

Überfachliches Seminar: Medizinische Informatik

Telemedizin

von Daniela Czernik

Gliederung:

1. Definition
2. Ziele der Telemedizin
3. Kommunikationssysteme
4. Anwendungen
 - a) Elektronische Patientenakte
 - b) Elektronisches Rezept
 - c) Teleradiologie
 - d) Telepathologie
 - e) Teledermatologie
 - f) Telechirurgie
 - g) Notfallmedizin
 - h) Aus- und Fortbildung (Teleteaching)
5. Rechtliche Fragen
6. Quellen

1. Definition:

„Telemedizin ist die Einbringung von Gesundheitsdienstleistungen durch Gesundheitsberufstätige unter Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie zum Austausch gültiger Information für Diagnose, Therapie und Prävention von Krankheiten und Verletzungen, für Forschung und Bewertung, sowie für die kontinuierliche Ausbildung von Gesundheitsdienstleistern im Interesse der Förderung der Gesundheit von Individuen und ihren Gemeinwesen, wenn dabei die räumliche Entfernung einen kritischen Faktor darstellt.“

Dies ist die Definition der WHO (World Health Organisation). Es gibt allerdings viele, teilweise auch unterschiedliche Definitionen von Telemedizin. Allen gemein ist allerdings, dass Telemedizin Kommunikationstechnologien nutzt, um medizinische Dienstleistungen zu den Patienten zu bringen unabhängig davon, wo dieser sich befindet.

Wenn man an Telemedizin denkt, meint man sicherlich, dass diese eine sehr neue Entwicklung ist. Diese Annahme ist allerdings nicht richtig. Bereits im Jahre 1959 hat ein Kanadier mit Namen Jutra zwei Krankenhäuser mit Hilfe eines Teleradiologiesystems vernetzt.

2. Ziele der Telemedizin

Es gibt viele Ziele, die durch die Telemedizin erreicht werden sollen. Im Folgenden sollen einige von ihnen exemplarisch vorgestellt werden.

Der Patient soll so nah wie möglich an seiner Wohnung behandelt werden. In einer Broschüre aus dem Jahre 2001 spricht der damalige bayerische Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst Hans Zehetmair von einer „Medizin der Nähe“. Dieses Ziel schließt auch ein, dass ein Patient nicht im Krankenhaus behandelt werden muss, sondern auch, wenn es möglich ist, zuhause betreut wird, als Schlagwort ist hier das so genannte HomeMonitoring zu nennen.

Außerdem soll eine ortsunabhängige Versorgungsqualität geschaffen werden. Experten sollen jedem Patienten zur Verfügung stehen. Auch strukturschwache Regionen sollen eine hohe Qualität der medizinischen Versorgung haben. Wenn man jetzt einen Patienten in München mit einem Patienten, der weitab einer größeren Stadt vergleicht, dann sieht man schnell, was damit gemeint ist. Der Patient aus München muss, um von den entsprechenden Experten behandelt oder untersucht werden zu können, nicht lange suchen. Der Patient, der auf dem Land wohnt, muss entweder auf den Expertenrat verzichten oder lange Fahrten aus sich nehmen.

Ein weiteres Ziel ist eine bessere Patientendatenverfügbarkeit zum Beispiel durch eine elektronische Patientenakte (dazu später mehr), durch die die Qualität der medizinischen Entscheidungen verbessert werden soll.

Auch die Qualität der medizinischen Dienstleistungen soll erhöht werden. Das soll durch eine bessere Information der Patienten und der medizinischen Dienstleister erfolgen. Die Qualität wird sicherlich auch dadurch erhöht, dass es leichter möglich sein soll, eine zweite Meinung

einzuholen, sei es nun für den Mediziner, der sich absichern will oder um Rat fragen will, oder auch für den Patienten.

Die Erbringung der medizinischen Dienstleistungen soll effizienter werden. Bislang werden oft noch Daten mehrfach erfasst, was die Verwaltungsarbeit unnötig aufbläht. Ebenso können durch die Telemedizin Aufgaben auf verschiedene Institutionen oder auch Mitarbeiter verteilt werden. Auch unnötige Doppeluntersuchungen sollen vermieden werden. Jetzt kommt es immer wieder einmal vor, dass zum Beispiel ein Patient zu einer Magenspiegelung muss. Der Arzt, der diesen Eingriff vornimmt ist sich jetzt aber nicht sicher über seine Diagnose und schickt den Patienten zu einem weiteren Spezialisten, der dann im Allgemeinen die Magenspiegelung nochmals vornehmen muss. Dieser Eingriff sorgt nicht nur für einen doppelten Kostenaufwand, sondern ist auch für den Patienten eine unnötige Belastung.

Weiterhin sollen unnötige Krankentransporte verhindert werden. Ein Patient wird manchmal wegen einer bestimmten Untersuchung von einer Klinik in eine andere transportiert. Falls bei dieser Untersuchung eine entsprechende Diagnose gestellt wird, muss dieser in der entsprechenden Einrichtung zur weiteren Behandlung bleiben, weil das andere Krankenhaus nicht genügend ausgerüstet ist. Oft kommt es allerdings vor, dass sich herausstellt, dass die Mittel des Krankenhauses, in dem der Patient zuerst war, ausreichend gewesen wäre. Könnte man die notwendige Untersuchung nun vor Ort durchführen und die Daten dann einem Spezialisten von der anderen Klinik zusenden, so dass er die Lage aus der Ferne abschätzen könnte, würden solche Transporte, die auch oft ein großes Risiko für bedeuten, von Patienten, bei denen das ursprüngliche Krankenhaus ausreicht, vermieden werden.

Ein weiteres Ziel der Telemedizin ist der leichtere Zugriff auf medizinisches Wissen.

Und zu guter letzt sei noch erwähnt, dass man sich von der Telemedizin eine Kostenersparnis erwartet. Dies ist sicher einleuchtend, alleine wenn man an die oben erwähnten unnötigen Krankentransporte denkt, die vermieden werden können.

Kein Ziel der Telemedizin ist es allerdings medizinisches Personal einzusparen. Die Telemedizin soll Freiräume schaffen für das Personal, die es nutzen kann, um sich den Patienten besser zuwenden zu können.

3. Kommunikationssysteme

Zunächst sollen zwei wichtige Begriffe geklärt werden.

Ein Kommunikationskanal ist eine Verbindung zwischen zwei Parteien, die eine Kommunikation ermöglicht. Ein Beispiel für einen Kommunikationskanal ist eine Telefonleitung.

Der zweite Begriff ist der des Kommunikationsdienstes. Ein solcher Dienst definiert die Form der Kommunikation über einen Kommunikationskanal und bestimmt dadurch die Art der Interaktion. Als Beispiel ist hier ein Telefax über eine Telefonleitung zu nennen.

Es gibt verschiedene Arten der Kommunikation:

Hierbei unterscheidet man zwischen gleichzeitiger und zeitversetzter Kommunikation sowie zwischen Kommunikation, bei der die Parteien sich am selben Ort befinden und bei der die Personen an verschiedenen Orten sind.

Gleichzeitig/ am selben Ort: Hierunter fallen persönliche Treffen.

Zeitversetzt/ am selben Ort: Es wird über lokale Nachrichten kommuniziert. Dabei werden asynchrone Kanäle genutzt. Ein Austausch findet zum Beispiel über Haftnotizen statt.
Gleichzeitig/ am selben Ort: Man spricht hier von entfernter Konversation, die über synchrone Kanäle stattfindet, zum Beispiel über Telefon oder Videokonferenzen.
Zeitversetzt/ an verschiedenen Orten: Ein entfernter Nachrichtenaustausch ist über asynchrone Kanäle möglich. Es gibt so genannte store and forward Botschaften. Hierbei werden Informationen zunächst abgespeichert und anschließend versandt.

Eine wichtige Frage ist auch, wann man welches Medium nutzen soll. Das hängt in erster Linie von der Art der zu verschickenden Nachricht ab.

Handelt es sich um eine Tonnachricht, verwendet man bei synchroner Kommunikation das Telefon, bei asynchroner die so genannte entfernte Konversation.

Bei Bildern gibt es zur synchronen Kommunikation die Möglichkeit der Videokonferenz. Hierzu ist allerdings zu sagen, dass die Technik sehr teuer ist und daher Videokonferenzen nur in besonderen Fällen eingesetzt werden, wenn die Situation die hohen Kosten rechtfertigen.

Sollen Daten versandt werden, kann man dies asynchron über shared documents oder asynchron über Telefax oder E-Mail bewerkstelligen.

Nun möchte ich noch ein paar Beispiele für konkrete Kommunikationssysteme, die auch in der Praxis eingesetzt werden geben.

Das KIS (Krankenhausinformationssystem) ist ein System für verwaltungs- und abrechnungstechnische Belange.

Beim RIS (Radiologieinformationssystem) handelt es sich um ein System, mit dem man radiologische Daten austauschen kann.

Und schließlich gibt es auch noch das PACS (Picture Archiving and Communication System). Hier werden Bilder zum Beispiel in der Radiologieabteilung eines Krankenhauses aufgenommen. Diese Aufnahmen werden dann komprimiert und auf einen Server gelegt, auf den alle Abteilungen der Klinik zugreifen können.

Oft werden KIS, RIS und PACS zusammen eingesetzt. Dieses System heißt dann HIPACS (Hospital Integrated Picture Archiving and Communication System).

In der münchener Klinik rechts der Isar wird PACS kombiniert mit SAP eingesetzt.

Allen Kommunikationssystemen gemein ist, dass sie bis jetzt nur klinikintern eingesetzt werden, also man nur innerhalb eines bestimmten Krankenhauses auf die Daten zugreifen kann. In Zukunft soll es allerdings auch möglich sein, mehrere Kliniken zu vernetzen, so dass man zum Beispiel von allen angeschlossenen Krankenhäusern die Aufnahmen aus der Radiologie, die in einem dieser Häuser gemacht wurden, abrufen kann.

4.Anwendungen

a) Elektronische Patientenakte

Laut dem Medical Records Institute in den USA ist eine elektronische Patientenakte „eine computergesicherte Sammlung gesundheitsrelevanter Informationen über eine bestimmte Person verknüpft durch eine personenbezogene ID“.

Es gibt fünf Stufen der elektronischen Patientenakte:

1. Stufe: Automated Medical Records

Die Basis dieser Art der elektronischen Patientenakte sind noch konventionelle Medien wie Papier. Allerdings wird ein Großteil der Patienteninformationen mit dem Computer erzeugt und gelangen dann als Ausdrucke in die Akte. Diese Art der Patientenakte wird heute eingesetzt in Patientenverwaltungssystemen, für die Patientenabrechnung, für die Systeme der einzelnen Abteilungen wie Radiologie, dem Labor etc. oder auch für die Befundanforderung.

2. Stufe: Computerized Medical Record System

Diese Stufe hat eine ähnliche Struktur wie die Stufe 1. Hier sind alle Informationen komplett elektronisch verfügbar, teilweise durch Einscannen von Papierdokumenten, dem so genannten „document imaging“.

3. Stufe: Electronic Medical Records

Der Informationsumfang entspricht dem der ersten beiden Stufen, allerdings sind die Informationen computergerecht restrukturiert worden. Dadurch wird eine nahtlose Kopplung mit der Betriebswirtschaft und dem Management möglich. Unter der Kontrolle der einzelnen Kliniken stehen die Art der PatientenID, welche Informationen gespeichert werden und wie diese strukturiert werden, deren Aufbewahrungsfrist, die Sicherheit der Daten und die Funktionalität des Systems. Das Hauptproblem bei der Umsetzung einer solchen elektronischen Patientenakte ist, dass eine klinikweite Infrastruktur für die Erfassung, Verarbeitung und Speicherung der Daten geschaffen werden muss. Bisher haben die meisten Abteilungen ihre eigenen Standards. Das Ziel dieses Systems ist es, die Interoperabilität der verschiedenen IT-Systeme zu erreichen.

4. Stufe: Electronic Patient Record System

Der Informationsumfang dieses Systems ist deutlich größer als der der drei vorangehenden Stufen. Hier sollen alle versorgungsrelevanten Informationen über den Patienten gespeichert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass alle Leistungsbringer Daten in dem System speichern können, also nicht nur die Ärzte und Kliniken, sondern auch Labors und andere Gesundheitsdienstleister.

5. Stufe: Electronic Health Record

Hier soll ein größtmöglicher Informationsumfang erreicht werden. Zusätzlich zu den Informationen, die man aus dem Electronic Patient Record System erhält, sollen hier noch Daten zu nicht schulmedizinischen Behandlungen gespeichert werden. Auch die Archivierung anderer gesundheitsrelevanter Informationen im beliebigen Umfang sollen möglich sein, so zum Beispiel Angaben über Lebensgewohnheiten wie Essen, Trinken, Sport etc..

b) Elektronisches Rezept

Das Projekt der Medizinischen Patientenkarte Neuwied zeigt auf, wie ein elektronisches Rezept funktionieren könnte. Der Patient erhält eine so genannte A-Card (oder auch Apotheken-Card). Auf dieser Karte werden medizinische Grundinformationen im Sinne einer Anfangsanamnese und die letzten 30 bezogenen Medikamente gespeichert. Hierbei sollen sowohl die verschriebenen als auch die Medikamente gespeichert werden, die sich der Patient eigenständig rezeptfrei gekauft hat. Die Medikamente werden verschlüsselt auf die Karte geschrieben, zum Beispiel mit der zugehörigen Pharmazentralnummer). Wenn jemand nun

zum Arzt geht, gibt er diesem seine Karte, der sie im Idealfall direkt in sein Praxisverwaltungssystem übernehmen kann. Falls diese nicht möglich sein sollte, soll der Arzt die Daten in Form eines Ausdrucks zu seiner Patientenakte hinzufügen. Der Arzt hat Lesezugriff auf die medizinischen Grundinformationen und den A-Card-Bereich, weiß so also alle relevanten Daten und auch die Medikamente, die der Patient zuletzt genommen hat oder noch einnimmt. Stellt der Arzt nun ein Rezept aus, wird dieses auf der Chipkarte gespeichert. Anschließend kann der Patient zu einer Apotheke gehen. Dort liest der Apotheker die Karte in sein System ein, er hat sowohl Schreib- als auch Lesezugriff auf den A-Card-Bereich. Nun erfolgt eine automatische Überprüfung auf Kontraindikationen der bezogenen Medikamente und die nun gekauften Medikamente werden auf die Karte gespeichert. Auch die Abrechnung mit der Krankenkasse soll vollautomatisch vonstatten gehen.

c) Teleradiologie

Bei der Teleradiologie ist eine Radiologieabteilung mit einem Radiologen per Datenfernübertragung, zum Beispiel über eine bzw. mehrere ISDN-Leitungen, miteinander verbunden. In der Radiologieabteilung werden mit einem abbildenden digitalen System Aufnahmen gemacht. Diese Daten werden anschließend verschlüsselt, komprimiert und mit einer Passwortabfrage gesichert und versendet. Da es sich im allgemeinen um sehr große Datenmengen handelt und die Übertragung über ISDN-Leitungen nicht schnell genug ist, um die Daten in kurzer Zeit zu versenden, werden derartige Datenpakete oft auch in der Nacht vor der eigentlichen Konsultation verschickt, da dann die Netzbelastung niedriger ist und die Daten somit schneller übertragen werden können. (Da meine Quellen nicht die aktuellsten sind- diese stammt aus der letzten Hälfte der neunzehneunziger Jahre- ist es allerdings fraglich, ob das so noch praktiziert wird, da inzwischen mit DSL wesentlich schnellere Übertragungsraten möglich sind)

Sind die Daten beim Radiologen angekommen, kann dieser sich die Aufnahmen betrachten und gegebenenfalls noch, wenn es nötig ist, mathematische Operationen, wie zum Beispiel Zoom, in den Bilddateien vornehmen. In einem Telefongespräch mit dem Arzt, der die Bilder versandt hat, kann der Radiologe dann seine Diagnose stellen.

Hier möchte ich noch einmal auf das weiter oben vorgestellte System PACS zurückkommen. PACS kommt hier auch zum Einsatz. Die radiologischen Aufnahmen werden dann nicht über eine ISDN-Leitung verschickt, sondern werden auf einen Server gelegt, auf den dann der Radiologe, der um eine Diagnose gebeten wird, zugreifen kann.

Ein Anwendungsbeispiel für die Teleradiologie ist die Kooperation zur teleradiologischen Befundung von CTs des Instituts für Diagnostische Radiologie der Universität Erlangen-Nürnberg. Der Projektpartner ist die Klinik Fränkische Schweiz in Ebermannstadt. Die Partner sind über eine Datenleitung miteinander verbunden.

Wenn nun ein Patient in Ebermannstadt einen Schlaganfall hat, werden dort CT-Aufnahmen vom Gehirn gemacht. Die Frage, die sich in solchen Situationen stellt, ist, wurde der Schlaganfall durch den Verschluss eines Blutgefäßes oder eine Blutung verursacht und ist es notwendig, den Patienten in ein neurologisches Zentrum zu verlegen? Die Bilder werden nun also über die Datenleitung nach Erlangen geschickt. Dort können sich die Spezialisten die Aufnahmen ansehen, eine Diagnose stellen und den Befund nach Ebermannstadt zurücksenden. Wenn es nun notwendig ist, dass der Patient verlegt werden muss, kann der Krankentransport erfolgen und die Klinik sich schon auf den neuen Patienten einstellen. Falls aber die Mittel der Klinik in Ebermannstadt allerdings ausreichen, kann man dem Patienten den stressigen und eventuell auch gefährlichen Transport ersparen.

d) Telepathologie

Für die Telepathologie gibt es zwei Einsatzgebiete, nämlich das Telekonsil zwischen Pathologen, die so genannte „Second Opinion“, und das Telekonsil zwischen Chirurgen und Pathologen während einer Operation, der so genannten „Telebefundung“.

Weiterhin muss man zwischen der Makroskopie und der Mikroskopie unterscheiden. Bei der Makroskopie wird das Gewebe betastet und somit eventuell auffällige Bereiche aufgespürt. Diesen Bereichen werden anschließend Proben entnommen, entsprechend vorbereitet und dann unter dem Mikroskop näher betrachtet (Mikroskopie).

Das Prinzip der Funktionsweise der Telepathologie wird im Folgenden vorgestellt, dabei handelt es sich um die Mikroskopie in der Telebefundung.

Ein Operationssaal mit einem fernsteuerbaren Mikroskop und ein Pathologe werden über Datenfernübertragung, zum Beispiel per ISDN-Leitung, miteinander verbunden. Während einer Operation wird dem Patienten eine Gewebeprobe entnommen, entsprechend vorbereitet und unter das Mikroskop gelegt. Dann wird der Pathologe angerufen, der daraufhin an einem Bildschirm das Abbild des Präparats und steuert dazu das Mikroskop fern. Anschließend übermittelt er die Diagnose an das operierende Krankenhaus per Telefon.

Ein konkretes Beispiel ist die Telepathologie zur Verbindung von zwei Klinikstandorten des Pathologischen Instituts der LMU München. Dieses Institut hat zwei Standorte, einen in der Klinik in der Innenstadt und einen in dem Krankenhaus Großhadern. Bei dem Projekt arbeitet auch die Firma ZEISS mit. Unter den Pathologen gibt es auch welche, die sich auf bestimmte pathologische Gebiete spezialisiert haben. Nun kommt es aber vor, dass ein Präparat zum Beispiel in Großhadern ist, der entsprechende Spezialist aber in der Innenstadt. In manchen Fällen ist eine Kommunikation nötig ohne den Zeitverlust durch einen materiellen Transport. In Großhadern steht ein Mikroskop, das mit einer Kamera versehen ist. Der Kreuztisch, auf dem das Präparat aufgelegt wird ist motorisiert und der Objektwechsel und die Scharfstellung sind computergesteuert. Die beiden Häuser sind mit einer Ethernet-Leitung mit 10Mbit/s miteinander verbunden. Der Pathologe in der Innenstadt kann nun das Präparat betrachten und dann die beiden Pathologen entweder per Telefon oder in einer Videokonferenz über die Probe diskutieren. Hier handelt es sich um das erste Einsatzgebiet der Teleradiologie, nämlich der oben erwähnten „Second Opinion“.

Dieses Projekt soll die Voraussetzungen für eine weitere Vernetzung auch mit Operationssälen schaffen, so dass auch eine Telebefundung während einer Operation möglich sein wird.

e) Teledermatologie

Bei der Teledermatologie ein Hausarzt per Datenfernübertragung mit einem dermatologischen Experten verbunden. Der Hautarzt macht nun eine Aufnahme von betreffender Hautstelle und schickt sie zum Beispiel über eine ISDN-Leitung an den Spezialisten, der das Bild nun betrachten kann. In einem gemeinsamen Gespräch mit dem Arzt und dem Patienten per Telefon oder per Videokonferenz stellt der Experte seine Diagnose.

Ein Anwendungsbeispiel ist die Teledermatoskopie zur Früherkennung des malignen Melanoms der Klinik und Poliklinik der Universität Regensburg in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Dermatologie und Allergologie des Städtischen Krankenhauses München-Schwabing.

Das maligne Melanom, der schwarze Hautkrebs, wird immer häufiger. Eine möglichst frühe Erkennung ist für eine Heilung sehr wichtig. Allerdings ist die Diagnose sehr schwierig. Deshalb werden aus Angst, ein malignes Melanom zu übersehen, sehr viele pigmentierte Hautveränderungen aus Sicherheitsgründen entfernt. Allerdings hätte, nach genauerer Diagnose nur ein Bruchteil davon wirklich entfernt werden müssen.

Die Teledermatologie kann helfen, diese unnötigen Operationen zu reduzieren. Mit dem Verfahren der Auflichtmikroskopie, die die Betrachtung der betroffenen Hautpartie in starker Vergrößerung erlaubt, werden nun Bilder aufgenommen. Diese werden an einen Experten geschickt, der die Bilder begutachtet und eine Therapieempfehlung an den Hautarzt zurücksendet, noch während der Patient in dessen Praxis ist.

f) Telechirurgie

Unter Telechirurgie versteht man ferngesteuerte Operationen, bei welchen der Chirurg räumlich von dem Patienten getrennt ist und der Eingriff durch von dem Arzt gesteuerte und kontrollierte Robotersysteme, so genannten Telemanipulatoren, erfolgt.

Bei der Telechirurgie steht in einem Operationsaal ein Computer, an den eine Kamera und ein Roboter angeschlossen sind. Dieser Computer ist wiederum mit einem anderen Computer verbunden, an dem der Chirurg arbeitet. Von ihm aus steuert der Operateur die Kamera und die chirurgischen Instrumente. Es besteht eine Sichtverbindung über die Kamera bzw. ein Mikroskop.

Dieses Verfahren wird zum Beispiel in der Orthopädie bei der Implantation von künstlichen Gelenken und in der Herzchirurgie bei Bypassoperationen eingesetzt.

Es ist zwischen der Telechirurgie long distance und short distance zu unterscheiden. Bei der Telechirurgie short distance ist der Operateur in der Nähe des Patienten, d.h. im selben Raum oder in einem Nebenraum. Bei der Telechirurgie long distance ist der operierende Arzt weiter weg, so ist es zum Beispiel möglich sogar über Kontinente hinweg zu operieren.

Ganz wichtig bei der Telechirurgie ist der Sicherheitsaspekt. Es muss gewährleistet werden, dass der Patient durch das Verfahren nicht Schaden nimmt. Zu diesem Zweck ist der Chirurg meist nicht nur über eine einzige Leitung mit dem entsprechenden Roboter verbunden sondern über mehrere. Mit diesen Redundanzen soll erreicht werden, dass die Operation fortgeführt werden kann, wenn eine Leitung ausfallen sollte. Für den Fall, dass eine Operation einmal nicht planmäßig verläuft oder es andere Komplikationen gibt, muss gewährleistet sein, dass jederzeit auf eine herkömmliche Operationsmethode gewechselt werden kann.

An dieser Stelle möchte ich einen Text zitieren, der diese Problematik noch einmal verdeutlichen soll:

„Über die Tücken der gegenwärtigen Telemedizin gibt es folgendes Protokoll einer Teleoperation aus dem Jahre 1999 Auskunft. Einer Patientin soll ein möglicherweise bösartiger Polyp aus dem Mastdarm entfernt werden. Prof. Bueß (Tübingen) operiert, sieht das Körperinnere auf einem Monitor, Dr. Nord (Straßburg) assistiert via Bildschaltung, ein Auditorium (Kiel) ist zugeschaltet, Frau Harrington moderiert.

Auf dem Tisch lag eine völlig in grünes Tuch gehüllte Person. Der noch heraushängende Arm war mit Kanülen verkabelt, eine Patientin, wie Prof. Bueß erläuterte. Dann riss die Sprechverbindung ab. Frau Harrington, Kiel: ‚Können Sie mich hören?‘ Antwort: ‚Ja.‘ Kiel:

„Haben Sie mich eben auch gehört?“ Keine Antwort. Unterdessen war Dr. Michael Nord vom französischen Krebsforschungszentrum IRCAD-EITS in Straßburg zugeschaltet worden, um Prof. Bueß bei seiner Operation mit fachmännischem Rat zur Seite zu stehen. „Hallo?!“ – Die Verbindung setzt wieder ein. Während die Verbindung wieder abreißt, kommen Wortfetzen von Dr. Nord aus Straßburg. Der entsetzte Blick des zwischenzeitlich wieder eingeblendeten Prof. Bueß stellt sich als verbliebenes Standbild einer erneut abgerissenen Bildverbindung heraus.

Inzwischen hat Prof. Bueß die Darmwand der Patientin freigelegt. Plötzlich klagt er selbst über einen Bildausfall. Frau Harrington bietet sich an, dem Professor das in Kiel nach wie vor sichtbare Videobild aus dem Darm der Patientin zu beschreiben. Bueß lehnt dankend ab mit dem Hinweis, dass man doch aus der Schule noch wisse, wie problematisch Bildbeschreibungen seien. Die Podiumsrunde verabschiedet sich nun vorläufig von Prof. Bueß, der mit der Operation noch etwas beschäftigt sein wird.“

Sicherlich wurde bei weiteren Komplikationen auf eine herkömmliche Operationsmethode gewechselt.

Diese Operation erfolgte mit dem daVinci Surgical System der Intuitive Surgical Inc. aus Mountain View, CA, USA, womit wir auch bei dem konkreten Beispiel für die Telechirurgie wären. Dieses System wird seit 1998 in Operationssälen eingesetzt. Es besteht aus einer Master Unit und einer Slave Unit. Die Master Unit ist eine Kontrollkonsole, mit der Arme unter visueller Kontrolle über 3D-Darstellung gesteuert werden. Die Slave Unit ihrerseits setzt sich aus einem fahrbaren Stativ mit drei bis vier Armen, die mit Kamera und Operationswerkzeugen bestückt sind, zusammen.

DaVinci wird zum Beispiel in der Herzchirurgie eingesetzt.

Weil es sich bei dem System um ein Master-Slave-System handelt, muss der Chirurg nicht vor Ort sein. Falls der Chirurg allerdings nicht vor Ort ist, muss vor Ort ein Chirurg sein, der die Operation gegebenenfalls übernehmen kann. Dieser Wechsel ist jederzeit und ohne weiteres möglich.

Ein sehr großer Nachteil des Systems ist, dass es sehr teuer ist. Der Preis liegt bei ca. einer Millionen Euro.

Zum Schluss noch eine Bemerkung zur Motivation, die hinter daVinci steckt. Das amerikanische Militär wollte eine Möglichkeit finden, wie man in Kriegsgebieten Verletzte operieren kann, ohne die hochrangigen Experten in diese Kriegsgebiete zu senden und somit zu gefährden. Deshalb stammte auch ursprünglich ein großer Teil des Geldes, das zur Entwicklung des Projektes nötig war, vom amerikanischen Militär.

g) Notfallmedizin

Auch in der Notfallmedizin spielt die Telemedizin eine wichtige Rolle. Geht bei der Rettungsleitstelle ein Notruf ein, schickt diese einen Notfallmediziner zum Ort des Geschehens. Der Notarzt ist mit der Rettungsleitstelle per Funk verbunden und ist mit einem Computer mit Datenfunk ausgerüstet, an den die Leitstelle alle erhaltenen Informationen schicken kann. Die Rettungsleitstelle steuert so den Einsatz des Notfallmediziners. Ist dieser bei dem oder den Notfallpatienten angekommen, nimmt der die Patientendaten, zum Beispiel bei wie vielen Leuten welche Verletzungen vorliegen, auf und gibt diese in seinen Computer ein. Diese Informationen gelangen über Funk wieder an die Rettungsleitstelle, die nun ein Zielkrankenhaus gemäß den Bedürfnissen des Patienten auswählt und es dem Notarzt mitteilt. Dann leiten sowohl die Rettungsleitstelle als auch der Arzt ihre Informationen an das

Zielkrankenhaus weiter, das nun optimal die Versorgung des Patienten vorbereiten und eventuell bereits vorhandene Patientendaten verfügbar machen kann.

Ein konkretes Beispiel für so ein System, das die Parteien in einem Notfall verbindet, ist NOAH (Notfall Organisations- und Arbeits- Hilfe) des Klinikums der Universität Regensburg. Es handelt sich um ein System zur Verbesserung der Kommunikation in Notfällen. Eine solche verbesserte Kommunikation ist notwendig, um möglichst wenig Zeit zu verlieren zwischen dem Anruf bei der Leitstelle und der fachgerechten Behandlung des Betroffenen. Bei diesem System übermittelt die Rettungsleitstelle ihre Informationen nicht nur per Funk an den Arzt, sondern auch an dessen mobilen Computer. Am Ort des Geschehens gibt der Arzt die notwendigen Daten über eine Touchscreen in den Computer ein. Solche Daten können zum Beispiel Verdachtsdiagnosen, Patienteninformationen und eventuell benötigte Fachdisziplinen wie zum Beispiel die Traumatologie sein. Die Erfassung der eingegebenen Daten dauert lediglich 15 Sekunden. Aufgrund dieser Daten wählt die Leitstelle nun ein geeignetes Zielkrankenhaus aus und schickt die relevanten Informationen an dieses weiter, damit es sich bereits vor dem Eintreffen des Patienten optimal auf ihn vorbereiten kann.

In naher Zukunft sollen auch die Verarbeitung von Bilddaten und EKGs durch NOAH möglich werden. So können dann auch Aufnahmen und EKG-Daten, die der Notarzt vor Ort macht, gleich an das Zielkrankenhaus weitergeleitet werden.

Das System soll auch eine einheitliche Dokumentation der Rettungseinsätze gewährleisten.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz der Telemedizin bei Notfällen ist das Telemedizinische Notfallkonsil bei Schädel-Hirn-Traumen der Neurochirurgischen Klinik und Poliklinik rechts der Isar der TU München.

Hat ein Mensch eine Kopfverletzung, werden immer CT-Aufnahmen seines Kopfes gemacht. Die Frage, die sich in solchen Fällen stellt, ist, ist eine Operation notwendig. Um diese Frage zu klären, wird der Patient in das nächstgelegene neurochirurgische Zentrum verlegt. Dort wird eine Diagnose gestellt und entweder verbleibt der Patient bei entsprechendem Befund in dem neurochirurgischen Zentrum oder er wird, wenn die Mittel des überweisenden Krankenhauses für die Verletzung ausreichend sind, wieder in dieses zurücktransportiert. Dies ist nicht nur teuer und zeitaufwendig, sondern bedeutet auch Stress für den Patienten und auch eine eventuelle Gefährdung des Patienten durch den Transport.

Mit einem telemedizinischen Verfahren kann dem Patienten ein unnötiger Transport erspart werden und auch die Zeit bis zur richtigen Behandlung der Verletzung verkürzt werden. In dem Krankenhaus, in das der Verletzte eingeliefert wurde, werden CT-Bilder aufgenommen und an die Neurochirurgische Klinik der TU München verschickt. Daraufhin treten der Arzt des um Rat fragenden Krankenhauses und der Spezialist aus München telefonisch in Kontakt. Der Experte kann sich so über die Vorgeschichte und den Zustand des Patienten informieren und sich mit dem anderen Arzt beraten. Ist eine Operation und eine Behandlung in einem neurologischen Zentrum von Nöten, kann der Patient dorthin verlegt werden und sich die dortigen Ärzte schon auf ihn vorbereiten. Ist dies nicht notwendig, wird dem Patienten der Transport erspart und der Krankenkasse die Kosten dafür.

h) Aus- und Fortbildung (Teleteaching)

In medizinischen Berufen ist ein lebenslanges Lernen erforderlich. Die Telemedizin kann mit multimedialen Angeboten medizinische Bilder, Filme und Töne jedem jederzeit zugänglich machen und somit zum Lernprozess beitragen.

Ein Beispiel hierfür ist das System CASUS – Fallbasiertes computergestütztes Lernen in der Medizin der Medizinischen Klinik, Klinikum der LMU München, Standort Innenstadt. Der Projektpartner ist die Arbeitsgruppe inForm der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Hier können virtuelle Behandlungsfälle mit Bildern und Videosequenzen bearbeitet werden, in denen Problem- und Stresssituationen durchgespielt werden können.

Text-, Bild- und Videoinformationen werden mit Fragen versehen. Gegebenenfalls macht das Programm Behandlungsvorschläge. Es gibt auch Multiple-Choice-Fragen. Die Antworten werden korrigiert. Außerdem gibt es zu den Fällen auch noch Expertenkommentare.

Diese Art des Lernens soll allerdings das praktische Lernen zum Beispiel in Kliniken nicht ersetzen, sondern unterstützen.

Ein weiteres Beispiel ist das Projekt Telemedizin zur Chirurgischen Aus- und Fortbildung zur Kooperation in der Patientenversorgung der Abteilung für Telemedizin der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik des Klinikums der Universität Erlangen-Nürnberg.

Hier werden Operationen per Live-Streaming in das Internet übertragen. Jeder Interessierte kann sich diese anschauen. Der Operateur kommentiert dabei seine Arbeit und es besteht die Möglichkeit, per E-Mail Fragen zu stellen.

Dieses Projekt bietet den Vorteil, dass viele einer Operation beiwohnen können, ohne dabei direkt anwesend sein zu müssen. Vorher war es dazu notwendig, Operationen in speziellen Hörsälen durchzuführen, damit die Studenten bei einer Operation zuschauen konnten.

5. Rechtliche Fragen

Im Zusammenhang mit der Telemedizin gibt es auch rechtliche Fragen zu klären. Einige davon sollen in folgendem Text vorgestellt werden.

Der Grundsatz der persönlichen Leistungserbringung muss modifiziert werden. Es gibt so genannte unzulässige Fernbehandlungen. So ist es zum Beispiel nicht erlaubt, einen telechirurgischen Eingriff vorzunehmen, der von einem Arzt dominiert wird, der nicht unmittelbar vor Ort ist. Es muss immer ein Arzt direkt anwesend sein, der für die Operation verantwortlich ist.

Weiterhin muss man ein für die Telemedizin anwendbares Vergütungssystem schaffen. Momentan ist es so, dass telemedizinische Behandlungen von den gesetzlichen Krankenkassen zum Teil nicht übernommen werden. Eine Frage ist auch, wer der Rechnungsteller ist, der Arzt, der vor Ort ist oder der Arzt, der aus der Ferne zum Beispiel berät. Wichtig ist auch, dass ein solches Vergütungssystem grenzübergreifend ist, da es immer häufiger vorkommt, dass Ärzte aus verschiedenen Ländern zusammenarbeiten.

Außerdem muss der Arzt seiner besonderen Aufklärungspflicht nachkommen. Er muss den Patienten umfassend über die Risiken der Telemedizin informieren.

Der Grundsatz der ärztlichen Dokumentationspflicht darf bei telemedizinischen Behandlungen nicht außer Acht gelassen werden.

Außerdem muss geklärt werden, wer im Falle eine Schädigung des Patienten haftbar gemacht werden kann. Haften nun der Arzt vor Ort oder der Arzt, der über telemedizinische Mittel an der Behandlung mitgewirkt hat, oder beide? Auch hier besteht grenzübergreifend Klärungsbedarf. Momentan ist anzuraten, bei einer staatenübergreifenden Behandlung im Vorfeld eine Haftungsvereinbarung zu treffen.

Ein ganz wichtiger rechtlicher Aspekt ist der Datenschutz. Es muss genau bestimmt werden, wer auf Patientendaten zugreifen darf. Auch muss durch entsprechende Sicherheitsmaßnahmen gewährleistet sein, dass kein Unbefugter sich medizinische Daten, zum Beispiel aus einer elektronischen Patientenakte, zugänglich machen kann.

6.Quellen

http://www.imse.med.tu-muenchen.de/mi/theorimed/VSMed7telemed_anw_1.html

<http://www.medizin.uni-koeln.de/dgmr/empfehlungen/empf8.html>

<http://www.medizininformatik-treffpunkt.de/telemed.htm>

http://www.m-ww.de/enzyklopaedie/diagnosen_therapien/telemedizin.html

<http://www.intuitivesurgical.com/products/da-vinci.html>

<http://www.iain.ira.uka.de/Teaching/ProseminarMedizin/Ausarbeitung/WS0304/05-DaVinci.pdf>

<http://www.wissenschaftsministerium.bayern.de/hochschule/uni/uniklinika.html>

1. Broschüre „Telemedizin in Bayern“
2. „Fachbericht Telemedizinprojekte“