum an Therapien zur Verfügung: Die Neuroradiologen können mit minimal-invasiven Eingriffen Thromben entfernen. Bei dafür geeigneten Patienten können die Neurochirurgen unterversorgte Hirnareale mit Bypässen wieder durchbluten. Bei grossen Schlaganfällen entlasten sie das Gehirn, indem sie einen Teil des Schädelkno-

chens entfernen. Alle Massnahmen haben zum Ziel, das Gehirn vor weiteren Schäden zu schützen. «Wenn bereits zu viel Hirngewebe zerstört ist, sind jedoch alle Interventionen vergeblich», sagt der Neuroradiologe Prof. Antonios Valavanis.

Genauso wichtig wie die Akutbehandlung nach einem Schlaganfall ist die Abklärung der Ursachen. Hier sind neben den Neurologen häufig auch die Herz- und die Gefässspezialisten gefragt. Nicht selten kommt der Schlaganfall aus dem Herzen, weil sich die Wand zwischen linkem und rechtem Vorhof nicht verschlossen hat (Foramen ovale). Oder die Halsschlagadern sind krankhaft verengt oder erweitert (Aneurysma). Ein hohes Schlaganfallrisiko haben Patienten mit einem hohen Blutdruck oder mit Vorhofflimmern. Die Kardiologen wie die Angiologen versuchen, solche Risiken frühzeitig zu erkennen und einen Schlaganfall zu verhindern, mit Blutdrucksenkung, Medikamenten und indem sie ihre Patienten für einen gesünderen Lebensstil zu motivieren versuchen.

Schlagartige Durchblutungsstörung im Gehirn

Schlaganfall, Hirnschlag, Hirninfarkt, Insult oder englisch Stroke – die Erkrankung, bei der die Blutversorgung des Gehirns schlagartig gestört ist, hat viele Namen. Zum Schlaganfall kommt es, wenn Blutgefässe im Gehirn verstopft sind – der «ischämische Schlaganfall» ist mit 85 Prozent die häufigste Form. Ursache ist häufig eine Gefässverkalkung (Arteriosklerose); Throm-

ben können sich aber auch durch Embolien oder bei Vorhofflimmern bilden. 15 Prozent der Schlaganfälle sind auf eine Blutung im Gehirn oder zwischen den Hirnhäuten zurückzuführen; häufigste Ursache hierfür ist ein zu hoher Blutdruck.

Prof. Dr. Andreas Luft, 41, ist Leitender Arzt in der Klinik für Neurologie und leitet das Stroke Center des UniversitätsSpitals Zürich. Der Neurologe ist spezialisiert auf die Akutbehandlung von Schlaganfallpatienten und auf Neuro-Rehabilitation. In der Forschung untersucht er, was die Erholung des Gehirns nach einem Schlaganfall fördert.

Warnzeichen ernst nehmen

Rund 70 Prozent der Schlaganfallpatienten bringt die Behandlung eine Besserung; trotzdem ist danach in den meisten Fällen eine mehrwöchige Rehabilitation nötig. Wie viel dabei erreicht wird, hängt von der Schwere des Schlaganfalls ab, aber ganz entscheidend auch von der organisatorischen und seelischen Unterstützung durch die Familie. Hilfreich ist alles, was den Betroffenen zum Training motiviert – «Motivation ist der Schlüssel für den Erfolg einer Reha», sagt Andreas Luft, der auch auf Neurorehabilitation spezialisiert ist. In vielen Fällen könnten Behinderungen vermieden werden, wenn erste Warnzeichen ernst genommen würden. Von einem Schlägli, medizinisch «transitorische ischämische Attacke», erholen sich die Betroffenen innerhalb weniger Stunden wieder vollständig. Gehen sie nicht zum Arzt und lassen die Ursache behandeln, kann ein schwerer Schlaganfall die Folge sein. Viel wäre schon gewonnen, wenn die Anzeichen eines Schlaganfalls rechtzeitig als solche erkannt und die Rettungsdienste alarmiert würden. Werden sie gerufen, sind sie sofort zur Stelle und handeln bei einem Schlaganfall auch sehr schnell. «Im Stadtgebiet Zürich sind wir in zehn Minuten beim Patienten», sagt Dr. Stefan Müller, Chefarzt von «Schutz & Rettung Zürich».

Das Problem sind weder die Rettungsdienste noch der Mangel an Therapien, auch nicht fehlende Information. Zu spät oder gar nicht zum Arzt gehen die Menschen aus einem viel banaleren Grund, so Andreas Luft: «Anders als ein Herzinfarkt tut ein Schlaganfall nicht weh.»

«Wir sitzen alle gemeinsam vor dem Monitor und entscheiden»

Ein Schlaganfallzentrum bietet ein durchorganisiertes Gesamtangebot für hochspezialisierte Medizin: Fachleute aus Neurologie, Neuroradiologie und Neurochirurgie sowie spezialisierte Pflegefachpersonen stehen 24 Stunden am Tag während 365 Tagen im Jahr zur Verfügung.

Herr A., 61, kann wieder sprechen. Nachdem die Sanität ihn am Vortag eingeliefert hatte, zeigte die Bildgebung ein Blutgerinnsel in seinem Kopf, das medikamentös aufgelöst wurde (Thrombolyse). Der Patient hatte bereits vor vier Wochen einen Schlaganfall und leidet an Vorhofflimmern. Frau B., 39, kam mit einer plötzlich aufgetretenen Sehstörung. Sie hat einen Infarkt in der linken Hirnhälfte. Die Patientin hat Diabetes; ihre Blutzuckerwerte sind durch den Schlaganfall erhöht; eine Thrombolyse ist nicht möglich, weil sie zu spät ins Spital kam. Frau C., 75, kam mit dem Helikopter, nachdem sie beim Hausarzt war, weil sie am Morgen plötzlich nicht mehr sprechen konnte. Beim Hausarzt trat die Sprachstörung erneut auf, zudem eine Lähmung der rechten Körperhälfte. Die Bildgebung zeigt mehrere verstopfte Gefässe in beiden Hirnhälften.

Die Auswahl von Patienten an einem beliebigen Tag ist typisch für das Schlaganfallzentrum des UniversitätsSpitals Zürich. «Wir behandeln die schweren Schlaganfälle, die mit starken Symptomen und die mit einem fluktuierenden Verlauf, bei dem die Symptome kommen und gehen», sagt Prof. Dr. Andreas Luft. Ebenfalls dort behandelt werden Patienten mit Hirnblutungen und solche, bei denen ein Kathetereingriff oder eine Operation notwendig ist.

Acht Schlaganfallzentren, englisch «Stroke Centers», gibt es in der Schweiz – so hat es die Gesundheitsdirektorenkonferenz im Mai 2011 festgelegt. Die Zentren sollen im Rahmen der hochspezialisierten Medizin «die komplexe Behandlung bei Hirnschlägen» sicherstellen. Und sie sollen über den Aufbau von regionalen Netzwerken dafür sorgen, dass «jede Patientin und jeder Patient nachprüfbar eine optimale Versorgung erhält, unabhängig davon, wo und wann sich der Schlaganfall ereignet hat», so Prof. Luft. Optimal bedeutet, dass die Behandlung rasch und spezifisch erfolgt. Denn je weniger Schaden das Hirn nimmt, desto grösser sind die Chancen für die Be-



Die Spezialisten des Schlaganfallzentrums des Universitätsspitals sind für ihre Kollegen aus dem regionalen Netzwerk rund um die Uhr erreichbar.

troffenen, langfristig wieder ein selbstständiges Leben führen zu können.

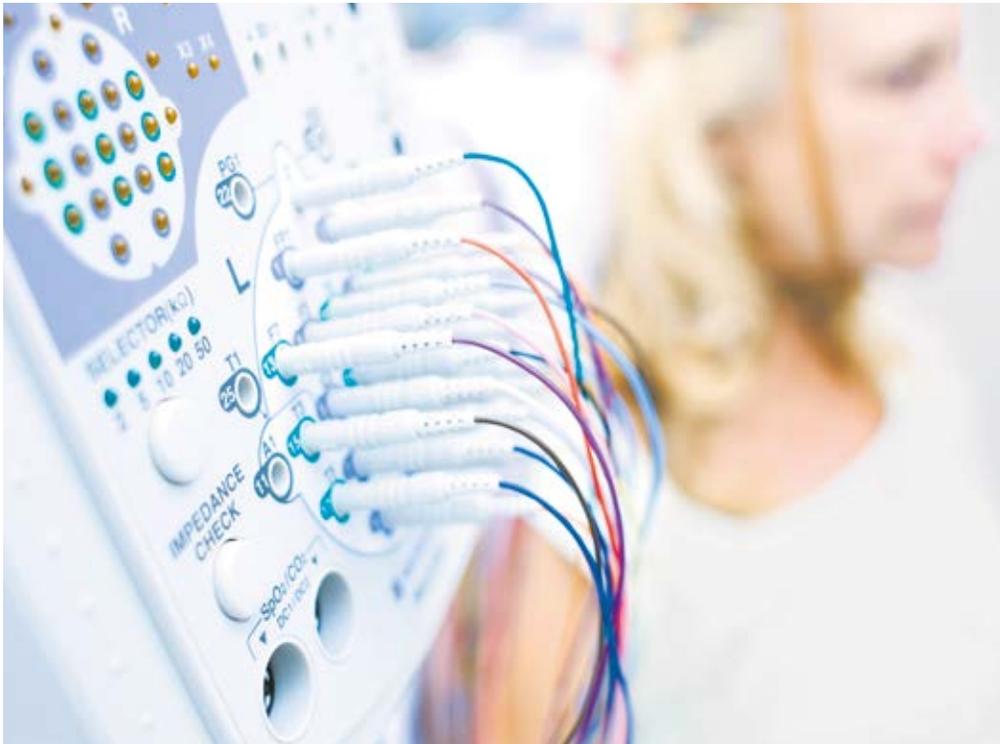
Jeder Schlaganfall ist ein Notfall. Deshalb kommt der Patient zuerst in die nächstgelegene Stroke Unit eines Spitals. Innerhalb weniger Minuten können die Ärzte über eine Computertomografie (CT) sehen, ob ein Gefäss verstopft (Hirnininfarkt) oder eine Hirnblutung die Ursache für den Schlaganfall ist. Weil bei einem Schlaganfall immer Hirnzellen absterben, müssen schnell weitere Fragen beantwortet werden: Wie schwer ist der Schlaganfall? Ist eine Lysetherapie möglich, mit der das Blutgerinnsel aufgelöst werden kann? Besteht das Risiko, dass es dabei zu Blutungen kommt?

Ratschläge via Telemedizin

Häufig braucht es zur Beantwortung dieser Fragen den Rat eines Spezialisten – und den gibt es auch: Jedes der acht Zentren berät die Ärzte der zu seinem Netzwerk gehörenden Spitäler. «Wir können innerhalb von Minuten, 24 Stunden am Tag, 365

Tage im Jahr via Telemedizin zugeschaltet werden», sagt Neurologe Luft. Damit die vom Zentrum festgelegten Therapiestandards in den Netzwerkspitälern auch umgesetzt werden, muss alles, was besprochen und beschlossen wird, dokumentiert werden. Tatsächlich wird der Service gemäss Luft inzwischen häufig nachgefragt: «Früher hatten wir zwei telemedizinische Konsilien pro Woche, heute sind es zwei pro Tag.»

Nicht immer muss die Behandlung in einem spezialisierten Zentrum erfolgen. Bei kleineren Schlaganfällen können die Symptome von alleine wieder abklingen. Und die Standardtherapie mit einem Blutverdünner (Thrombolyse) kann auch ein Regionalspital durchführen. Ist das Zeitfenster dort auf maximal 4,5 Stunden beschränkt, sind in einem Stroke Center zusätzlich arterielle Lysen und Kathetereingriffe möglich. Dadurch verlängert sich der Behandlungszeitraum. «Wir lysieren etwa 30 Prozent unserer Patienten», sagt Prof. Luft.



Die Pflege von Schlaganfallpatienten ist hochkomplex und erfordert spezifische Kenntnisse der Pflegefachkräfte.

Bei schweren Schlaganfällen und bei Hirnblutungen übermittelt das Spital, das die Erstversorgung übernommen hat, die CT-Bilder immer ans Stroke Center, damit die Neuroradiologen und die Neurochirurgen über die Weiterbehandlung mitentscheiden können. Im UniversitätsSpital Zürich liegen im Nordtrakt 1 C alle relevanten Stationen auf derselben Etage: die Stroke Unit der Klinik für Neurologie, das Hirnkatheterlabor der Klinik für Neuroradiologie und der Operationssaal der Klinik für Neurochirurgie. «Wenn neuroradiologische oder neurochirurgische Eingriffe nötig sind, sitzen wir gemeinsam vor dem Monitor und entscheiden über die passende Behandlung», sagt Andreas Luft. Auch die Neurointensivstation und die interdisziplinäre Überwachungsstation befinden sich im Nordtrakt 1C.

Sofort mit der Rehabilitation beginnen

Selbstverständlich ist ein Zentrum mit allen erforderlichen Hightech-Geräten ausgestattet, die eine hochspezialisierte Medizin benötigt: mit Geräten für bildgebende Verfahren wie Computertomografie (CT), Magnetresonanztomografie (MRI), Angiografie und Duplexsonografie sowie mit Geräten zur Messung der elektrischen Aktivitäten von Hirn (EEG) und Herz (EKG). Nicht nur die medizinischen Fachpersonen verfügen über spezielle Kenntnisse zur Hirnschlagbeurteilung und -be-

handlung, auch die Pflegefachkräfte sind für die Betreuung und Überwachung dieser Patienten-gruppe ausgebildet.

«Die Pflege ist hochkomplex, weil es eine akute Situation ist und gleichzeitig ganz viele verschiedene Aspekte eine Rolle spielen», sagt Pflegeexpertin Margrit Müller. «Wir überwachen den Patienten intensiv und versuchen gleichzeitig, eine Beziehung zu ihm aufzubauen und ihm Sicherheit zu geben. Parallel nehmen wir mit den Angehörigen Kontakt auf, um ihnen zu signalisieren, dass wir uns kümmern, und wir beginnen sofort mit Massnahmen zur Rehabilitation.» Die Pflegefachpersonen auf der Stroke Unit beherrschen verschiedene Techniken zur Rehabilitation, in denen sie sich regelmässig weiterbilden. «Der Reha-Ansatz durchdringt alles», sagt Margrit Müller, die ein umfangreiches Handbuch für die Pflege von Schlaganfallpatienten ausgearbeitet hat.

Ein bis drei Tage bleiben die Patientinnen und Patienten auf der Stroke Unit, dann werden sie auf eine andere Station verlegt. Seit Ende März 2014 steht dafür die Post Stroke Unit zur Verfügung. Anders als auf der Stroke Unit, wo sich bis zu fünf Patienten ein Zimmer teilen, liegt jeder Patient in einem Einzelzimmer. Die Überwachung ist weniger intensiv; gleichzeitig sind sämtliche weiteren

Untersuchungen und Eingriffe möglich. «Wir glauben, dass die Ruhe, die der Patient im Einzelzimmer findet, die Motivation für die Rehabilitation erhöht», sagt Andreas Luft. Der Neurologe hat sich sowohl auf die akute Therapie des Schlaganfalls wie auch auf die Rehabilitation nach Schlaganfall spezialisiert und vereint damit in seiner Person das ganze Spektrum der Behandlung. Der Vorteil liegt für ihn auf der Hand: «Unsere Patienten werden nicht von einem Arzt zum anderen weitergereicht.»

«Ich will wieder sein wie vorher»

Nach einem schweren Schlaganfall war die rechte Körperhälfte gelähmt, die Sprache weg. Bereits ein Jahr später ist das meiste wieder zurück. Geholfen haben der Patientin ein intensives Trainingsprogramm, ihre Ungeduld – und vor allem ihr Mann.

Es war ein Tag wie jeder andere, ein Mittwoch. Die Gäste hatten sich verabschiedet, er war schon ins Bett gegangen, sie versorgte noch die Wäsche. Als sie sich kurz vor elf ebenfalls hinlegte, war sie anders als sonst. «Sie war unruhig, und mir ist aufgefallen, dass sie gebetet hat.» Als er nachfragt, was los ist, bekommt er keine Antwort mehr. Er macht das Licht an, schaut sie an – und ruft sofort den Rettungsdienst. Der Notarzt, der bald danach eintrifft, sagt, man müsse nun «sofort reagieren».

Mit Blaulicht geht's in die Notfallaufnahme des UniversitätsSpitals Zürich. Bald danach muss der damalige Partner und heutige Ehemann eine schwierige Entscheidung treffen: «Der Arzt hat gesagt, im Gehirn sei etwas verstopft. Er brauche die Zustimmung für eine Blutverdünnung, die im schlimmsten Fall eine Hirnblutung auslösen könne.» Wie würden Sie entscheiden? Will er vom Dienst habenden Neurologen wissen. «Ich würde zustimmen», antwortet der.

Als er am Morgen wiederkommt, liegt seine Partnerin auf der Intensivstation in einem künstlichen Koma: Hirnschlag, Zustand stabil, Prognose unklar. Nicole Binder* ist 40 Jahre alt, bislang «kerngesund» und ohne bekannte familiäre Vorbelastung. Es gab keine Anzeichen dafür, dass ein Risiko für einen Schlaganfall bestand. Erst später finden die Ärzte heraus, dass ihre Patientin ein offenes Foramen ovale hat, eine Öffnung zwischen rechtem und linkem Herz-Vorhof, die sich bei drei von vier Menschen nach der Geburt verschliesst (siehe auch Seite 15). Ob über dieses Loch im Herzen das Blutgerinnsel ins Hirn gelangt ist, bleibt unklar. Die Ärzte verschliessen das Foramen ovale dennoch präventiv.

Im künstlichen Koma

Der Blutpfropf hat ein Gefäss verschlossen, das ein grosses Hirnareal versorgt. Weil viele Zellen abgestorben sind, ist das Hirn angeschwollen. Das künstliche Koma soll das Gehirn entlasten. Eine knappe Woche bleibt sie in dem Zustand, dann wird sie langsam zurückgeholt. Als sie aufwacht, ist die rechte Körperhälfte gelähmt, sie



Je nach Ursache kann ein Schlaganfall auch jüngere, aktive Menschen treffen.

kann nicht sprechen. «Sie hat die Augen aufgemacht und ich habe eindeutig gesehen, dass sie mich erkannt hat», erzählt er und hat auch ein Jahr danach noch Tränen in den Augen. «Ich hatte Angst, aber ich wusste auch, dass er für mich schaut», erinnert sie sich.

Noch auf der Stroke Unit beginnt die Reha. Vieles war weg, ausgelöscht. «Ich habe eine Zahnbürste als solche erkannt, aber ich konnte nichts damit anfangen», sagt sie. Als sie nach drei Wochen in die Rehaklinik gebracht wird, sitzt sie im Rollstuhl, gelähmt und unfähig zu reden. Doch sie hat einen eisernen Willen, absolviert jede Reha-Massnahme, die ihr angeboten wird, und macht nachts noch Logopädie-Übungen. «Ich wollte wieder sein, wie ich vorher war.»

Ein gutes Jahr später kann sie wieder laufen und sie hat bereits die ersten Meter mit dem Velo zurückgelegt. Ihre rechte Hand gehorcht ihr zumindest teilweise wieder und das Sprechen hat sie auch wieder gelernt. Seit Januar arbeitet sie versuchsweise zwei Vormittage pro Woche bei ihrem

früheren Arbeitgeber. «Ich würde gerne wieder an meine frühere Stelle zurückkehren», wünscht sie sich. Ungeduldig sei sie, sagt er, aber auch eine Kämpferin, «in ihrem Wesen hat sie sich nicht verändert». Sie weiss, dass er einen wichtigen Anteil an ihren Fortschritten hat: «Er hat mir geholfen, dass ich mich voll auf die Therapie konzentrieren konnte.» Noch immer managt er ihre Reha-Termine, plant für sie jeden Tag von morgens bis abends.

Nachlassen kommt nicht in Frage, aufgeben schon gar nicht. Schon hat sie allein erste Ausflüge in die Stadt unternommen, auch wenn er eine «Riesenangst» hat. Als nächstes soll das Auto umgebaut werden, damit sie wieder fahren kann. Im Dezember haben sie geheiratet, ein Jahr später als ursprünglich geplant. Die Hochzeitsreise muss noch ein bisschen warten, findet sie: «Ich will erst gehen, wenn all das möglich ist, was wir ursprünglich geplant haben.»

* Name geändert

Auf dem schnellsten Weg ins Spital

Rettungssanitäter sind dafür geschult, einen Schlaganfall zu erkennen. Der Transport in die nächste Stroke Unit erfolgt dann umgehend – entweder mit der Ambulanz oder mit dem Helikopter.



«Time is brain – Zeit ist Gehirn». Im Raum Zürich sind die Rettungsdienste in wenigen Minuten beim Patienten.

Ein Spaziergänger fällt plötzlich um und kann trotz Hilfestellung nicht mehr aufstehen. Passanten rufen den Rettungsdienst. Der rückt aus mit dem Verdacht auf Schlaganfall – in wenigen Minuten sind die Rettungssanitäter vor Ort. Der gestürzte Spaziergänger liegt auf dem Boden, ist aber ansprechbar. Die Rettungssanitäter wissen, was sie tun müssen, um abzuklären, ob ein Schlaganfall vorliegt. «Wir gehen nach einem einfachen und international anerkannten Test vor, bei dem Schlüsselsymptome für einen Schlaganfall abgefragt werden», sagt Dr. Stefan Müller, Chefarzt von «Schutz & Rettung Zürich».

Drei Fragen sind beim CPSS oder «Cincinnati Prehospital Stroke Scale» zu beantworten. Kann der Betroffene lächeln? Kann er mit geschlossenen Augen die ausgestreckten Arme halten? Kann er sprechen? Bei einem Schlaganfall hängt eine Gesichtshälfte nach unten, ein Arm bewegt sich nicht oder sinkt nach unten. Die Betroffenen können entweder gar nicht sprechen, oder sie benutzen falsche Wörter, oder ihre Aussprache ist undeutlich. Werden alle drei Fragen mit Nein beantwortet, liegt die Wahrscheinlichkeit für einen Schlaganfall bei 85 Prozent.

Dann geht's sehr schnell. Mit Blaulicht fährt die Ambulanz den Patienten ins nächstgelegene Spital mit einer Stroke Unit – in Zürich sind die meis-

ten Spitäler entsprechend eingerichtet. Spätestens im Ambulanzwagen legen die Rettungssanitäter eine Infusion; sie messen Puls, Blutdruck und Blutzucker. «Wenn der Patient bei Bewusstsein und ansprechbar ist, genügt das vorerst», sagt Chefarzt Müller. Einen Notarzt brauche es meist nicht.

In zehn Minuten beim Patienten

Gerade bei Hirnblutungen kann sich der Zustand des Betroffenen jedoch sehr schnell verschlechtern und es kann zu lebensbedrohlichen Situationen kommen. Umso wichtiger ist, dass die Rettung schnell erfolgt. «Im Raum Zürich sind wir im Schnitt etwa zehn Minuten nach dem Anruf beim Patienten», so Müller. Die Erstbetreuung vor Ort und der Transport zum Ambulanzwagen benötig-

ten zwischen 20 und 30 Minuten, danach erreiche das Team innert weniger Minuten das Spital. «Kritisch ist eher, wenn bis zur Alarmierung des Rettungsdienstes viel Zeit vergeht oder der Schlaganfall an einem abgelegenen Ort passiert.» An abgelegenen Orten und in Regionen, in denen die nächste Stroke Unit weit entfernt ist, kommt meistens die Rega zum Einsatz. «Es kann auch vorkommen, dass beide Rettungsdienste gleichzeitig alarmiert werden, dann sprechen die Einsatzzentralen ab, welches Rettungsmittel schneller vor Ort sein kann», sagt Rega-Chefarzt Dr. Roland Albrecht. Im Stadtgebiet Zürich sei der Einsatz eines Helikopters für den Transport eines Schlaganfallpatienten selten erforderlich.

Auch die Rega ist schnell beim Patienten: «In 15 Minuten erreichen wir fast jeden Punkt in der Schweiz», sagt Albrecht. Das Zusammenspiel zwischen den beiden Rettungsdiensten wie auch mit dem UniversitätsSpital Zürich funktioniert sehr gut, da die Notärzte im Rotationssystem regelmässig bei allen Organisationen Dienste leisteten – der Austausch der Notärzte ist in einem Zusammenarbeitsvertrag geregelt. Auch die Rettungssanitäter rotieren nach einem vorgegebenen Muster. «Unser gemeinsames Ziel ist, die Patienten nach einer Erstversorgung vor Ort so schnell wie möglich in eine Stroke Unit zu bringen», sagt der Rega-Chefarzt. «Time is brain» – das allein zähle beim Schlaganfall. Wer den Transport übernehme, sei zweitrangig, genauso wie der monetäre Aufwand eines solchen Einsatzes, «wo wirklich jede Sekunde zählt».

Notruf 144, Luftrettung 1414

Der Rettungsdienst von Schutz & Rettung Zürich zählt zu den grössten der Schweiz mit 150 Rettungssanitätern, die bei Bedarf von einem Notarzt oder einer Notärztin unterstützt werden. Bearbeitet werden Anrufe an die Feuerwehr (Telefon 118), aus dem Kanton Zürich sowie Sanitätsnotrufe (Telefon 144) aus den Kantonen Schaffhausen, Schwyz und Zürich. Pro Jahr fahren die Rettungssanitäter 34 000 Einsätze, 1700 Einsätze davon gelten neurologischen Problemen wie Schlaganfällen, aber auch Kopfschmerzen, Schwindel oder anderen Symptomen.

Die Rega (Telefon 1414) ist die Schweizerische Rettungsflugwacht, die ihre Einsätze vor allem mit Helikoptern bewältigt. Pro Jahr bringt die Rega rund 100 Schlaganfallpatienten ins nächstgelegene Spital mit einer Stroke Unit.

«Wir versuchen, das Gehirn vor Schäden zu bewahren»

Wenn das Hirn nach einem Schlaganfall anschwillt, entfernen die Neurochirurgen einen Teil des Schädels, um Platz zu schaffen und so möglichst viele Hirnzellen zu retten. In seltenen Fällen kann Neurochirurg Prof. Luca Regli mit einem Hirn-Bypass einen grossen Schlaganfall verhindern.

Wann braucht es bei einem Schlaganfall den Neurochirurgen?

Wir müssen eingreifen, wenn nach einem Schlaganfall der Druck auf das Gehirn zu gross wird, weil viele Hirnzellen beim Absterben anschwellen. Nach einer Hirnblutung müssen wir gelegentlich ebenfalls operieren, um die Blutung zu entfernen oder die Blutungsquelle auszuschalten.

Bei der sogenannten Kraniektomie entfernen Sie einen Teil des Schädels, um das Gehirn zu entlasten. Wie viel vom Schädelknochen müssen Sie wegnehmen?

Wir machen ja immer mehr minimalinvasive Operationen, wo die Eingriffe immer kleiner werden. Aber bei der Kraniektomie ist kleiner nicht gut, weil es hier darum geht, Platz zu schaffen. Bei den ischämischen Schlaganfällen operieren wir gelegentlich fast die Hälfte des Schädels weg und dehnen die Hirnhaut aus, damit das verletzte Hirn nach aussen schwellen kann. Das entfernte Knochenstück kommt in den Gefrierschrank und wird nach acht bis zehn Wochen, wenn das Gehirn abgeschwollen ist, wieder eingesetzt.

So einen Eingriff macht man ja nicht einfach prophylaktisch. Wann wissen Sie, dass Sie eingreifen müssen?

Bei einem ischämischen Schlaganfall schwillt das Hirn an der Stelle der Verstopfung immer an. Aber wenn der Schlaganfall ausgedehnt ist, schwillt es so massiv, dass man nicht nur am Hirnschlag selber sterben kann, sondern an der Schwellung und dem Hirndruck. Das ist ein Teufelskreis: Wenn der



Prof. Dr. Luca Regli

Druck steigt, ist das Gehirn noch schlechter durchblutet, dann sterben noch mehr Hirnzellen ab und es schwillt noch mehr an. Die Erfahrung hat gezeigt, dass man eingreifen sollte, wenn es in den Tagen nach einem grossen Schlaganfall erste Anzeichen dafür gibt, dass der Druck steigt.

Sie operieren also eher früher als zu spät?

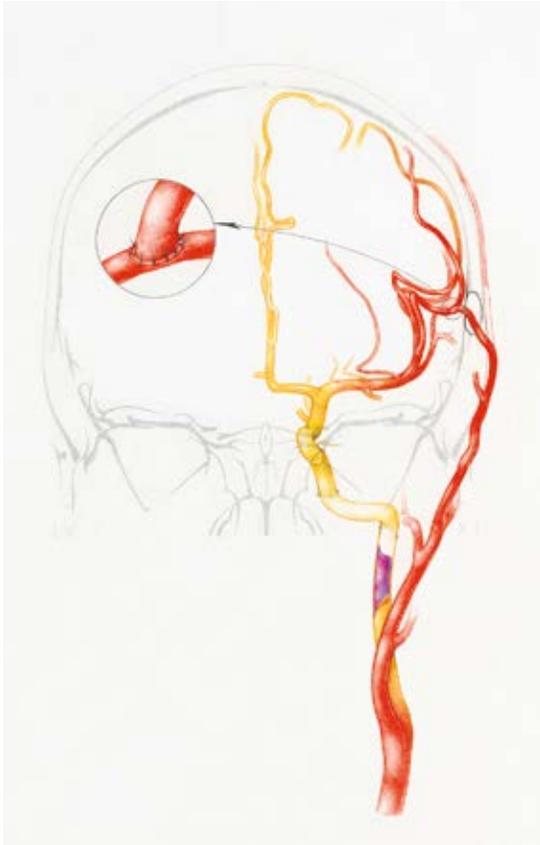
Das kann man so sagen, und man muss auch berücksichtigen, dass der Eingriff rund 1,5 Stunden dauert. Dank der engen Zusammenarbeit von Neurologen und Neurochirurgen auf der Stroke Unit werden wir rechtzeitig vorgewarnt und müssen nicht mitten in der Nacht rennen, um zu operieren. Das ist auch für die Patienten von Vorteil.

Bei Hirnblutungen haben Sie diese Vorlaufzeit nicht, oder?

Nein, Hirnblutungen sind immer ein Notfall. Die Schwierigkeit ist hier, zu entscheiden, ob wir ope-

Prof. Dr. med. Luca Regli, 51, ist Direktor der Klinik für Neurochirurgie. Spezialgebiet des Facharztes für Neurochirurgie ist die mikrochirurgische Behandlung hochkomplexer intrakranieller Erkrankungen, z.B. von Aneurysmen. Regli entwickelte die nicht-okklusive «Elana-Bypass-Technik» weiter, bei der der Blutfluss im Gehirn während der gesamten Bypass-Operation erhalten bleibt.

rieren. Entweder ist die Hirnblutung klein und dann braucht es keine Operation, weil die Natur die Blutung selber stoppt und das ausgetretene Blut mit der Zeit resorbiert. Dann gibt es Blutungen, die so ausgedehnt sind, dass eine Operation nichts bringen würde, weil die Schäden schon zu gross sind. Manchmal sehen wir aber im CT, dass



Extra-intrakranieller Bypass (schematische Darstellung): Weil die Hauptarterie für die linke Hirnhälfte verschlossen ist (violett), ist die Durchblutung vermindert (gelb). Für zusätzliches Blut (rot) sorgt ein Bypass von einem Gefäss ausserhalb des Gehirns. Der Hirnchirurg näht das umgeleitete Gefäss unter dem Mikroskop mit winzigen Stichen auf das Hirngefäss (Detailansicht). Zeichnung Peter Roth

sich die Blutung ausdehnt. Dann können wir Folgeschäden verhindern, indem wir durch eine Kraniektomie den Hirndruck senken. Wir retten dann zwar das Leben des Patienten, aber den primären Schaden, der durch die Blutung bereits entstanden ist, können wir leider nicht reparieren.

Wann spricht man von einem grossen Schlaganfall?

Es geht immer darum, wie gross das betroffene Hirnareal ist. Ist bei einem ischämischen Schlaganfall das Durchblutungsgebiet der betroffenen Hirnarterie gross, wird auch die Schwellung bedrohlich sein. Auch bei einer Hirnblutung hängt der Schaden vom Ausmass der Blutung ab. Bei einem grossen Schlaganfall kommt es immer zu Ausfällen beziehungsweise zu Behinderungen. Wenn wir eingreifen, ist unser Ziel immer, dass die Menschen mit so viel funktionierendem Gehirn wie möglich überleben und sich anschliessend besser erholen.

Bei den neurochirurgischen Eingriffen geht es also immer darum, das Gehirn vor einem zusätzlichen Schaden zu schützen.

Ja, das stimmt. Das Spezielle am Gehirn ist tatsächlich, dass man es schonen muss, weil wir im Nachhinein nichts reparieren können. Aber wir können manchmal Schäden verhindern, zum Beispiel bei Aneurysmen, gefährlichen Ausbuchtun-

gen von Gefässen, die jederzeit platzen und damit eine Hirnblutung auslösen können. Wir klemmen die Ausbuchtung entweder mit einem Clip ab oder füllen sie mit einem Platinknäuel, einem sogenannten Coil. Falls das nicht möglich ist, verschliessen wir das Gefäss mit dem Aneurysma und legen einen Bypass. Bypässe legen wir auch bei ischämischen Schlaganfällen, wenn das Blutgerinnsel, das die Hirnarterie verstopft, nicht aufgelöst werden kann.

Dann kommen Sie ja schon wieder zu spät, weil der Schlaganfall bereits passiert ist.

Nicht immer. Denn manchmal kündigt sich ein grösserer Schlaganfall mit einem «Schlägle» oder einer «Streifung» an. Wir stehen dann vor dem schwierigen Entscheid, ob wir eingreifen und einen Bypass legen, ehe der Patient einen ausgedehnten Schlaganfall hat. Schwierig ist der Entscheid, weil jede Operation auch Risiken birgt. Abzuwägen, was das Richtige ist, ist für alle Beteiligten schwierig.

Wie gehen Sie konkret vor?

Wir schauen, ob der Blutfluss grenzwertig ist, oder nicht. Ist ein Gefäss verstopft, legt das Gehirn sogenannte Umgehungskreisläufe an – allerdings sind die nicht bei allen Menschen gleich gut ausgebildet. Ist der Blutfluss zu gering, hat man nicht viel Zeit, um das Gehirn zu retten.

Wenn Sie das einem Patienten so erklären, sollte die Zustimmung zur Operation kein Problem sein, oder?

Ich spreche ausführlich mit dem Patienten und seiner Familie und begründe meinen Ratschlag. Oft kommt dann als Antwort, der Entscheid sei gar nicht so schwierig, sie seien überzeugt dass der Eingriff notwendig sei. Der Patient spürt, wenn er bedroht ist. Wenn es ums Gehirn geht, sind die Menschen nicht so zimperlich, wenn es darum geht, es zu schützen. Allerdings muss man auch offen mit den Angehörigen und den Patienten über die Folgen einer möglichen, dauerhaften Behinderung sprechen. Den Willen, mit Behinderung nicht überleben zu wollen, müssen wir respektieren.

Müssen Sie für die Bypass-Operation ebenfalls eine Kraniektomie machen?

Nein, wir machen eine Kraniotomie. Das heisst, wir entfernen ein kleines Knochenstück, weil wir ja Zugang zum Gehirn brauchen. Dafür genügt eine fingerspitzen-grosse Öffnung. Das entnommene Knochenstück setzen wir am Ende der Operation wieder ein. Der Vorteil der minimalinvasiven Methode ist, dass sich der Patient schneller erholt.

Auch diese Art von Bypass-Operationen birgt ein Risiko. Überwiegt denn der Nutzen den Schaden?

Diese Art von Operationen wird den Evidenztest nie völlig bestehen können, weil sie selten sind. Wir bieten sie nur den Patienten an, bei denen der Umgehungskreislauf nicht ausreichend ist und deren Risiko für einen massiven Schlaganfall deshalb hoch ist. Dieser Gruppe können wir deutlich helfen, ebenso Patienten mit grossen Aneurysmen. Für die minimalinvasive Hirnbypass-Chirurgie kommen Patienten aus ganz Europa zu uns.

Die Methode erfordert sehr viel chirurgisches Geschick. Am UniversitätsSpital Zürich beherrschen lediglich Sie und PD Dr. Oliver Bozinov die Technik. Einer von beiden muss deshalb immer in der Schweiz und in erreichbarer Nähe sein. Ist das ein Problem?

Nein, gar nicht, wir sind eher stolz darauf. Dass immer einer in der Schweiz sein muss, lässt sich organisieren. Ausserdem legt man Bypässe im Gehirn selten notfallmässig. In der Regel haben wir dafür ein Zeitfenster von 24 Stunden und mehr.

«Mein Operationsteam steht bereit»

Die Patientin kommt sofort ins Spital, nachdem erste Anzeichen eines Schlaganfalls aufgetreten sind. Dann misslingen zwei Versuche, den Blutpfropf im Gehirn zu entfernen. Der Neurochirurg rät ihr zu einer Bypass-Operation.



Mit einem Hirn-Bypass kann in bestimmten Fällen die Durchblutung des Gehirns gesteigert werden.

«Wir sehen, dass Teile des Gehirns bereits abgestorben sind, und wir sehen, dass weitere Teile am Absterben sind.» Als Neurochirurg Prof. Dr. Luca Regli am Samstagabend seine Patientin besucht, hat er keine guten Nachrichten. Zwar könne es sein, dass sich das Gehirn selber helfe und andere Gefässe die Blutversorgung für das betroffene Gebiet übernehmen – tatsächlich sehe man erste Anzeichen dafür. Es könne aber sein, dass das zu lange dauere und der Schaden dann grösser werde. Man könne aber auch schnell handeln und einen Bypass ins Gehirn legen: «Mein Operationsteam steht bereit.»

Luca Regli zieht sich zurück, damit Nadja Burger* sich mit ihrem Mann besprechen kann. Nach wenigen Minuten steht ihr Entscheid: «Operieren, so schnell wie möglich.» Weil sie zuvor blutverdünnende Mittel bekam, muss der Eingriff auf den nächsten Morgen verschoben werden. Die 39-Jährige verbringt die zweite schlaflose Nacht auf der Stroke Unit des UniversitätsSpitals Zürich. Am Freitagabend war sie mit plötzlich aufgetretenen Gefühlsstörungen auf der rechten Körperseite und Sprechstörungen eingeliefert worden. Die Magnetresonanztomografie zeigt, dass in der linken Hirnhälfte die innere Halsschlagader (Arteria carotis interna) verstopft ist. Wie sich später herausstellen wird, ist die Ursache eine Dissek-

tion, eine Aufspaltung des Gefässes zwischen der inneren und der mittleren Wandschicht. Dabei hat sich ein Thrombus gebildet, der nun das Gefäss verstopft. Zunächst versuchen die Neurologen auf der Stroke Unit den Blutpfropf medikamentös aufzulösen (Thrombolyse). Als das misslingt, versuchen die Neuroradiologen das Gefäss über einen Kathetereingriff zu öffnen. Mitten in der Nacht misslingt auch dieser Versuch – seit der Einlieferung sind acht Stunden vergangen.

Mikrochirurgischer Eingriff

«Die Blutversorgung Ihres Gehirns ist grenzwertig», informiert der Neurologe Prof. Dr. Andreas Luft seine Patientin am Samstagmorgen. Das Ärzteteam sei dabei, über Lösungen zu diskutieren. Am selben Abend kommt es zum entscheidenden Gespräch mit dem Neurochirurgen. Am nächsten Morgen, am Sonntag, operiert er Nadja Burger. Beim extra-intrakraniellen Bypass wird die verschlossene Stelle im Gefäss dadurch überbrückt, dass ein ausserhalb des Schädels (extrakraniell) liegendes Gefäss über eine kleine Öffnung mit einem im Schädel liegenden (intrakraniell) Gefäss vernäht wird, um die Durchblutung des Gehirns zu steigern. Die am UniversitätsSpital Zürich entwickelte Methode erfordert hohes chirurgisches Geschick und kommt bei ca. 25 Patienten pro Jahr zum Einsatz.

Weil die Operation mikrochirurgisch, also unter dem Mikroskop, erfolgt, ist die Öffnung im Schädel sehr klein. «Alle Haare waren noch da», freut sich Nadja Burger. Die Schädelöffnung liegt bei ihr hinter dem Ohr und ist bestens unter langen Haaren versteckt. Sie sei dadurch überhaupt nicht beeinträchtigt, hat Luca Regli ihr erklärt: Wenn sie die ins Gehirn führende Arterie zufällig abdrücke, zum Beispiel mit einer Taucherbrille, werde sie das sofort merken und entsprechend korrigieren. Zurückgeblieben ist nach dem Schlaganfall eine kleine Sprechstörung. In der Reha, die sie nach ihrem Spitalaufenthalt begonnen hat, liegt der Fokus deshalb vor allem auf logopädischen Übungen. Noch hat sie leichte Unsicherheiten beim Finden der richtigen Wörter und mit Zahlen. Weil sie schnell sehr gute Fortschritte gemacht hat, ist sie zuversichtlich, dass sie ihre Arbeit als Executive Assistant eines internationalen Konzerns bald wieder aufnehmen kann.

* Name geändert

Beratung rund um die Uhr

Das Spital Wetzikon, das Triemlispital und das Waidspital kooperieren bei der Versorgung von Schlaganfallpatienten mit dem UniversitätsSpital Zürich. Das Zentrumsspital berät die Partnerspitäler und übernimmt Patienten, bei denen eine komplexe Behandlung erforderlich ist.



Für die optimale Versorgung der Patienten arbeiten die Partnerspitäler eng zusammen.

Anzeichen einen Schlaganfalls

Lähmungen im Gesicht,
an Armen und Beinen, die nur auf
einer Körperseite auftreten

Sprech- und Sehstörungen

Schwindel und Gangunsicherheit

Plötzlich einsetzende, extrem starke
Kopfschmerzen und Erbrechen

«Wir wollen auch als regionales Spital unseren Patientinnen und Patienten mit einem Schlaganfall eine optimale Versorgung bieten», sagt Professor Urs Eriksson, Ärztlicher Direktor des Spitals in Wetzikon. Möglich macht dies die Zusammenarbeit der Stroke Unit seines Spitals mit dem Stroke Center des UniversitätsSpitals Zürich, das für «fachspezifische medizinische Hilfestellung» angefragt werden kann. Auch die Stadtspitäler Triemli und Waid in Zürich kooperieren eng untereinander und mit dem Zentrumsspital. Dieses garantiert, dass rund um die Uhr Neurologen und Spezialisten für Notfalleingriffe zur Verfügung stehen. Über einen gesicherten IT-Kanal kann das Zentrumsspital auf Bilder der Kooperationspartner zugreifen.

«Wir schicken unsere CT-Aufnahmen ans Unispital, und die Kollegen dort können über eine Kamera unsere Patienten sogar direkt sehen», sagt Urs Eriksson. 50 der jährlich insgesamt 200 Schlaganfallpatienten des Spitals in Wetzikon werden schnellstmöglich zur Weiterbehandlung nach Zürich gebracht – Patienten mit sehr grossen Schlaganfällen oder mit Hirnblutungen und Patienten, bei denen gefäss- oder neurochirurgische Eingriffe erforderlich sind. Auch sogenannte Wake-up-Stroke, Patienten, die morgens mit

Schlaganfallsymptomen aufwachen, gehen häufig direkt ins Unispital. «Falls noch eine Behandlung möglich ist, muss man sie rasch verlegen», sagt Eriksson. Mit einer Magnetresonanztomografie (MRI) lässt sich sehr schnell feststellen, ob eine Behandlung noch erfolgversprechend ist oder nicht.

Enger Austausch unter den Kliniken

Aus denselben Gründen überweisen das Triemli wie das Waidspital einen Teil ihrer Patienten an das UniversitätsSpital Zürich. «Wir haben eine neurologische Abteilung mit zertifizierter Stroke Unit und sind dadurch diagnostisch und therapeutisch eigenständig; gleichzeitig sind wir froh, dass wir die Absicherung durch das Zentrumsspital haben», sagt Dr. Stefan Wolff, Neurologe und Schlaganfallexperte am Stadtspital Triemli. Von 340 Patienten jährlich werden etwa 30 am USZ weiterbehandelt. Das Waidspital, das selbst noch über keine Stroke Unit verfügt, arbeitet eng mit dem Triemlispital zusammen und überweist einen Teil seiner Patienten ebenfalls direkt ans UniversitätsSpital. «Wir wollen unsere Patienten schnell und nach den geltenden Qualitätsrichtlinien behandeln», sagt PD Dr. Manuel Fischler, Chefarzt Medizin des Waidspitals, über das Ziel des Schlaganfallnetzwerks.

Alle drei Spitäler machen jedoch die Beobachtung, dass viele Menschen mit einem Schlaganfall zu spät ins Spital kommen – das Zeitfenster für eine Akutbehandlung ist dann meist verstrichen. «Wir können in unserem Spital nur rund zehn Prozent unserer Patienten mit einer Thrombolyse behandeln», sagt Stefan Wolff. Doch auch für die Patienten ausserhalb des akuten Zeitfensters könne man etwas tun, aber es stünden andere Aspekte im Vordergrund: «Wir versuchen, die Ursache für den Schlaganfall zu klären, und beginnen mit der Frührehabilitation.» So verfahren auch das Waidspital und das Spital in Wetzikon.

Dass dies häufig nicht mehr möglich ist, empfindet er als «sehr tragisch», sagt Urs Eriksson. Denn wenn man rechtzeitig reagiere, könne man nicht nur die Sterberate senken, sondern auch Folgeschäden verringern: «Ob die Patienten später gelähmt im Pflegeheim liegen oder mit Unterstützung der Spitex zu Hause sein können, ist ein substantieller Unterschied.»

Präzisionsarbeit im Gehirn

Mit minimalinvasiven Katheterverfahren können die Neuroradiologen Blutgerinnsel aus verstopften Gefässen entfernen. Auch bei Hirnblutungen kann häufig die Blutungsquelle identifiziert und behandelt werden.

Im Hirnkatheterlabor ist es absolut still – und das, obwohl neben der Patientin auf dem Behandlungstisch sieben weitere Personen im abgedunkelten Raum sind: ein Neuroradiologe, eine Instrumentenschwester, eine medizinisch-technische Assistentin, ein Anästhesist und mehrere Gastärzte aus Europa, den USA und Asien. «In der Kirche und im Konzertsaal muss man ja auch schweigen», sagt Prof. Antonios Valavanis. Der Leiter der Klinik für Neuroradiologie hat für neuro-radiologische Eingriffe ein striktes Geräuschverbot angeordnet. Selbst die Verpackungen für Materialien, die während des Eingriffs benötigt werden, sind lautlos zu öffnen; reden ist genauso verboten wie niesen. «Die Anspannung, unter der wir stehen, ist extrem gross, und Ablenkungen des Operateurs durch Geräusche stören die Konzentration», begründet Valavanis seine Anordnung.

Die Patientin auf dem Behandlungstisch ist 52 Jahre alt; vor einer Stunde wurde sie mit Verdacht auf Schlaganfall eingeliefert. Die notfallmässige Computertomografie zeigte, dass die Patientin eine Hirnblutung hat. Dazu kam es, weil eine Aus-sackung einer Hirnarterie (Aneurysma) geplatzt war. Nun geht es darum, die Blutung schnellstmöglich zu stoppen. Im Gespräch mit dem Neurochirurgen wurde entschieden, das geplatzte Aneurysma nicht chirurgisch zu behandeln, sondern interventionell, weil es sich gut dafür eignete.

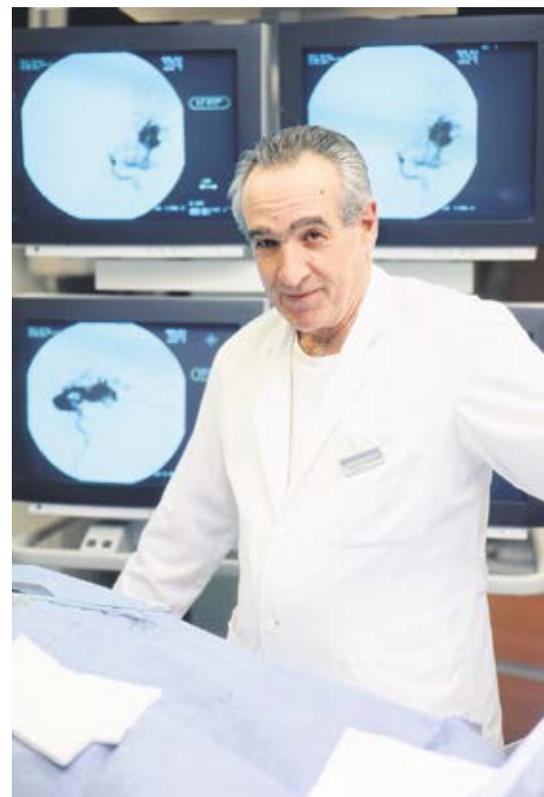
Zwei Anlagen für zwei parallele Eingriffe

Wie bei allen endovaskulären Therapien, ob im Gehirn oder im Herzen, schiebt der behandelnde Arzt über ein Gefäss in der Leiste einen Mikrokatheter an die Stelle des Gehirns, wo die Störung liegt: zum Thrombus, der das Gefäss verstopft, oder, wie in diesem Fall, zum geplatzten Aneurysma. Mit ganz vorsichtigen, behutsamen Bewegungen wickelt der Neuroradiologe einen hauchdünnen Platindraht ab, der sich im Aneurysma zu einem Knäuel (Coil) zusammenrollt. Den Draht löst er anschliessend mit einem kleinen Stromstoss ab. Die Platinkugel füllt das Aneurysma und stoppt so die Blutung. Rund 100 dieser minimal-

invasiven Eingriffe werden in der Klinik für Neuroradiologie jährlich zur Behandlung von Patienten mit Hirnaneurysma vorgenommen. «Wir verfügen über zwei Hirnangiografie-Räume, damit wir jederzeit einen Schlaganfallpatienten behandeln können, auch dann, wenn eine Anlage durch einen komplexen, länger dauernden Eingriff belegt ist, oder wenn zwei Schlaganfallpatienten gleichzeitig behandelt werden müssen», sagt Prof. Valavanis. An durchschnittlich drei Tagen in der Woche sind beide Anlagen gleichzeitig belegt.

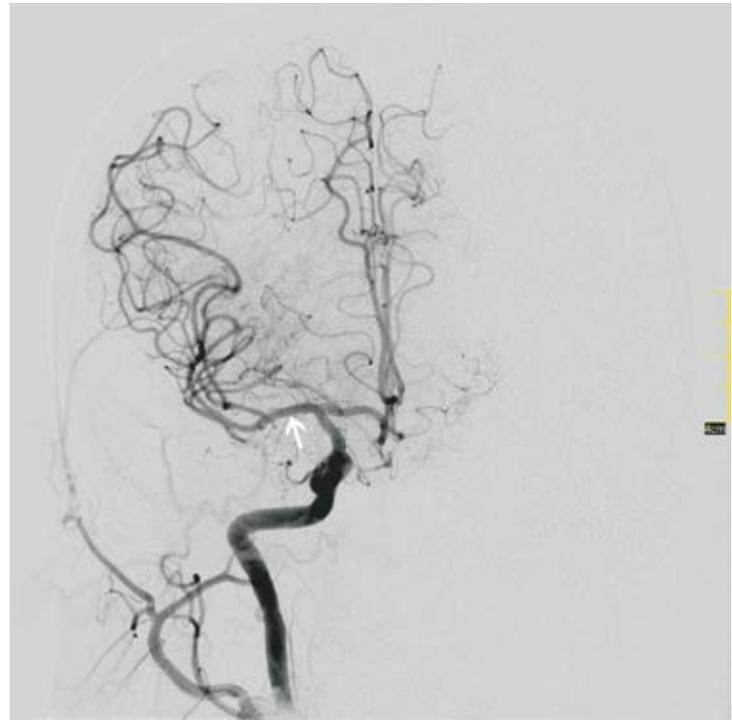
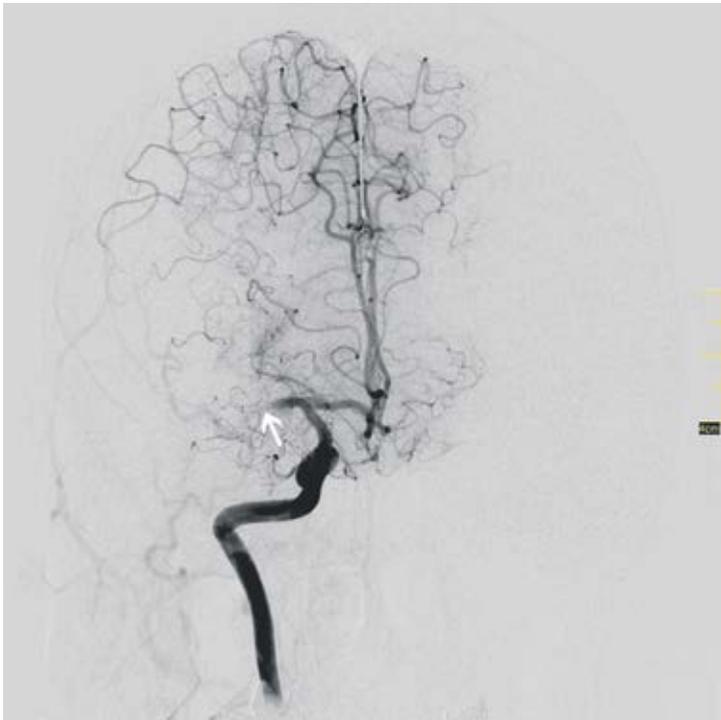
Noch heikler als das Aneurysma-Coiling ist die Thrombektomie – das Geräuschverbot ist hier noch mehr angebracht. Der behandelnde Neuroradiologe schiebt den Mikrokatheter bis zur Stelle des Verschlusses vor und versucht, den Thrombus mechanisch zu entfernen, indem er ihn zum Beispiel mit einer Schlinge einfängt. Die Hirngefässe sind mit einem Kontrastmittel und im Röntgenbild (Angiografie) auf dem Monitor gut sichtbar – aber nur bis zu der Stelle, an der sich der Thrombus befindet. «Wir sehen überhaupt nicht, wie es dahinter weitergeht», sagt Valavanis. Zwar könne man den weiteren Verlauf des Gefässes aufgrund anatomischer Gesetzmässigkeiten erahnen, aber ob das Gefäss tatsächlich geradeaus weitergehe oder nach links oder rechts abbiege, sehe man nicht. «Die Gefahr, dass wir das Gefäss durchstechen, ist gross.»

Durchstechen bedeutet Hirnblutung – und damit genau das Gegenteil dessen, was die Neuroradiologen mit ihrem Eingriff erreichen möchten: das verstopfte Gefäss öffnen, damit die betroffene Hirnregion wieder mit Blut versorgt wird und der Schaden im Gehirn möglichst klein bleibt. Während des endovaskulären Eingriffs tragen die Neuroradiologen wegen der Röntgenstrahlen 10 Kilo schwere Bleischürzen. Die Gefässe, in die sie vordringen, haben einen Durchmesser von einem Millimeter und weniger. Das erfordert absolute Konzentration und damit absolute Ruhe. «Wir können genauso gut mit den Augen und mit den Händen kommunizieren», sagt Valavanis. Die meisten Gastärzte seien von seiner Arbeitsregel



Prof. Dr. med. Antonios Valavanis

Prof. Dr. med. Antonios Valavanis, 62, ist Direktor des Instituts für Neuroradiologie. Er hat Anfang der 1980er-Jahre die interventionelle Neuroradiologie am UniversitätsSpital eingeführt und zählt international zu deren Pionieren. Mit den minimalinvasiven Eingriffen dieser Methode werden Hirnblutungen, die durch Aneurysmen oder Tumoren entstanden sind, aber auch Gefässmissbildungen im Gehirn und im Rückenmark sowie Patienten mit Schlaganfall behandelt.



Das Bild links zeigt einen Verschluss der rechten Arteria cerebri media bei der zerebralen Angiografie. Das Bild rechts dokumentiert die Wiedereröffnung des Gefäßes nach der notfallmässigen mechanischen Thrombektomie. Bei dem 72-jährigen Patienten war nach einer plötzlich aufgetretenen Lähmung der linken Körperhälfte ein Schlaganfall diagnostiziert worden, von dem er sich gut erholte.

so überzeugt, dass sie sie später für ihre Klinik übernehmen.

Umgehungskreisläufe im Gehirn

Rund 50 Thrombektomien machen die Neuroradiologen am UniversitätsSpital pro Jahr. «Die Revaskularisationsrate liegt bei 80 Prozent», sagt Valavanis. Nur 40 Prozent Wiederdurchblutung bringt hingegen die lokale, intraarterielle Auflösung des Thrombus mit Medikamenten – auch diese Therapie birgt das Risiko von Blutungen. Dass Thrombektomien in seiner Klinik nicht häufiger gemacht werden, begründet Valavanis damit, dass der Eingriff nur in bestimmten Fällen sinnvoll sei: «Das MRT bildet das absterbende Hirngewebe ab. Wir sehen damit genau, ob es Hirnareale gibt, die wir retten können», sagt Valavanis. «Wenn bereits zu viel Hirngewebe zerstört ist, ist die Intervention vergeblich.» Verzichtbar ist eine Thrombektomie auch, wenn sich das Gehirn selber hilft, indem es gut funktionierende Umgehungskreisläufe bildet. Die Erforschung der Umgehungskreisläufe beim Schlaganfall ist ein wichtiges Forschungsprojekt seiner Klinik.

Bei manchen Patienten findet das Blut eine Umleitung über andere Gefässe, wenn eine Arterie im Gehirn verstopft ist. Das vom Schlaganfall betrof-

fene Areal wird so weiter mit Sauerstoff versorgt. Patienten mit funktionierenden Umgehungskreisläufen haben bessere Überlebenschancen nach einem Schlaganfall und sie erholen sich besser davon. «Ein verletztes Gehirn, das bereits dabei ist, sich selber zu reparieren, sollte man in Ruhe lassen», meint Valavanis. «Durch den Schlaganfall ist es ja schon im Stress und es tut alles, um mit dem Infarkt fertig zu werden.» Eine Thrombektomie würde in dem Fall lediglich den Stress erhöhen.

Sind die Umgehungskreisläufe weniger gut ausgebildet, verlängern sie immerhin das Zeitfenster für einen Eingriff: Die genaue Diagnose mittels bildgebenden Verfahren muss nach 30 Minuten durchgeführt und ausgewertet sein. Doch bis der Patient im Katheterlabor und für den Eingriff vorbereitet ist, vergehen weitere 40 bis 60 Minuten, die Thrombektomie selbst dauert 40 bis 70 Minuten. Wertvolle Zeit bringt die Kombination mehrerer Verfahren: Auf die intravenöse Thrombolyse folgen die Thrombektomie und, falls nötig, eine intraarterielle Lyse, um Reste von Blutgerinnseln aufzulösen. Das sogenannte Bridging wird gemäss Valavanis immer häufiger gemacht: «Damit erzielen wir auch nach sechs Stunden noch sehr gute Ergebnisse.»

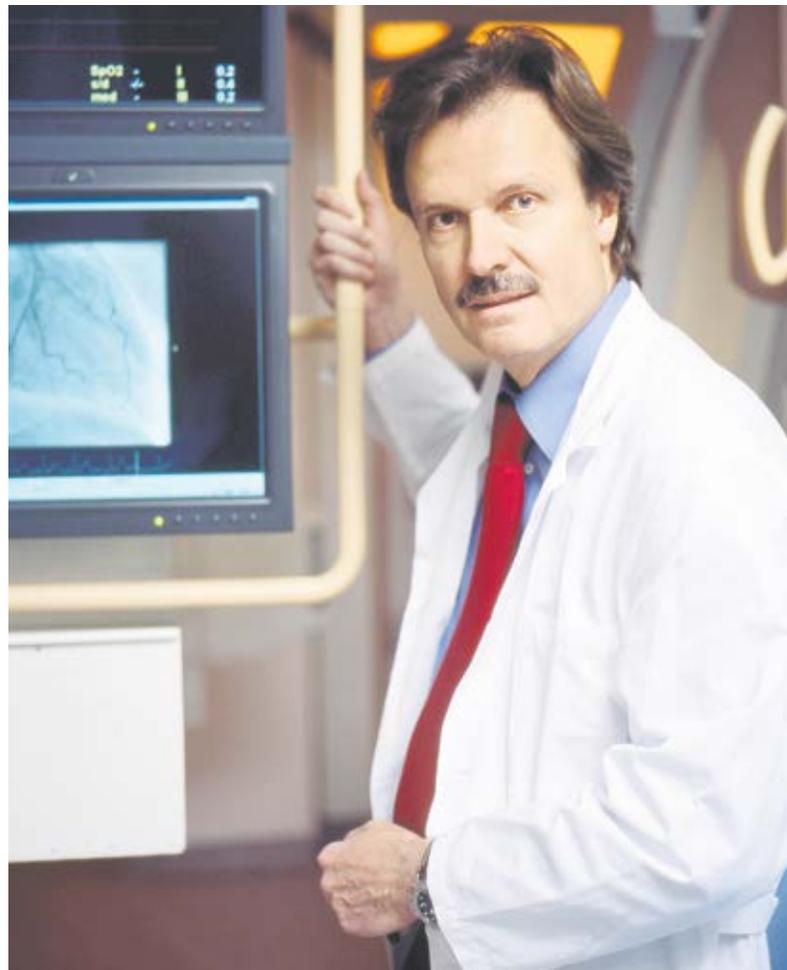
Der Schlaganfall, der aus dem Herzen kommt

Ein Schlaganfall tritt akut auf, die zugrunde liegende Ursache entwickelt sich jedoch über Jahre. Besonders gefährdet sind Menschen, die an zu hohem Blutdruck leiden und an Vorhofflimmern. Auch das Alter ist ein Risikofaktor.

Sind Gefässe im Gehirn verstopft, stammt das Blutgerinnsel nicht selten aus dem Herzen. «Das ist bei einem erheblichen Teil der Patienten so», sagt Prof. Thomas Lüscher, Direktor der Klinik für Kardiologie des UniversitätsSpitals Zürich. Schätzungen gehen davon aus, dass bis zu ein Drittel der Schlaganfälle kardiale Ursachen haben. Nach einem Schlaganfall wird deshalb immer mit Ultraschall, oft auch mit einem Elektrokardiogramm (EKG) geprüft, ob die Ursache aus dem Herzen kommt. Das EKG zeigt Rhythmusstörungen, die Ultraschalluntersuchung enthüllt, ob die Aorta oder die zum Gehirn führenden Halsgefässe, die Carotis-Arterien, verengt sind.

Als gefährlichste Rhythmusstörung gilt das Vorhofflimmern. Das Herz schlägt nicht mehr kontrolliert, sondern unregelmässig, und mit 140 Schlägen pro Minute oder mehr häufig auch viel zu schnell. Bewegt sich das Herz unrhythmisch, kann dadurch der Blutfluss in den Vorhöfen verlangsamt sein. Vor allem im linken Vorhof können sich Blutgerinnsel bilden, die in die Carotis-Arterien aufsteigen können. Sind die Halsgefässe verengt, kann sich dort ein Verschluss oder ein Gerinnsel bilden, das bis ins Gehirn abgeschwemmt wird. In beiden Fällen unterbindet der Pfropf die Blut- und damit die Sauerstoffzufuhr zu den Hirnzellen.

«Bei Patienten mit Vorhofflimmern müssen wir neben der Behandlung der Rhythmusstörung immer auch entscheiden, ob wir blutverdünnende Medikamente geben, um die Bildung von Blutgerinnseln zu verhindern», sagt Lüscher. Beim Entscheid über die Therapie spielt neben dem Blutdruck und einer eventuell vorliegenden Herzschwäche das Alter des Patienten eine grosse Rolle. Denn mit dem Alter steigt die Gefahr arteriosklerotischer Veränderungen und damit von Thrombosen. Besonders gefährdet sind Menschen mit hohem Blutdruck, mit Diabetes, Fettstoffwechselstörungen, Raucher, Übergewichtige und Menschen mit Schlafapnoe.



Prof. Dr. Thomas F. Lüscher

Schäden in den Gefässen

Arteriosklerotische Prozesse können sämtliche Arterien im Körper betreffen. Sie können dazu führen, dass sich die Gefässe verengen und dann umso leichter von einem Blutpfropf verschlossen werden oder dass sie sich ausweiten wie beim Aneurysma. Oft gibt es Frühwarnzeichen, wenn die Gefässe verengt sind. «Sehstörungen oder vorübergehende Lähmungen können Vorboten eines Schlaganfalls sein», sagt Prof. Beatrice Amann-Vesti, Direktorin der Klinik für Angiologie am UniversitätsSpital Zürich.

Eine Duplexsonografie macht die Verengung der Gefässe sicht- und messbar. «Ab einer Verengung von 70 Prozent und mehr diskutieren wir, ob wir zusätzlich zur Blutverdünnung und Cholesterinsenkung eingreifen müssen», sagt Amann-Vesti. Zwei Verfahren stehen zur Verfügung: Stenting oder Carotisendarterektomie. Beim Stenting wird über ein Gefäss in der Leiste ein Katheter ins Halsgefäss vorgeschoben, das Gefäss über einen Ballon erweitert und mit einem Metallgitterchen (Stent) offengehalten. Bei der Carotisendarterektomie wird die Ursache der Verengung chirurgisch entfernt. Dafür wird das Gefäss geöffnet und die



Prof. Dr. Beatrice Ruth Amann-Vesti

Verkalkung herausgeschält; die Carotis wird anschliessend mit einer Naht verschlossen. «Welches Verfahren gewählt wird, hängt vom Alter des Patienten, seinem Operationsrisiko und der Beschaffenheit der Gefässe ab», sagt Amann-Vesti. Das weniger invasive Stenting ist vor allem bei älteren Patienten die bevorzugte Methode.

Die Endarterektomie ist Sache der Gefäss- und Neurochirurgen, das Stenting übernehmen entweder die Angiologen, die Kardiologen oder die Neuroradiologen – je nachdem, wo der Patient bereits in Behandlung ist. Unabhängig davon, welcher Eingriff gewählt wird, empfehlen die Ärzte ihren Patienten, als weitere Vorsorgemassnahme künftig ihren Lebensstil zu ändern: mit dem Rauchen aufzuhören, Übergewicht zu reduzieren und die körperliche Aktivität zu erhöhen. Ein veränderter Fettstoffwechsel wird ebenso wie ein erhöhter Blutdruck immer medikamentös behandelt – das schont die Gefässe und senkt das Risiko für Herz- und Hirninfarkte. «Statine stabilisieren Plaques in der Aorta, in den Herzkranzgefässen und in den Carotisgefässen», sagt Thomas Lüscher. Ein niedrigerer Blutdruck senkt das Ri-

siko von Gefässverschlüssen wie von Hirnblutungen. «Die Zahl der Schlaganfälle hat sich halbiert, seit man hohen Blutdruck behandeln kann», so Lüscher

Loch in der Herzwand

Doch selbst jüngere, aktive Menschen können plötzlich einen Schlaganfall erleiden. Ursache ist dann oft eine «paradoxe Embolie», eine Embolie also, bei der ein Thrombus aus den Venen ins arterielle System gelangt. Dazu kommt es, wenn die Wand zwischen dem rechten und dem linken Vorhof ein Loch hat. Ein Thrombus aus einer Beinvene kann dann über den rechten in den linken Vorhof und von dort ins Gehirn gepumpt werden.

Rund 30 Prozent der Menschen haben ein Loch in der Herzwand, ein «persistentes Foramen ovale», weil es sich nach der Geburt nicht verschlossen hat, wie das eigentlich geschehen sollte. Bleibt es offen, erhöht es je nach Grösse das Risiko, dass Thromben, die sich in Körpervenen gebildet haben, ins Gehirn gelangen können. Venenthrombosen können sich bilden, wenn die Mobilität eingeschränkt ist, etwa bei langen Flugreisen, bei Bett-

Prof. Dr. med. Thomas F. Lüscher, 61, ist Direktor der Klinik für Kardiologie am Universitären Herzzentrum Zürich. Er ist Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie und Klinische Pharmakologie. In der Forschung interessiert er sich für die entzündlichen Prozesse in den Gefässen, die zu Arteriosklerose und letztlich zum Herzinfarkt führen können.

Prof. Dr. med. Beatrice Ruth Amann-Vesti, 49, ist Direktorin der Klinik für Angiologie. Sie ist Fachärztin für Innere Medizin und für Gefässkrankheiten (Angiologie) und spezialisiert auf die Therapie von Durchblutungsstörungen der Beine, der Halsschlagadern und von Venenerkrankungen.

lägerigkeit oder Bewegungsunfähigkeit durch einen Gips. «Die kleinste körperliche Anstrengung kann genügen, um den Thrombus in den linken Vorhof zu drücken, zum Beispiel, wenn man sich bückt», sagt Thomas Lüscher.

Diagnostiziert wird ein offenes Foramen ovale über Ultraschall – der Patient muss dafür eine Ultraschallsonde schlucken, damit man von der Speiseröhre aus das Herz darstellen kann. Die Kardiologen spritzen mit Luftbläschen angereicherte Kochsalzlösung in die Venen und können dann im Ultraschall sehen, wenn Bläschen vom rechten in den linken Vorhof des Herzens gelangen. Kam es zu einer paradoxen Embolie, werden die Angiologen ins Schlaganfallzentrum gerufen. «Wir suchen dann in den Beinen mit Ultraschall nach Resten des Blutgerinnsels und behandeln es medikamentös», sagt Amann-Vesti.

In manchen Fällen verschliessen später die Kardiologen das Foramen ovale mit einer Art Doppelschirm – auch dieser Eingriff erfolgt minimalinvasiv über einen Katheter. Trotzdem ist er umstritten: «Der Nachweis, dass der Kathetereingriff die Risiken eines weiteren Schlaganfalls senkt, ist nicht ausreichend durch Studien nachgewiesen», sagt Thomas Lüscher. Am UniversitätsSpital werde der Verschluss bevorzugt bei jüngeren, ausgewählten Patienten gemacht, «bei denen wir alle anderen Ursachen ausser dem Foramen ovale ausgeschlossen haben». Für alle anderen gibt es eine nachgewiesenermassen wirksame und einfache Massnahme: Blutverdünnung, lebenslang.

«Es braucht viel Eigeninitiative»

Als die Patientin in die Rehaklinik kommt, ist ihr rechter Arm gelähmt, auch ihre geistigen Fähigkeiten sind beeinträchtigt. Mit einem intensiven Trainingsprogramm versucht sie, ihre Selbstständigkeit wiederzuerlangen.

Das Rehabilitationstraining setzt so rasch wie möglich ein. Die Mittel reichen dabei von Kirschkernen bis zum Computerspiel.



Konzentriert schaut die weisshaarige Dame auf einen Computerbildschirm. Vom oberen Bildrand lösen sich münzgrösse Scheiben – die pinkfarbigen tragen die höchste Zahl. «Ich will die 500-er abschiessen, aber es gelingt mir nicht immer», sagt Bertha Weber*. Ihr rechter Arm steckt in der Schiene eines Armroboters, ihre Hand hält einen Joystick. Die 79-Jährige ist in einer Klinik für Neurorehabilitation, wo sie den nach einem Schlaganfall gelähmten Arm trainiert: «Der konnte gar nichts mehr.»

Seit vier Wochen ist sie nun in der Reha. Die Fortschritte, die sie gemacht hat, erstaunen sie selbst: «Jetzt kann ich schon wieder mit der rechten Hand ein Brötchen streichen und Äpfel mit einem Messer vierteln.» Das Messer, das sie dafür benutzt, hat einen mit Gummi stark verdickten Griff, ebenso der Löffel, mit dem sie Kirschkerne umfüllen muss – die ergotherapeutischen Hilfsmittel sollen helfen, die verloren gegangenen motorischen Fähigkeiten wiederherzustellen. Daumen, Zeige- und Mittelfinger gehorchen bereits wieder einigermaßen, sie kann die Hand auch schon wieder zur Faust schliessen.

Schreiben kann sie noch nicht damit und das Handgelenk ist noch zu schwach; es wird noch

eine Weile dauern, bis sie wieder Autofahren kann. Doch sie ist wild entschlossen, so lange zu trainieren, bis das alles wieder möglich ist: «Mein Mann ist 80, wir wohnen ganz einsam, da muss ich einfach wieder fit werden.» Gerne würde sie länger in der Klinik bleiben, doch die Krankenkasse will die Kosten dafür nicht länger übernehmen. «Leider», sagt Bertha Weber. Dann müsse sie wieder in die ambulante Reha und die sei viel weniger intensiv.

Training von morgens bis abends

In der Klinik, in der sie jetzt noch ist, hat sie Training von morgens bis abends. Um 7.30 Uhr steht «Aids for daily living» auf dem Programm – eingeübt werden Fertigkeiten, die im Alltag benötigt werden: Anziehen, Waschen, Essen – alles mit rechts. Damit sie den gesunden linken Arm nicht einsetzt, wurde er am Anfang angebunden, «forced use», erzwungener Gebrauch, heisst das in der Fachsprache. «Das habe ich gar nicht gern gehabt, weil es mir mit dem Arm am Körper immer so heiss geworden ist.»

Wenig begeistert ist sie auch von manchen Übungen aus der Neuropsychologie: Lokführer spielen, zum Beispiel. Trainiert werden dabei unter anderem Aufmerksamkeit, Reaktion und Erinnerung.

Das trainiert sie lieber mit Spielen, die lebensnäher sind: Einkaufen oder Gesichter erkennen. Das Gehen auf dem Laufband verweigert sie sogar: «Zum Laufen brauche ich Natur», sagt die energische 79-Jährige. Man glaubt ihr sofort, dass es ihr schwer fiel, auf den Arzt zu hören, als sie mit Vorwarnzeichen für einen Schlaganfall bei ihm war. Heute kennt sie sogar den Fachbegriff dafür: «Über ein Jahr lang hatte ich transitorische ischämische Attacken». Zu spät verstand sie, dass sie auf einem Vulkan sass.

Sie hat so lange gewartet, bis sie notfallmässig eingeliefert werden musste. Infarkt in der linken Hirnhälfte aufgrund einer Carotis-Dissektion, lautete die Diagnose. Das verstopfte Blutgefäss mussten die Neurochirurgen mit einem Hirn-Bypass überbrücken (siehe auch Seite 8). Nun versucht sie in der Reha, ihre Selbstständigkeit wiederzuerlangen. Abends um 16.30 Uhr endet ihr Trainingsprogramm – danach übt sie in ihrem Zimmer weiter oder spielt noch ein Computerspiel mit dem Armroboter. Eines hat sie gelernt: «Es braucht viel Eigeninitiative, damit das, was verloren ging, wieder zurückkommt.»

* Name geändert

Die Motivation entscheidet über den Erfolg

Welche Verfahren die Erholung nach einem Schlaganfall fördern, ist nur wenig erforscht. Unbestritten ist, dass ein frühes und intensives Training bessere Ergebnisse bringt – doch der Patient muss dies auch wollen.



Kleine Belohnungen halten die Motivation aufrecht. Das gilt auch für die Rehabilitation nach dem Schlaganfall.

Herr Doktor, wie wird es in einem Jahr sein? Alle Patienten, die nach einem Schlaganfall mit körperlichen oder geistigen Beeinträchtigungen kämpfen, stellen diese Frage. Doch eine klare Antwort bekommen sie nicht, sehr zum Bedauern des Schlaganfallexperten Prof. Dr. Andreas Luft: «Ich kann nur sagen, dass es besser wird, aber ich weiss nicht, wie viel besser.» Studien zu den langfristigen Folgen nach einem Schlaganfall zeigen ein deprimierendes Ergebnis: Von denjenigen, die den Schlaganfall überleben, bleiben 50 bis 80 Prozent leicht bis schwer behindert. Sie können in ihren Bewegungen eingeschränkt sein, Sprachprobleme oder Seh- und Gedächtnisstörungen haben.

Doch es gibt Ausnahmen: «Wir sehen immer wieder Patienten, die sich nach einem sehr grossen Schlaganfall optimal erholen und wieder zurück zur Arbeit gehen, während andere mit demselben schweren Schlaganfall im Rollstuhl sitzen und ins Pflegeheim müssen.» Andreas Luft, der sich neben der Akutbehandlung des Schlaganfalls auch auf Neurorehabilitation spezialisiert hat, will herausfinden, welche Therapien die Erholung fördern.

Aus Sicht der evidenzbasierten Medizin betritt er damit Neuland: «Es ist unklar, welche Verfahren effektiv und welche ineffektiv oder sogar schädlich sind. Und es ist auch offen, wann und mit welcher Intensität und wie lange Verfahren eingesetzt werden sollen und ob der Einsatz die Kosten rechtfertigt», sagt Luft.

Roboter unterstützen Training

In der Neuro-Rehabilitationsklinik cereneo erforscht er die Wirksamkeit von bekannten und von neuen Verfahren. Die Klinik ist ausgestattet wie ein modernes neurophysiologisches Labor, mit neuesten Magnetresonanztomografen und Messverfahren für Bewegung, Sprache und Denken. Zum Einsatz kommen Magnetstimulation, Spiegeltraining und neueste Robotertechnik, die in Kooperation mit der ETH Zürich entwickelt wird. Lauf- und Armroboter unterstützen und messen zugleich die Bewegungen von gelähmten Extremitäten. Wie eine neue Studie der ETH zeigt, verhilft eine roboterassistierte Therapie insbesondere Patienten mit schweren Schlaganfällen zu mehr Beweglichkeit.

Ebenfalls nachgewiesen ist die Wirksamkeit von «Forced-use»-Therapien. Dabei wird der Patient gezwungen, den betroffenen Arm einzusetzen, indem der andere Arm fixiert wird. Unbestritten ist auch, dass das Wiedererlernen verloren gegangener Fähigkeiten umso besser funktioniert, je früher und je intensiver trainiert wird – vorausgesetzt, der Patient macht mit. «Wir wollen ein Umfeld schaffen, das maximale Motivation stimuliert», sagt Andreas Luft über das zentrale Forschungsthema. An einer kleinen Patientengruppe erforscht er verschiedene Ansätze.

Luft interessiert vor allem, wie sich Belohnung auf den Erfolg auswirkt. Manche Patienten bekommen täglich ein Blatt in die Hand gedrückt, auf dem sie ihre Verbesserungen sehen können. Dafür wird laufend gemessen, welche Muskeln aktiviert sind, wie schnell und wie symmetrisch jemand läuft, wie sich Sprechen und Denken verbessert haben. «Die Patienten sind blind dafür, aber wir sehen das und halten ihnen einen positiven Spiegel vor», sagt Luft. Andere bekommen, was er für den stärksten Motivator hält: Geld. Echte Münzen oder Spielgeld gibt es immer dann, wenn der Patient eine Bewegung richtig ausgeführt hat. «Beim Lernen läuft viel über das spielerische Element», sagt der Neurologe. Gerade bei Schlaganfallpatienten seien häufig die Belohnungszentren im Gehirn beschädigt. Nun muss er nur noch beweisen, dass sich über Belohnung der Erfolg einer Reha nach einem Schlaganfall verbessern lässt: «Das ist unser Ziel für die nächsten zehn Jahre.»

Stroke Center – das Schlaganfallzentrum im USZ



Das Schlaganfallzentrum des UniversitätsSpitals Zürich bietet hochspezialisierte Behandlungen von Schlaganfallpatienten und ist Zentrumsspital im regionalen Netzwerk.

Das Schlaganfallzentrum (Stroke Center) des UniversitätsSpitals Zürich wurde im Oktober 2013 eröffnet und im März 2014 zertifiziert. Seit April 2014 verfügt die Stroke Unit der Klinik für Neurologie über insgesamt 14 Betten; sechs davon befinden sich auf der Post Stroke Unit, wo die Zeit zwischen der Akuttherapie und der Rehabilitation optimal genutzt wird. Die behandelnden Neurologen und die Pflegenden der Stroke Unit sind spezialisiert auf die Diagnose und Therapie von Schlaganfallpatienten.

Die Neurologen arbeiten eng mit Spezialisten der Kliniken für Neuroradiologie, Neurochirurgie, Kardiologie, Innere Medizin, Gefässchirurgie und Angiologie zusammen. Stroke Unit, Neuroradiologie und Neurochirurgie liegen räumlich eng beieinander im Gebäude Nord 1, Geschoss C. Zur Verfügung stehen dort drei Magnetresonanztomografen, zwei Computertomografen, Duplexsonografen, Ultraschall- und Angiografiegeräte. Für die intravenösen Thrombolyse-Behandlungen stehen auf der Stroke Unit acht Betten zur Verfügung. Die Neuroradiologie verfügt über zwei Hirnkatheterlabors für intraarterielle Thrombolyse, Thrombektomie und Coiling nach Hirnblutung. Angeschlossen sind zudem ein Operationssaal der Neurochirurgie und die neurologische Intensivstation.

Die Rehabilitation beginnt bereits auf der Stroke Unit und wird auf der Post Stroke Unit fortgesetzt. Das Schlaganfallzentrum des UniversitätsSpitals Zürich arbeitet eng mit den Rehabilitationskliniken in und um Zürich zusammen, um die beste Erholung nach einem Schlaganfall zu ermöglichen. In mehreren Forschungsprojekten werden langfristige Erholungsprozesse im Gehirn untersucht und neuartige Therapieverfahren in der Rehabilitation getestet.

Geleitet wird die Stroke Unit vom Neurologen Prof. Andreas Luft. Oberärztin Dr. Susanne Wegener organisiert die Betreuung der ambulanten Patienten, die zu regelmässigen Kontrollen in die Klinik kommen. Oberarzt Dr. Christoph Globas ist zuständig für die Schlaganfallstation und die Aus-, Weiter- und Fortbildungen von Ärztinnen und Ärzten der Netzwerkspitäler des Schlaganfallzentrums und der Kooperationspartner wie der Rega und Schutz & Rettung Zürich.

Pro Jahr werden im UniversitätsSpital Zürich rund 1000 Schlaganfallpatienten behandelt.

Klinik	Therapie	Ø Fälle/Jahr
Klinik für Neurologie/ Stroke Unit	Intravenöse Thrombolyse (22% der Patienten)	180
Klinik für Neuroradiologie	Intravenöse + intraarterielle Lyse (8%)	60
	Thrombektomie	50
	Coiling	100
Klinik für Neurochirurgie	Kraniektomie	40
	Hirn-Bypass	25
Klinik für Angiologie	Carotis-Stenting	5–10
Klinik für Kardiologie	Carotis-Endarterektomie	30
Klinik für Kardiologie	Verschluss Foramen ovale	40



Dr. Susanne Wegener

Suche nach besserer Prävention, neuen Therapien und optimierten Trainings

Was löst Schlaganfälle aus und wie kann man dieses Wissen für die Therapie und die Vorbeugung nutzen? Was schützt manche Betroffene vor den Folgen eines Schlaganfalls und welche neuen Behandlungsansätze ergeben sich daraus? Wie kann man Patienten bei der Erholung von einem Schlaganfall bestmöglich unterstützen? Das sind die Fragen, auf die sich die Schlaganfall-Forschung am UniversitätsSpital Zürich aktuell konzentriert.

«Ich habe in meiner Tätigkeit als Ärztin sehr oft gesehen, dass Patienten, bei denen genau das gleiche Hirngefäss verschlossen war, sich ganz unterschiedlich erholten», sagt Dr. Susanne Wegener, Oberärztin in der Klinik für Neurologie. Während der eine Patient die Klinik ohne schwere Schäden im Gehirn verlässt, bleibt der andere dauerhaft beeinträchtigt. Die Frage treibt die junge Ärztin seit Jahren um: «Sind manche Menschen besser vor den Folgen eines Schlaganfalls geschützt als andere?»

Bereits 2004, damals noch Ärztin in der Neurologischen Klinik der Universitätsklinik Charité in Berlin, arbeitete sie an einer Studie mit, die unter-

suchte, ob manche Menschen besonders resistent gegen Schlaganfallschäden sind. Tatsächlich konnte das Forscherteam den Nachweis erbringen, dass Menschen, die bereits einen leichten Schlaganfall, eine sogenannte Streifung, erlitten hatten, einen späteren schweren Schlaganfall besser überstanden. Die Forscher erklärten ihren Befund damals mit «endogener Neuroprotektion», einem Mechanismus, mit dem sich das Gehirn vor Schäden schützt.

Den Nachweis, dass ihre Vermutung richtig war, haben Dr. Wegener und Kollegen inzwischen im Tiermodell erbracht. Mittels bildgebender Verfahren wie Magnetresonanztomografie (MRI),

konnten sie zeigen, dass das Gehirn einen Sauerstoffmangel kompensieren kann, wenn es diese Erfahrung bereits einmal gemacht hat: «Wir vermuten, dass der Stoffwechsel im Gehirn reduziert ist.» Weniger Stoffwechsel bedeutet weniger Energiebedarf, weshalb das Gehirn auch mit einer schlechteren Durchblutung völlig normal funktionieren kann. Weltweit suchen Forscherteams derzeit nach Medikamenten, die eine Neuroprotektion vermitteln können.

Das UniversitätsSpital Zürich verfolgt einen anderen Ansatz. «Wir wollen über eine genauere Analyse von Durchblutungsbildern des Gehirns bessere Vorhersagen machen können, wie sich Schlaganfallpatienten entwickeln», sagt Susanne Wegener. Rasche prognostische Aussagen seien wichtig, um entscheiden zu können, ob die Patienten z.B. von einem mit Risiken behafteten Katheteringriff im Gehirn profitieren oder nicht. Dr. Wegener ist «überzeugt, dass die Methode, bei der man direkt an das Gerinnsel herankommt und es absaugen kann, und mit verbesserter Bildgebung gerade bei schweren Insulten bei bestimmten Patienten besser ist als die intravenöse Lyse». In einer bereits laufenden Studie mit Patienten will sie ihre These bestätigen.

Die Ursache des Schlaganfalls finden

Bei rund 30 Prozent aller Schlaganfälle ist die Ursache nicht eindeutig geklärt, sie gelten als «kryptogen». Die Ursache zu kennen wäre aber wichtig, um mit einer angepassten Therapie das Risiko für einen erneuten Schlaganfall zu senken. Dr. Mira Katan, Oberassistentin in der Klinik für Neurologie, leitet eine vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierte Studie zu genau diesem Thema. «Einer von sechs Patienten erleidet innerhalb von fünf Jahren erneut einen Schlaganfall», erläutert sie die Bedeutung dieser Studie.

An zehn Zentren in Europa und in den USA sollen von Juli 2013 bis Juni 2016 Daten von insgesamt 3000 Schlaganfallpatientinnen und -patienten einfließen. Bei allen Teilnehmern untersuchen die Wissenschaftler das Blut auf sogenannte Biomar-

ker, die das Risiko für einen Schlaganfall vorausagen. Bei arteriosklerotischen Veränderungen in Gefässen – einer der Hauptursachen von Schlaganfällen – sind das beispielsweise Botenstoffe, die Entzündungen fördern. Bei Schlaganfällen, die auf Embolien im Herzen zurückzuführen sind, sind Botenstoffe beteiligt, die krankhafte Veränderungen der Gerinnung sowie der Durchblutung widerspiegeln.

«Die Vermutung ist, dass viele der kryptogenen Schlaganfälle einen kardioembolischen Hintergrund haben wie z.B. intermittierendes, also nicht immer vorhandenes Vorhofflimmern», sagt Mira Katan. Beim Vorhofflimmern können sich Gerinnsel im Herzen bilden, die schliesslich Gefässe im Gehirn verstopfen und einen Schlaganfall auslösen können. Die grosse Zahl der Studienteilnehmer ermöglicht Vergleiche: «Wir schauen bei der kryptogenen Gruppe, ob und wie viele der bekannten Marker wir finden.» Ob die Zuordnung zu einer der Risikogruppen – arteriosklerotischer oder kardioembolischer Hintergrund – korrekt ist, prüfen die Wissenschaftler, indem sie die Markerprofile innerhalb der kryptogenen Gruppe derjenigen von Fällen mit klarer Ursache vergleichen.

«Wenn wir zeigen können, dass bestimmte Marker mit der Entstehung von Schlaganfällen und einem erhöhten Risiko für einen erneuten Infarkt zusammenhängen, können wir Therapieempfehlungen geben, um Patienten schneller korrekt zu behandeln», sagt Mira Katan. Daran wird sie eine weitere Studie anschliessen, in der sie beweisen möchte, dass die aufgrund von Biomarkern gegebenen Therapieempfehlungen tatsächlich das Risiko für einen erneuten Schlaganfall senken.



Dr. Mira Katan

Die Erholung des Gehirns fördern



Roboter unterstützen die Patientinnen und Patienten beim Bewegungstraining.

Ein wichtiges Forschungsgebiet der Klinik für Neurologie ist die Neurorehabilitation. Hier geht es um die Plastizität des Gehirns und um die Frage, welche Massnahmen die Erholung am besten fördern. «Unsere Forschungsfragen widmen sich dem längsten Zeitraum der Therapie, und sie stellen sich unmittelbar nachdem der Schlaganfall geschehen ist», sagt Prof. Andreas Luft, Leiter des Schlaganfallzentrums des UniversitätsSpitals Zürich. Luft verfolgt einen «translationalen Ansatz», bei dem Grundlagenforschung und Patientenstudien kombiniert werden.

In mehreren Studien konnten Luft und Kollegen nachweisen, dass Belohnung das Lernen von Bewegungen fördert und dass der Hirnbotenstoff Dopamin dabei eine wichtige Rolle spielt. Die Erkenntnisse werden nun in verschiedenen Studien am Menschen umgesetzt: Mit bildgebenden Verfahren wollen die Forscher herausfinden, ob das Belohnungssystem im Gehirn von Schlaganfallpatienten gestört ist und ob sich durch Belohnung das

Rehatraining fördern lässt (siehe auch Seite 17 und 18). Bereits abgeschlossen ist eine Studie an gesunden Probanden, wo untersucht wurde, ob das Sichtbarmachen von Belohnung im Gehirn (Neurofeedback) motorisches Lernen fördert. Wie sich zeigte, ist das der Fall, aber der Effekt nutzte sich relativ schnell ab. Nun suchen die Wissenschaftler nach Wegen, wie sie der Gewöhnung entgegenwirken und den Effekt aufrechterhalten können.

Das zweite grosse Thema der Rehabilitationsforschung ist die Frage, mit welchen Techniken sich Neuroplastizität, also Lernen im Gehirn, fördern lässt. Luft und sein Team konnten nachweisen, dass beidseitiges Armtraining die Armfunktion verbessert und Laufbandtraining die Gehfähigkeit fördert, auch bei hochbetagten Schlaganfallpatienten. Auch die Frage, ob der Lerneffekt lediglich auf trainierte Muskeln zurückzuführen ist oder auf echtes Lernen, konnten die Wissenschaftler beantworten, indem sie die Hirnregionen identifizierten, die an diesen Formen des motorischen Lernens beteiligt sind. Damit können sie auch vorhersagen, ob entsprechende Trainings erfolgversprechend sind oder nicht.

Roboter können Schlaganfallpatienten helfen, gezielte Bewegungen auszuführen. Aber sind die robotergestützten Therapien konventionellen Physiotherapien auch überlegen? Eine aktuelle Studie zeigte, dass robotergestütztes Armtraining die Beweglichkeit des gelähmten Arms ebenso gut verbessert wie eine konventionelle Therapie. «Wir meinen, dass Roboter mehr können und dass

sie derzeit nicht optimal eingesetzt werden», sagt Andreas Luft. Die Vergleichbarkeit mit der konventionellen Physiotherapie sei jedoch schwierig, da jeder Therapeut einen anderen Ansatz habe und diesen auch noch je nach Patient variere.

Weitere Erkenntnisse zur Frage, wie viel Roboter leisten können, erhofft er sich von Sensoren, mit denen sich die Bewegungen von Patienten überwachen lassen. In einem EU-Projekt entwickeln Ingenieure mit Sensoren bestückte Kleidungsstücke, die unter anderem Rotationsbewegungen, Beschleunigungen und Kraftaufwand messen können. Die Neurologische Klinik testet die Sensortechnik an Patienten und hilft sie zu verbessern. Entwickelt wird das System für Patientinnen und Patienten, die nach einer Reha-Therapie ihr Trainingsprogramm zu Hause fortsetzen. «Im Mo-

ment ist das, was der Patient zuhause macht, für den Arzt eine Blackbox; er hat keine Informationen, wie gut und wie intensiv der Patient trainiert und wie gut sie oder er das Gelernte im Alltag umsetzen kann», sagt Andreas Luft. In naher Zukunft soll der betreuende Arzt mithilfe des Sensorsystems die Bewegungen seines Patienten überwachen und das Heimtraining besser anleiten können.

Medikamente, Biomarker, Roboter

Die Ärzte, Wissenschaftler und Therapeuten des Schlaganfallzentrums arbeiten an verschiedenen Projekten zur Verbesserung von Diagnostik und Therapie im Bereich Schlaganfall. Hier eine Auswahl laufender Studien:

In der **SOCRATES-Studie** wird untersucht, wie wirksam die Prävention schwerwiegender vaskulärer Ereignisse mit Ticagrelor im Vergleich zu Aspirin (ASS) bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall oder einer transitorisch-ischämischen Attacke (TIA) ist.

In der **BioSignals-Studie** werden Parameter im Blut untersucht, die Aufschluss über die Ursache des Schlaganfalls geben.

Im Projekt **«Post-stroke cognitive impairment»** geht es um die Frage, warum Patienten mit Störungen in den motorischen Hirnzentren häufig auch kognitive Störungen haben und ob andererseits motorisches Training kognitive Störungen beheben hilft.

In der **SMARTS-Studie** werden die Prozesse im Gehirn untersucht, die die Erholung nach einem Schlaganfall beeinflussen.

Im EU-Projekt **REWIRE** werden Sensoren zur Bewegungsmessung bei Schlaganfallpatienten entwickelt und getestet.

Im EU-Projekt **INTERACTION** wird mit Sensoren bestückte Kleidung entwickelt, um Schlaganfallpatienten beim Training zu Hause überwachen und besser anleiten zu können.

Impressum

Herausgeber: UniversitätsSpital Zürich,
August 2014
Gesamtleitung: Unternehmenskommunikation
Autorin: Helga Kessler
Fotos: Gettyimages, zVg
Art Direction: Partner & Partner,
Winterthur
Druck: DZZ Druckzentrum Zürich AG
Auflage: 195 000 Exemplare

UniversitätsSpital Zürich
Rämistrasse 100
8091 Zürich

www.usz.ch
info@usz.ch

**Anderen reicht
Vorsprung
durch Technik.
Wir bieten auch
Vorsprung
durch Wissen.⁹⁾**

9) 1833 wurde die Universität Zürich mit der medizinischen Fakultät gegründet. Seit 180 Jahren arbeiten wir täglich hart daran, unseren Wissensvorsprung auszubauen, damit alle davon profitieren.



**UniversitätsSpital
Zürich**

Wir lösen Gesundheitsprobleme jeder Komplexität und nutzen dabei unseren Wissensvorsprung. Unsere über 8'000 Mitarbeitenden begegnen jährlich mehr als 35'000 stationären und 134'000 ambulanten Patientinnen und Patienten mit Wertschätzung und Menschlichkeit. www.usz.ch