

*Bad Krozingen im Februar 2005*

*Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
meine Damen und Herren,*

*in der Februarausgabe von Herz-Zentrum Aktuell berichten wir nicht nur über Medizinisches. Neben den sehr lesenswerten Beiträgen zur Primärprävention und zur Betablockertherapie der Herzinsuffizienz sowie dem Merkblatt zur Stressechokardiographie finden Sie zwei Beiträge über wichtige Entwicklungen im Herz-Zentrum Bad Krozingen: Zum einen die Fortschritte auf dem Weg zur elektronischen Patientenakte, zum anderen unser Neubauprojekt.*

*Nachdem die Landesregierung in Stuttgart unsere Neubaupläne als Förderprojekt des Landeskrankenhausinvestitionsplans bewilligt hat, freuen wir uns natürlich ganz besonders, dass wir Ihnen in der jetzigen Auflage die inzwischen schon weit vorangeschrittenen Pläne vorstellen können. Wir sind überzeugt, dass wir durch die Verwirklichung dieser Neubaupläne die räumlichen Bedingungen für unsere Patienten noch einmal deutlich verbessern können. In der Betreuung unserer Patienten haben sich die räumlichen Bedürfnisse im Laufe der über 30 Jahre, die das Herz-Zentrum Bad Krozingen besteht, doch grundlegend geändert; diesen veränderten Bedürfnissen können wir mit unserem Neubau entsprechen. Wir hoffen sehr, dass der erste Spatenstich noch vor der Sommerpause 2005 erfolgen kann, damit das neue Gebäude ab 2007 zur Verfügung steht.*

*Sonnige Märztag wünscht Ihnen*

*Ihr*

*Franz-Josef Neumann*

<b>Fortbildung</b>	<b>4</b>	<i>Neues zur Primärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen: Bedeutung der Zielwerte für die Therapieeffekte</i>
<b>Frühbesprechung</b>	<b>9</b>	<i>Chronische Herzinsuffizienz: Ist die Definition einer optimalen Ruhe-Herzfrequenz möglich?</i>
<b>Merkblatt</b>	<b>13</b>	<i>Stress-Echokardiographie</i>
<b>Bereiche und Abteilungen</b>	<b>20</b>	<i>Das Herz-Zentrum baut wieder ..</i>
	<b>25</b>	<i>30 Jahre Medizinische Datenbank im Herz-Zentrum: Eine stetige Entwicklung zur vollelektronischen Patientenakte</i>
	<b>28</b>	<i>Neueinstellungen</i>

# Neues zur Primärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen:

## Bedeutung der Zielwerte für die Therapieeffekte

von H. Gohlke

- Nach einem Vortrag, gehalten in Dresden anlässlich der Dresdner Herz-Kreislauf-Tage 2005 -

Da Patienten in der Sekundärprävention auch bei Erreichen der konventionellen LDL-Cholesterin-Zielwerte noch ein hohes Risikos für weitere kardiovaskuläre Ereignisse haben, sind diese Zielwerte im Verlauf der letzten 1-2 Jahre deutlich gesenkt worden. In Analogie dazu wird von den Leitlinien der American Heart Association ebenfalls für die Primärprävention eine Senkung der Zielwerte vorgeschlagen. Der Einfluss der neuen Zielwerte auf die Wirksamkeit präventiver Maßnahmen kann an einigen Beispielen modellhaft durchgerechnet werden. **Die deutschen Leitlinien gehen zwar darauf ein, dass bei einem erhöhten Gesamtrisiko für Herzinfarkt von mehr als 20 % in 10 Jahren oder mehr als 20 % bis zum 60. Lebensjahr eine medikamentöse Therapie in Erwägung gezogen werden sollte.** Wie intensiv diese medikamentöse Therapie jedoch durchgeführt werden sollte und ob ein durchschnittliches oder ein optimales Risiko angestrebt werden sollte, bleibt der individuellen Einschätzung des Arztes überlassen. Aus den Behandlungsrichtlinien für die arterielle Hypertonie geht hervor, dass Patienten mit einem höheren Gesamtrisiko intensiver behan-

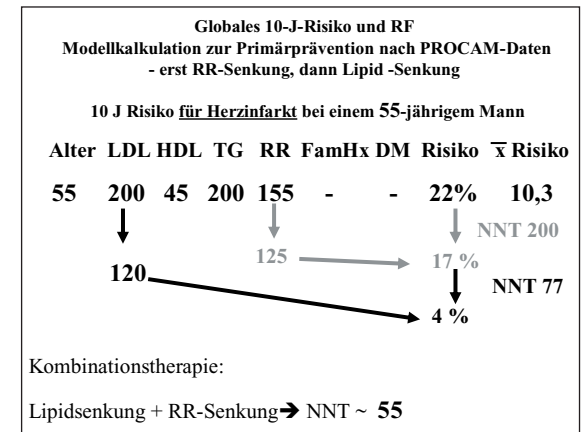
delt werden sollten als Patienten mit einem niedrigen Gesamtrisiko. Die Wirksamkeit der Behandlung im Sinne einer Verhinderung von kardiovaskulären Ereignissen ist naturgemäß bei Patienten mit hohem Ausgangsrisiko höher. Ebenfalls ist das Ergebnis abhängig von der erreichten Blutdrucksenkung. Bei Patienten mit sehr hohem Ausgangsrisiko müssen bei einer Blutdrucksenkung von 10 mm Hg systolisch bzw. 5 mm Hg diastolisch weniger als 100 Patienten behandelt werden, um ein Ereignis zu verhindern. Falls der Blutdruck jedoch um 20 mm Hg/10 mm Hg gesenkt werden kann, sinkt die Anzahl der zu behandelnden Patienten, die sogenannte „Number Needed to Treat“ (NNT) auf unter 60 ab. Damit stellt die Blutdrucksenkung bei einem Hypertoniker mit hohem Gesamtrisiko eine hochwirksame Maßnahme dar. Bei einem Patienten mit erhöhtem Gesamtrisiko liegen in der Regel mehrere beeinflussbare Risikofaktoren vor und die Situation ist damit insgesamt komplexer. Bei einem z. B. 55-jährigen Mann mit LDL-Werten von 200 mg/dl, einem systolischen Blutdruck von 155 mm Hg und einem Zigarettenkonsum von 30 Zigaretten pro

Tag ergibt sich nach dem PROCAM-Algorithmus ein 10-Jahres Herzinfarkt-Risiko von 34 %. Das mittlere Risiko für diese Altersgruppe liegt bei 10,3 %. Wenn der Zigarettenkonsum quantitativ berücksichtigt würde, läge das Risiko vermutlich bei 42 %. Die Aufgabe des Zigarettenkonsums allein würde das 10-Jahres-Risiko auf 22 % senken. Damit besteht weiterhin eine Indikation zur medikamentösen Behandlung.

Bei Absenken des LDL-Cholesterins von 200 mg/dl auf 120 mg/dl sinkt das Gesamtrisiko von 22 % auf 6 %. 62 Patienten müssten für ein Jahr behandelt werden, um ein Ereignis zu verhindern: eine hochwirksame Maßnahme. Eine Absenkung des Blutdruckes von 155 mm Hg auf 125 mm Hg (in den Bereich der Prähypertonie) würde eine weitere Absenkung des 10-Jahres-Risikos von 6 % auf 4 % bewirken, allerdings mit einer NNT von 500. Wenn man umgekehrt vorgehen würde und zunächst den Blutdruck von 155 mm Hg auf 125 mm Hg absenkt, würde sich ein 10-Jahres-Risiko von 17 % ergeben, entsprechend einer NNT von 200. Eine dann in 2. Linie durchgeführte Lipidsenkung auf einen LDL-Cholesterinwert von 120 mg/dl hätte zur Folge, dass das 10-Jahres-Risiko mit einer NNT von 77 wiederum auf 4 % gesenkt wird (Abb. 1).

Hier ergibt sich die Frage, ob eine Senkung des Blutdruckes mit Erreichen eines 10-Jahres-Risikos von 17 % bereits ausreichend ist (unterhalb der von den Präventionsrichtlinien angestrebten Schwelle). Ob ein weiterhin überdurchschnittliches Risiko im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung Anlass sein sollte, auch die Cholesterinsenkung in Angriff zu nehmen, um dann bei der Intensität der angestrebten Cholesterinsenkung ein 10-Jahres-Risiko zu erreichen, das deutlich unterhalb des altersentsprechenden Mittelwertes liegt.

Für eine von vornherein als Kombinationstherapie angesetzte Therapie mit Lipidsenkung und Blutdrucksenkung müssten insgesamt 55 Patienten behandelt werden, um ein Ereignis zu verhindern oder um ein 10-Jahres-Risiko von 4 % zu erreichen, das deutlich unter dem altersentsprechenden Durchschnitt liegt.



**Abb. 1:** Globales 10-Jahres-Risiko und Risikofaktoren-Modellkalkulation zur Primärprävention nach PROCAM-Daten - erst RR-Senkung, dann Lipid-Senkung. 10-Jahres-Risiko für Herzinfarkt bei einem 55-jährigen Mann.

Wenn die neuen optimalen Zielwerte angestrebt werden (z. B. LDL-Cholesterin von 95 mg/dl und RR von 115 mm Hg systolisch), würde bereits im ersten Schritt ein 10-Jahresrisiko von nur 4 % erreicht werden, für die nächsten 1,6 % Prognoseverbesserung müssten aber über 600 Patienten intensiver behandelt werden, um ein weiteres Ereignis zu verhindern (Abb. 2) Hier handelt es sich wohl eher um einen sehr grenzwertigen Effekt. Wenn von vorneherein eine intensive Kombinationstherapie mit den niedrigeren Zielwerten umgesetzt würde, beträgt die NNT 52 – nur unwesentlich weniger als die NNT von 55 bei Erreichen der konventionellen Zielwerte.

Zur Senkung des Gesamt-Risikos gibt es neben diätetischen Maßnahmen auch noch die Möglichkeit, regelmäßige körperliche Aktivität als prognostisch günstigen Faktor ins Spiel zu bringen. Körperliche Aktivität im Umfang von etwa 2000 Kcal pro Woche (entsprechend 6 h zügigem Spaziergehen oder 4 h intensive-

rer Aktivität) führt zu einer Senkung des kardiovaskulären Risikos um 30 % - und entfaltet seine Wirkung vermutlich über die Verbesserung der Endothelfunktion im gesamten Gefäßsystem. In Abstimmung mit dem Patienten muss geklärt werden, ob ein durchschnittliches 10-Jahres-Risiko oder ein „optimales“ Ergebnis unter Einsatz aller Möglichkeiten angestrebt werden soll.

**Die neuen Risikocharts der ESC**

Die neuen Risikocharts der ESC stellen einen Paradigmenwechsel in der Risikoeinschätzung des Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren dar. **Anders als die bisherigen Risikocharts und anders als beim PROCAM-Score ist die Zielgröße nicht ein durch die Herzinfarkthäufigkeit dominiertes kardiovaskuläres Ereignisrisiko, sondern Zielgröße ist ausschließlich das Risiko für tödliche kardiovaskuläre Ereignisse.** Damit werden neben Herzinfarkt auch Schlaganfälle und periphere Gefäßerkrankungen als Todesursachen in die Risikostratifikation mit aufgenommen.

Der Umstand, dass nur tödliche Ereignisse in die Risikokalkulation eingehen ist kritisiert worden, andererseits ist der Endpunkt Tod ein unzweifelhafter Endpunkt, während die Endpunkte Herzinfarkt und Schlaganfall oder TIA nicht immer

eindeutig zuzuordnen sind. Die Vorteile dieser Charts sind in der soliden Datenbasis von 205.000 Patienten mit etwa 3 Millionen Beobachtungsjahren zu sehen, die in einem weiten geographischen Spektrum in Ländern mit unterschiedlichem kardiovaskulärem Risiko in 12 europäischen Endpunktstudien nachbeobachtet wurden. Diese Datenbasis mit 7.934 tödlichen Ereignissen ist nicht nur ungleich größer, sondern auch sehr viel zeitnäher als die Datenbasis der Framingham-Studie, auf der noch die alten Risikocharts beruhten. Die ESC Risiko-Charts ermöglichen eine Einschätzung des Gesamtrisikos über die nächsten 10 Jahre in 7 unterschiedlichen Risikokategorien von unter 1 % bis über 15 %. Als Parameter zur Berechnung der Prognose dienen

Blutdruck, Rauchgewohnheiten (ja/nein), Gesamtcholesterin, (bzw. der Quotient Gesamtcholesterin/HDL-Cholesterin), Alter und Geschlecht. **Wenn ein 10-Jahres-Todesrisiko von 5 % überschritten wird, liegt ein hohes - in der Regel behandlungsbedürftiges - Risiko vor.** Dies entspricht in etwa dem 20 %igen Herzinfarkt-risiko, das in der vorigen Version der Risikocharts als Grenzwert für eine medikamentöse Therapie angesehen wurde (Conroy et al. 2003). Wegen der unterschiedlichen Ereignisrate in verschiedenen europäischen Ländern wurden Charts für Niedrig- und Hoch-Risiko-Länder erarbeitet (s. Abb. 3). Als Niedrig-Risiko-Länder werden Belgien, Frankreich, Griechenland, Italien, Luxemburg, Spanien, die Schweiz

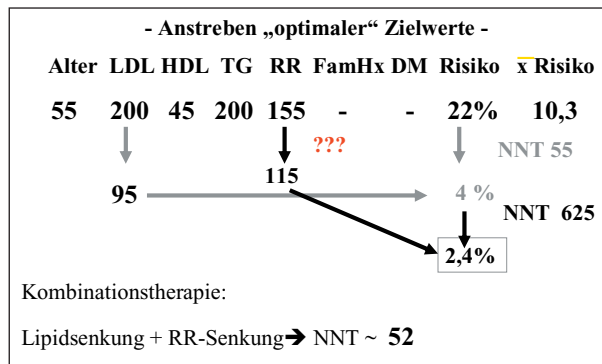


Abb. 2: Anstreben „optimaler“ Zielwerte.

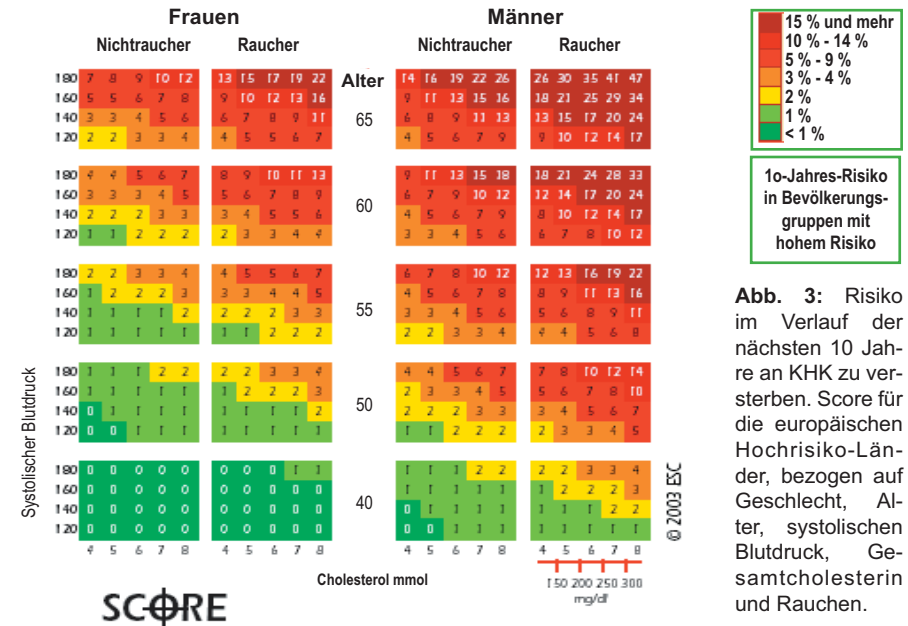


Abb. 3: Risiko im Verlauf der nächsten 10 Jahre an KHK zu versterben. Score für die europäischen Hochrisiko-Länder, bezogen auf Geschlecht, Alter, systolischen Blutdruck, Gesamtcholesterin und Rauchen.



und Portugal angesehen. Die skandinavischen Länder werden als Hochrisiko-Länder eingeschätzt. Spezielle Charts für Deutschland sind ausgearbeitet worden und werden während der Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie in Mannheim im April dieses Jahres vorgestellt. Deutschland liegt bezüglich der Ereignisrate etwa in der Mitte zwischen den Hoch- und Niedrig-Risiko-Ländern.

Eine weitere „Neuerung“ ist, dass der Diabetes nicht mehr in die Berechnung eingeht. Dies ist insofern bedauerlich, als gerade in den letzten Jahren der Diabetes als schwerwiegender Risikofaktor für KHK oder fast als KHK-Äquivalent erkannt worden ist. Aber in der Datenbasis der erwähnten 205.000 Patienten ließ sich diese Diagnose retrospektiv nicht nach modernen Definitionen aus den Krankenakten extrahieren. Im Idealfall sollte ein Glukosetoleranztest oder wenigstens ein abnormer postprandialer Blutzucker als diagnostisches Kriterium vorliegen. Bei allem Streben nach Exaktheit mussten dann doch auch Kompromisse gemacht werden. Dieser fehlende Hinweis auf den Diabetes stellt sicher einen Nachteil der neuen Charts dar.

Eine weitere Veränderung ist darin zu sehen, dass durch die insgesamt niedrigen tödlichen Ereignisraten die „Number needed to treat“ um ein Ereignis – hier also ausschließlich den Todesfall – zu verhindern, nicht mehr ohne weiteres berechenbar ist, oder

zumindest in einer neuen – gewöhnungsbedürftigen – Größenordnung liegt. Wenn z. B. ein 6 %iges tödliches 10-Jahres-Risiko durch eine wirksame Intervention um 30 % reduziert würde, wäre die NNT ( $100 : 0,18 = 556$ ), was als sinnvoll angesehen werden muss. Natürlich werden auch nicht tödliche Herzinfarkte, Schlaganfälle oder PAVK-Ereignisse verhindert, sie gehen aber in die Berechnung nicht ein. Was ist zu tun? Für welches Risikostratifikationssystem soll man sich entscheiden?

Die PROCAM-Daten und die SCORE-Daten ergänzen sich in gewisser Weise. Die PROCAM Daten sind an einer deutschen (allerdings ausschließlich männlichen) Bevölkerung erhoben worden und durch das Augsburgener Infarktregister bestätigt worden. Die anamnestischen Daten sind differenzierter und die NNT lässt sich für einzelne Risikofaktoreninterventionen anschaulich abschätzen. Welche Risikoeinschätzungsmethode näher an der „Wahrheit“ liegt, müsste durch einen Kopf-an-Kopf-Vergleich beurteilt werden. Es ist wahrscheinlich, dass diese Daten für eine deutsche Bevölkerung erst im Laufe der nächsten Jahre zur Verfügung stehen werden. Die zusätzliche Einbeziehung von körperlicher Aktivität, der Anzahl der gerauchten Zigaretten und des Body-Maß-Index in ein Risikostratifikations-Modell könnte sicher die Vorhersagegenauigkeit beider Modelle verbessern. Ein solches System ist in Arbeit.

## Chronische Herzinsuffizienz: Ist die Definition einer optimalen Ruhe-Herzfrequenz möglich?

Auch heute noch wird relativ häufig bei chronischer Herzinsuffizienz der Befund einer sogenannten Bedarfstachykardie als physiologisches, primär nicht gezielt korrekturbedürftiges Zustandsbild eingestuft. Es handelt sich hierbei jedoch um die Manifestation eines initial positiven physiologischen Anpassungsmechanismus mit neurohumoraler Aktivitätssteigerung, welcher bei längerfristig erforderlicher Veränderung der Regelkreise zu einem nun negativen Effekt mit weiterer Progression des Krankheitsbildes führt. Bereits Ende der 80er Jahre konnte dokumentiert werden, dass – im Gegensatz zum gesunden Myokard – beim Vorliegen einer dilatativen Kardiomyopathie im höheren Herzfrequenzbereich eine inverse Kraft-Frequenzbeziehung vorliegt. Vergleichbare Beispiele für initial positive, im weiteren Verlauf dann jedoch negative, behandlungsbedürftige Kompensationsmechanismen sind der so genannte Altersbluthochdruck oder auch das Remodeling bei Myokardinfarkt.

### Fragestellung

Auf der Grundlage der Mitte/Ende der 90er Jahre bzw. Anfang des

neuen Jahrhunderts durchgeführten Großstudien gehört die Beta-blocker-Medikation inzwischen zur Evidence-based Standardtherapie bei chronischer Herzinsuffizienz. Noch nicht geklärt ist jedoch die Frage, welche optimale Ruhe-Herzfrequenz unter diesem Therapieschema angestrebt werden sollte. Damit beschäftigt sich eine aktuell vorgestellte post hoc Analyse der Daten der 1999 veröffentlichten MERIT-HF-Studie (MERIT-HF Study Group 1999, Gullestad et al. 2005).

### Methodik

In der MERIT-HF-Studie, an der auch das Herz-Zentrum Bad Krozingen beteiligt war, wurden die Effekte des kardioselektiven Betablockers Metoprolol CR/XL\* bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz überprüft (s. Herz-Zentrum Aktuell 04/99:4 sowie 10/99:21). In die Studie wurden 3991 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 64 Jahren (40–80 Jahre) im klinischen Beschwerdestadium NYHA II–IV eingeschlossen. Die myokardiale Schädigung findet ihren Ausdruck in einer mittleren Ejektionsfraktion von 28 % (Einschlusskriterium  $EF \leq 40\%$ ), diese war bei 65 % der Patientin ischämischer Genese.

\* CR (controlled release): kontrollierte Freisetzung/XL (extended release): verzögerte Freisetzung

Basistherapie war bei 95 % der Patienten ein ACE-Inhibitor/AT1-Rezeptor-Inhibitor, bei 90 % Diuretika, bei 65 % Digitalis. Beim Vergleich Metopro-lol CR/XL zu Plazebo war nach einer Registrierphase von acht Wochen eine Zieldosis von einmal 200 mg/die vorgegeben. Das Follow-up der Patienten wurde entsprechend einer Zwischenanalyse bei hoch signifikanten Differenzen der Ereignisraten zwischen Verum- und Plazebomedikation nach einem Jahr vorzeitig beendet.

Folgende signifikante Endpunktdaten wurden erhoben:

- Gesamtmortalität:  
Risikoreduktion 34 % (1-Jahres-Mortalität absolut 7,2 % vs 11,0 %).
- Kardiovaskuläre Mortalität:  
Risikoreduktion 38 %
- Plötzlicher Herztod:  
Risikoreduktion 41 %
- Versterben wegen progredienter Herzinsuffizienz:  
Risikoreduktion 49 %

Die jetzt vorgestellte post hoc Analyse bezieht sich auf das Herzfrequenzprofil mit Unterteilung des gesamten Patientenkollektivs in fünf Gruppen (Quintilen) definiert durch die jeweilige Ausgangs- (=Baseline) Ruheherzfrequenz.

Die weitere Auswertung vergleicht die beiden Studienarme jeder Quintile in Bezug auf Basis-Ruheherzfrequenz, erzielte Ruheherzfrequenz zum Zeitpunkt der letzten Follow up-Visite, absolute sowie relative Änderung der Ruheherzfrequenz

im Langzeitverlauf, Mortalität und Morbidität (charakterisiert durch die Notwendigkeit einer erneuten Hospitalisation wegen progredienter Herzinsuffizienz). Darüber hinaus erfolgte eine Analyse des Dosierungsverhaltens in der Beta-blocker-Gruppe.

### Ergebnisse

#### Baseline-Charakteristik

Das knapp 4.000 Patienten umfassende Gesamtpatientenkollektiv wurde aufgrund der Baseline-Ruheherzfrequenz fünf Subgruppen (Quintilen) zugeteilt. Diese Gruppen (Q) waren charakterisiert durch folgende Herzfrequenzmittelwerte: Q1 70/min, Q2 76/min, Q3 81/min, Q4 87/min, Q5 97/min. Die weitere klinische Charakteristik zeigte, dass Patienten der höheren Quintilen ein schwereres Krankheitsbild aufwiesen. So lag eine NYHA-Klassifikation III und IV in der Gruppe Q5 deutlich häufiger vor (68 % vs 52 %) als in Q1, dasselbe galt für eine niedrigere mittlere Ejektionsfraktion (EF 26 % vs 29 %) sowie Diabetes (28 % vs 19 %). Weitere Unterschiede betrafen das vermehrte Vorliegen einer nicht-ischämischen Genese der myokardialen Schädigung (45 % vs 25 %), einer absoluten Arrhythmie bei Vorhofflimmern (21 % vs 13 %), von Myokardinfarkten in der Vorgeschichte (36 % vs 60 %), niedrigerem Alter (62 gegenüber 66 Jahre) sowie einem höheren Frauenanteil (26 % vs 18 %).

Die klinischen Variablen innerhalb der einzelnen Gruppen werden in den folgenden statistischen Regressionsanalysen berücksichtigt.

### Plazebogruppe

#### Mortalität/Morbidität in Abhängigkeit von Baseline-Ruheherzfrequenz:

Die Patienten der Plazebogruppe, entsprechend ihrer niedrigeren Ausgangs-Ruheherzfrequenzen den Quintilen Q1 - Q4 (mittlere Frequenzen 70 - 87/min) zugeordnet, zeigten im Gruppenvergleich weitgehend identische, nicht signifikant differente Ergebnisse bezüglich Gesamtmortalität, Morbidität - hier exemplarisch dargestellt als Notwendigkeit zur Krankenhausaufnahme wegen progredienter Herzinsuffizienz - mit einer jährlichen Rate von etwa 10 % bzw. 12 %. Die Patienten mit der höchsten Ausgangs-Ruheherzfrequenz (Quintile Q5; mittlere Frequenz 97/min) wiesen im Vergleich zu den Gruppen Q1 - Q4 mit ca. 15 % bzw. 25 % eine jeweils signifikant erhöhte jährliche Hospitalisationsrate auf (Abb. 1). Signifikante Unterschiede wurden auch bezüglich Tod wegen progredienter Herzinsuffizienz und Gesamthospitalisation dokumentiert.

Ein Versterben wegen plötzlichem Herztod hingegen wurde in allen Quintilen in einer nahezu identischen Häufigkeit mit einer jährlichen Prozentrage von etwa 6 - 8 % nachgewiesen.

### Verum-Gruppe

#### Vergleich Ruheherzfrequenz-Baseline gegenüber letzte Follow up-Visite:

Die Gegenüberstellung des Ruheherzfrequenzprofils vor Therapieeinleitung und bei der letzten Follow up-Visite unter der Langzeitmedikation mit dem kardioselektiven Beta-blocker Metoprolol CR/XL zeigt eine Abhängigkeit zwischen Baseline-Wert und erzielter Reduktion im Langzeitverlauf. So ist in der Quintile Q1 (niedrigste Ausgangsherzfrequenz) eine Absolutsenkung von 70/min auf 63/min (Reduktion 10 %) gegenüber der Quintile Q5 (höchste Ausgangsherzfrequenz) eine Absolutsenkung von 97/min auf 75/min (Reduktion 23 %) zu verzeichnen.

Berücksichtigt man zusätzlich die Reduktion der Ruheherzfrequenz der

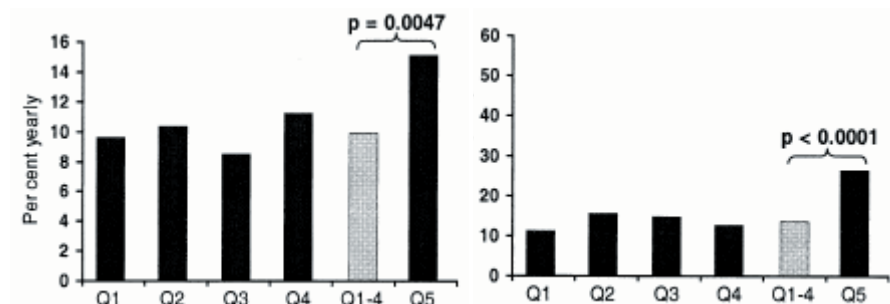


Abb. 1: Mortalität und Morbidität (%/Jahr) in der Plazebogruppe in Abhängigkeit von der Ausgangs-Ruheherzfrequenz. Links: Gesamtmortalität, rechts: Klinikeinweisung wegen Herzinsuffizienz

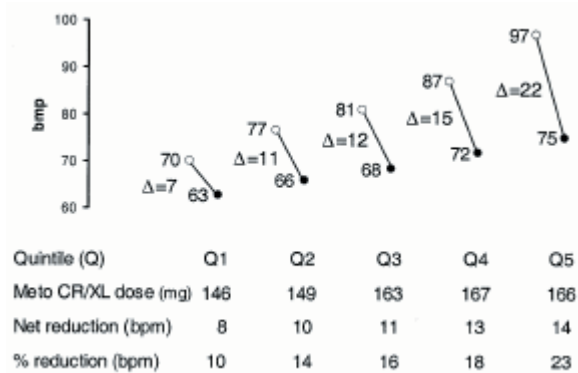


Abb. 2: Vergleich der Ausgangsherzfrequenz und der Herzfrequenz bei der letzten Follow up-Visite unter Metoprolol CR/XL\*

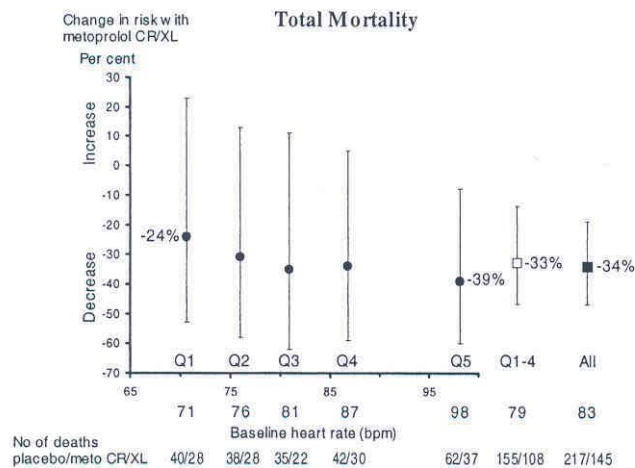


Abb. 3: Mortalität in Relation zur Ausgangsherzfrequenz in der Verum-Gruppe

Plazebopatienten im Langzeitverlauf, so ergibt sich eine vergleichbare Abhängigkeit mit Nettoerduktion in Quintile Q1 von 8/min gegenüber Q5 14/min (Abb. 2).

Eine weitere Subgruppen-analyse bezieht sich auf die Patientenkollektiv-

mit absoluter Arrhythmie bei Vorhofflimmern sowie Sinusrhythmus mit ischämischer Genese der myokardialen Schädigung. Die hierbei jeweils dokumentierten Ruheherzfrequenzprofile waren weitgehend identisch mit den oben aufgeführten Daten des Gesamtkollektivs.

**Dosierung von Metoprolol CR/XL:** Die im Rahmen der letzten Follow up-Visite bestimmte Dosierung des kardioselektiven Betablockers Metoprolol CR/XL zeigt einen trendmäßigen Zusammenhang mit der Höhe der Baseline-Ruheherzfrequenz (Abb. 2). So lag dieser Wert in Quintile Q1 bei 1 x 146 mg/die gegenüber Quintile Q5 bei 1 x 166 mg/die. 80 % der Patienten der Verum-Gruppe wiesen eine Dosierung von > 1 x 100 mg/tgl. auf. Die Studienzieldosis 1 x 200 mg/tgl. wurde in Q1 bei 54 %, in Q5 bei 69 % der Patienten verabreicht.

## Stress-Echokardiographie

Die Stress-Echokardiographie (= Belastungs-Echokardiographie) hat das Ziel, eine Echo-Analyse regionaler Wandbewegungsstörungen (WBS) in Ruhe und während Belastung durchzuführen, um die hämodynamische Relevanz einer Koronararterienstenosierung zu erfassen. Sie hat sich in breitem Maße durchgesetzt, seitdem die verwendeten Geräte eine zuverlässige Endokarderkennung erlauben und die digitale Speicherung der Bilder eine synchronisierte Darstellung der Ruhe- und Belastungsaufnahmen nebeneinander ermöglicht.

### INDIKATIONEN

#### ■ Ischämiediagnostik

*Bei nicht bekanntem Koronarstatus*

- Nachweis einer koronaren Herzkrankheit
- Risikostratifizierung
  - bei stabiler Angina pectoris
  - nach Infarkt
  - vor nicht-kardialen Operationen
  - nach Herztransplantation zur Diagnostik einer sich entwickelnden Transplantatvaskulopathie

*Bei bekanntem Koronarstatus*

- Ischämie lokalisation
- Ausmaß einer Ischämie
- Therapiebeurteilung
  - nach aortokoronarer Bypass-Operation
  - nach Katheterintervention
  - unter medikamentöser Therapie

#### ■ Vitalitätsdiagnostik

Zur Differenzierung von funktionsgestörten Arealen in avitales und noch lebensfähiges Herzmuskelgewebe. „Stunning Myokardium“ (z.B. nach einem Infarkt) erholt sich spontan, „Hibernating Myocardium“ kann durch Revaskularisationsmaßnahmen zumindest teilweise wieder funktionstüchtig werden, während eine Myokardnarbe kein Verbesserungspotenzial mehr aufweist.



## BELASTUNGSARTEN

### Fahrradergometrie

Im Herz-Zentrum wird sie in halbsitzender, etwas nach links gekippter Position (Spezial-Liege) durchgeführt. Diese Position gestattet in aller Regel die beste Anlotung des Herzens auch während der Belastung von allen Ableitungspunkten (parasternal, apikal, subkostal). Es erfolgt eine symptomlimitierte maximale Belastung in steigenden Belastungsstufen (je nach Trainingszustand) von jeweils 2 bis 3 Minuten.

Kritisch für die Aussagekraft der Untersuchung ist eine ausreichende Belastbarkeit der Patienten.

### Pharmakologische Belastung

Im Herz-Zentrum wird sie mit *Dobutamin* in steigender Dosierung durchgeführt (5 - 40 µg/kg/min über Perfusor). Dobutamin wirkt positiv inotrop, bei höherer Dosierung positiv chronotrop. Es kann eine periphere Vasodilatation auftreten, sodass der Blutdruck häufig nur wenig ansteigt und sogar abfallen kann. Für die Auslösung der Ischämiereaktion ist die Frequenzsteigerung ausschlaggebend, bei ungenügendem Frequenzanstieg wird fraktioniert Atropin (bis max. 1 mg) hinzugefügt.

Die *Komplikationsrate* von pharmakologischen Belastungen liegt höher als bei dynamischen [Dobutamin: komplexe ventrikuläre Arrhythmien (selten: Kammerflimmern), Übelkeit und Kopfschmerzen, verlängerte Ischämie (selten: Myokardinfarkt), Hypotension und Bradykardie].

In der *Vitalitätsdiagnostik* wird ausschließlich eine Dobutaminbelastung, beginnend mit sehr niedrigen Dosen, verwendet. In der *Ischämiediagnostik* wird Dobutamin vor allem dann eingesetzt, wenn Patienten nicht ausreichend belastbar sind. Bei gering belastbaren Patienten sollte bei Überwiegen des diagnostischen Aspektes eine Belastung mit Dobutamin folgen. Überwiegt der Aspekt, ob Ischämie im Alltag auftritt, kann in diesem Fall auch eine Fahrradergometrie durchgeführt werden.

### Schrittmacherstimulation

Bei Schrittmacherpatienten, die ihre Frequenz nicht ausreichend steigern können oder die nicht ausreichend belastbar sind, führen wir ein Stress-Echo unter programmierter Frequenzsteigerung durch, häufig kombiniert mit einer angepassten, dynamischen Belastung.

### Durchführung

Auf Empfehlung der American Society of Echocardiography wird der linke Ventrikel in 17 *Segmente eingeteilt*. Für die Darstellung werden die *Standardebenen verwendet*: apikal 4-Kammer-, 2-Kammer-, 3-Kammerblick; parasternal

längs, quer in Mitralklappen-, Papillarmuskel- und Apexenebene; zusätzlich evtl. *subkostal* 4-Kammerblick und Querebenen. Jedes der 17 Segmente kann somit mehrfach abgebildet werden.

Die Aufnahmen erfolgen in Ruhe, auf jeder Belastungsstufe, sofort nach Belastung und evtl. am Ende der Erholungsphase.

Es wird jeweils ein Herzzyklus in jeder verfügbaren Projektion gespeichert. Ein 12-Kanal EKG wird kontinuierlich registriert, der Blutdruck auf jeder Belastungsstufe gemessen.

*Abbruchkriterien* sind limitierende Symptome, höhergradige, ventrikuläre Rhythmusstörungen, supraventrikuläre Tachykardie, Abfall von RR oder Herzfrequenz, RR > 250/120, schwere Wandbewegungsstörungen unter Belastung; bei pharmakologischer Belastung zusätzlich das Auftreten von Medikamentennebenwirkungen (s. o.).

*Kontraindikationen* sind nicht ausreichende Schallbarkeit und ansonsten analog zum Belastungs-EKG.

### Auswertung

Bereits während Belastung werden die verschiedenen Myokardareale beobachtet. Nach der Untersuchung werden jeweils vier Herzzyklen der gleichen Projektion (z. B. Ruhe - höchste Belastungsstufe - sofort nach Belastung - Erholungsphase) auf einem Bildschirm dargestellt (Quadscreen). Die einzelnen Segmente werden bezüglich ihrer Kontraktilität beurteilt. Man unterscheidet *Normokinesie, Hypokinesie, Akinesie und Dyskinesie*. Man achtet nicht nur auf die *systolische Einwärtsbewegung* des Segmentes, sondern vor allem auch auf die *Wanddickenzunahme*:

- Nicht ischämisches, vitales Myokard zeigt unter Belastung eine Zunahme der systolischen Einwärtsbewegung und Wanddickenzunahme.
- Ischämisches Myokard zeigt unter Belastung eine Verschlechterung der Kontraktilität; signifikant ist der Abfall um mindestens eine Kategorie (z. B. von hypokinetisch zu akinetisch). Wir sprechen dann von einem - im Sinne der Ischämie - *positiven Stress-Echo*.
- Eine Myokardnarbe/avitales Myokard verändert sein Verhalten unter Belastung nicht (bleibt akinetisch); die Ausbildung einer Dyskinesie darf nicht als Ischämie gewertet werden.
- "*Hibernating myocardium*" ist in Ruhe funktionsgestört und zeigt unter geringer Belastung (niedrige Dobutamindosis) eine Verbesserung der Kontraktilität. Bei stärkerer Belastung (höhere Dobutamindosis) kann sich das Kontraktionsverhalten im Sinne einer Ischämie wieder verschlechtern (biphasisches Muster).



• „Stunning myocardium“ ist in Ruhe ebenfalls funktionsgestört. Aufgrund der ungestörten Durchblutung nimmt aber die Kontraktilität sowohl bei geringer als auch bei höherer Belastung zu.

Die Beurteilung erfolgt visuell und somit subjektiv. Es gibt verschiedene Verfahren zur semi-quantitativen (Score-System) oder quantitativen Auswertung (automatische Konturerkennung). Keines konnte sich bisher aber allgemein durchsetzen.

**Diagnostischer Stellenwert**

*Ischämiediagnostik*

Das Stress-Echo ist sensitiver und spezifischer in Bezug auf das Vorliegen von hämodynamisch wirksamen Koronarstenosen als das Belastungs-EKG, zusätzlich gibt es Aufschluss über die Ischämie lokalisation.

Myokardperfusionsszintigramm (MPS) und Stress-Echo haben ungefähr gleiche Sensitivität und Spezifität.

Vorteile des Stress-Echo sind geringere Kosten und fehlende Strahlenbelastung, Vorteile des MPS geringere Untersucherabhängigkeit und standardisierte, quantitative Analyse. Patienten mit verminderter Schallbarkeit stehen szintigraphischen Artefakten durch Brust- und Zwerchfellartefakten gegenüber. Bei Linksschenkelblock und Linksherzhypertrophie weist das MPS eine verminderte Spezifität auf. Demgegenüber erscheint das Stress-Echo bei der Diagnostik von Randischämie nach Infarkten weniger sensitiv.

In der *Vitalitätsdiagnostik* gilt die Positronen-Emissionstomographie (PET) als Goldstandard für den Nachweis von erhaltenem Metabolismus im funktionsgestörten Myokard. Nicht immer kann durch eine Revaskularisation aber auch eine Verbesserung des Kontraktionsverhalten erreicht werden. Bezogen auf die Vorhersehbarkeit von Kontraktionsverbesserungen nach Revaskularisation zeigen Dobutamin-Stress-Echo und MPS (Protokoll mit Reinjektion und Spätaufnahmen) ausreichende diagnostische Sicherheit - MPS mit etwas höherer Sensitivität, Dobutamin-Stress-Echo mit etwas höherer Spezifität.

Mit der *Kernspintomographie (MRT)* nach Gabe von Gadolinium-Kontrast steht eine neue Methode zur Verfügung, die mit hoher Genauigkeit und ungekannter räumlicher Auflösung eine Unterscheidung in vitales und avitales Gewebe zulässt.

Die bedeutsamste Limitation des Stress-Echos stellt die verminderte Schallbarkeit von ca. 10 % der Patienten dar. Durch neuere technische Entwicklungen wie das „Tissue Harmonic Imaging“ ist die Anzahl der „schlecht untersuchbaren“ Patienten stark zurückgegangen.

Ersetzt die Versionen von 12/2003

Fortsetzung von S. 13

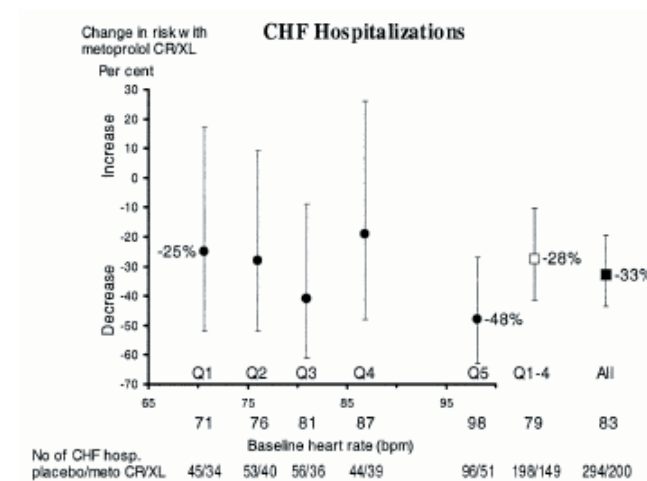


Abb. 4: Morbidität (Klinikeinweisung wegen Herzinsuffizienz) in der Verumgruppe

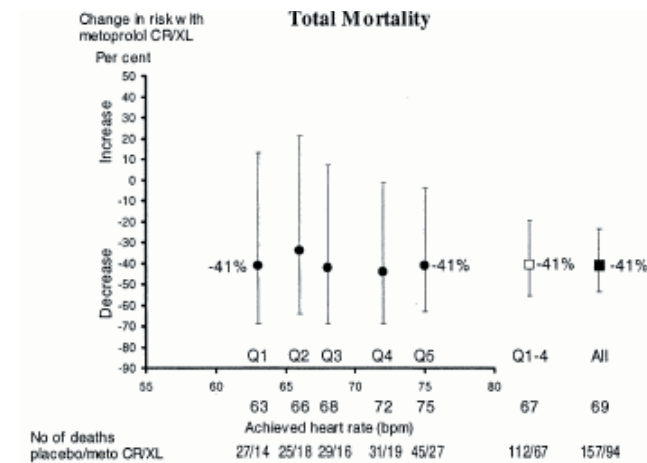


Abb. 5: Mortalität in Relation zur Ruheherzfrequenz bei der letzten Follow up-Visite. Analysebeginn bei der 3-Monats-Visite am Ende der Titrierphase

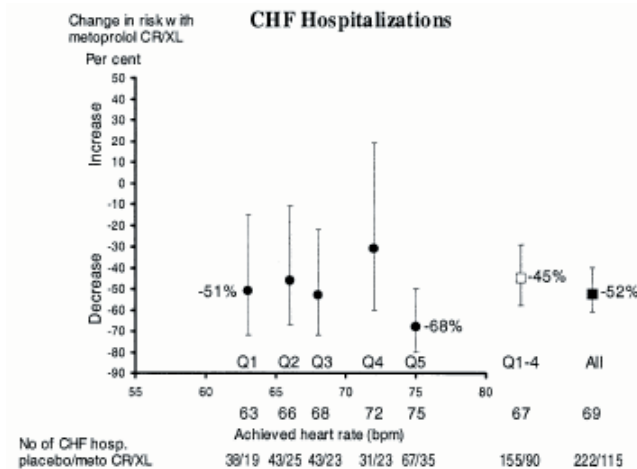
Mortalität/Morbidität in Relation zur Baseline-Ruheherzfrequenz:

Die Risikoreduktion der Gesamtmortalität durch Beta-Blocker war in

den unterschiedlichen Ruheherzfrequenzquintilen nicht signifikant unterschiedlich. In der Patientengruppe mit der höchsten Ausgangsherzfrequenz war allerdings trendmäßig eine ausgeprägtere Effektivität feststellbar. So zeigt sich bei niedriger Ausgangsherzfrequenz (Quintile Q1 71/min) eine relative Risikoreduktion von 24 % gegenüber der höchsten Ausgangsherzfrequenz (Quintile Q5 98/min) von 39 %. Bezogen auf das Gesamt-Verumkollektiv ist eine relative Risikoreduktion der totalen Mortalität von 34 % festzustellen (Abb. 3).

Im Hinblick auf die Morbidität (Krankenhausaufnahme wegen progredienter Herzinsuffizienz) ergab sich ein vergleichbares Bild.

Die relative Risikoreduktion betrug in Q1 25 %, in Q5 48 %; bezogen auf das Gesamt-Verumkollektiv ergibt dies eine relative Risikoreduktion von 33 % (Abb. 4).



**Abb. 6:** Morbidität in Relation zur Ruheherzfrequenz bei der letzten Follow up-Visite. Analysebeginn bei der 3-Monats-Visite am Ende der Titrierphase

*Mortalität/Morbidität in Relation zur Herzfrequenz, letzte Follow up-Visite (Analysebeginn 3-Monats Visite = Ende Titrierphase)*

Setzt man die relative Risikoreduktion der Gesamtmortalität in Relation zur Ruhe-Herzfrequenz der letzten Follow up-Visite so ergibt sich folgendes Bild:

Auch hier sind die günstigen Effekte des kardioselektiven Betablockers in den Quintilen nicht signifikant unterschiedlich ausgeprägt: sowohl in der Q1 (erzielte Ruhe-Herzfrequenz 63/min) als auch in Q5 (erzielte Ruhe-Herzfrequenz 75/min) errechnet sich eine relative Risikoreduktion für die Gesamtmortalität von 41 %; dieser Wert gilt auch für die Gesamt-Verumgruppe (Abb. 5).

Gleiches gilt für die Analyse der Morbidität, wobei sich hier ein Trend für einen größeren Betablocker-Ef-

fekt für die Gruppe mit der höchsten Ruhe-Herzfrequenz abzeichnet (Abb. 6). So zeigt sich eine relative Risikoreduktion (Hospitalisation) in Q1 mit 51 %, in Q5 mit 68 % (Gesamtkollektiv 62 %) (Abb. 6).

*Mortalität/Morbidität in Relation zur prozentualen Änderung sowie der Nettoerhöhung der Herzfrequenz:*

Die Analysedaten der Gesamtmortalität sowie der Morbidität in Relation zur prozentualen Änderung als auch der Nettoerhöhung der Herzfrequenz stimmen mit den vorausgeführten Befunden weitgehend überein. Es sind wiederum in allen Quintilen vergleichbare Reduktionen des Risikoprofils mit einer trendmäßig zusätzlichen Effektivität in Q5 nachzuweisen.

### Zusammenfassung

Bei chronischer Herzinsuffizienz unter einer Basistherapie mit ACE-Inhibitor/AT1-Rezeptorantagonist, Diuretika, Digitalis führt eine zusätzliche Therapie mit einem hochdosiertem kardioselektiven Betablocker Metoprolol CR/XL zu folgenden Ergebnissen:

- Signifikante Reduktion von
  - Mortalität
  - Morbidität

- Effekte der zusätzlichen Betablockertherapie unabhängig von
  - Baseline Ruheherzfrequenz
  - erzielter Ruheherzfrequenz im Langzeitverlauf
  - prozentuale Änderung der Ruheherzfrequenz
- Dabei enge Korrelationen zwischen
  - der Baseline-Ruheherzfrequenz
  - und dem Ausmaß der erzielten Senkung der Ruheherzfrequenz im Follow up
  - und der Größe der prozentualen Änderung der Herzfrequenz
- Effekte der zusätzlichen Betablocker Therapie waren ebenfalls unabhängig:
  - bei Vorliegen absoluter Arrhythmie bei Vorhofflimmern
  - bei ischämischer Genese der myokardialen Schädigung bei Sinusrhythmus.

Damit besteht keine signifikante Interaktion zwischen der Baseline-Ruheherzfrequenz und dem Benefit einer kardioselektiven Betablockermedikation auf die Mortalität bzw. Morbidität.

### Schlussfolgerungen

- Bei chronischer Herzinsuffizienz lässt sich für die Therapie mit einem Betablocker keine optimale Ruheherzfrequenz definieren. In Abhängigkeit von der Baseline-Ruheherzfrequenz sollten aber mindestens folgende Frequenzsenkungen erzielt werden:
  - < 90/min: > 10/min Absenkung
  - > 90/min: > 20/min Absenkung

- Nach der Studienlage sollte man in allen Patientengruppen die höchste tolerierte Betablockerdosis anstreben, unabhängig von der Ausgangs-Ruheherzfrequenz und einer möglicherweise erzielbaren Frequenzsenkung im Langzeitverlauf.

Im Hinblick auf die umfangreiche Studienlage und die weithin bekannte Einstufung einer Betablockermedikation als „Evidence based Medicine“ in der Therapie der Herzinsuffizienz ist es erstaunlich, dass im Therapiealltag der Betablocker bei Herzinsuffizienz zu selten und in zu niedriger Dosierung verordnet wird. So trägt entsprechend aktuellen multizentrischen Herzinsuffizienzstudien der Anteil der Betablockermedikation nur 55 - 75 % (z. B. CHARM 2003, EPHEUS 2003).

G. F. Hauf

### Literatur:

Gullestat L et al for the MERIT-HF Study Group (2005) What Resting Heart Rate Should One Aim For When Treating Patients With Heart Failure With a Beta-Blocker? Experiences From the Metoprolol Controlled Release/Extended Release Randomized Intervention Trial in Chronic Heart Failure (MERIT-HF); JACC 45:252-9

MERIT-HF Study Group (1999) Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure (MERIT-HF); Lancet 353: 2001-07

## Das Herz-Zentrum baut wieder....

Am ersten Februar 2005 hat die Landesregierung in Stuttgart den auf 165 Millionen Euro veranschlagten Landeskrankenhausinvestitionsplan für die Jahre 2005 und 2006 verabschiedet. Zu den 15 bewilligten Förderprojekten zählt auch die seit langem geplante Sanierung des Herz-Zentrums Bad Krozingen. Nun soll bereits noch vor den Sommerferien 2005 mit den Bauarbeiten am ersten von zwei Bauabschnitten - einem Bettenhausneubau begonnen werden (zweiter Abschnitt: Neubau der Kardiochirurgie).



Abb. 1: Lageplan des Bettenhaus-Neubaus

Das neue viergeschossige Bettenhaus wird in Atrium-Bauweise erreicht werden und zwischen Hauptbau und Südring liegen. Die Anbindung an den Altbau erfolgt auf allen 4 Ebenen auf der Höhe der Verbindung zwischen Foyer und Speisesaal.

### Warum ist der Neubau notwendig?

Das neue Bettenhaus mit 132 Betten erhöht nicht die derzeitige Gesamt-Bettenanzahl von 250. Der Bettenhausneubau versetzt aber das Herz-Zentrum in die Lage, den seit 1972 bestehenden Kern-Altbau von Grund auf zu sanieren. Dass eine Sanierung mit der dazu notwendigen Rückführung in den Rohbauzustand im laufenden stationären Betrieb kaum machbar ist, haben

schon die Sanierungsarbeiten bei der Neugestaltung der Privatstation 6 mit nahezu unerträglichen Belastungen für die Patienten und das Personal der darunter liegenden Stationen deutlich gemacht. Dass eine Sanierung nach nunmehr 33 Jahren Kernbaubestand dringend erforderlich ist, ist aus mehreren Gründen verständlich:

Die Patienten-Doppelzimmer entsprechen schon länger nicht mehr den heutigen Anforderungen einer modernen Herz-Akutklinik. Dies betrifft sowohl die Raumgröße als auch medizinischen Versorgungs- Grundbedürfnisse und die sanitären Einrichtungen.

Vor 33 Jahren war man mit Liegezeiten von deutlich über 20 Tagen bei überwiegend mobilen Patienten während ihrer Rehabilitation nach Infarkt natürlich auch baulich von anderen Voraussetzungen ausgegangen. Alleine die massiv gestiegene Anzahl der täglichen Aufnahmen und Entlassungen mit den sich auf den Stationen begegnenden Patientenströmen ist heute nicht mehr adäquat räumlich-baulich abgebildet. Hier fehlen geeignete Aufenthaltsbereiche sowie weitere räumlich-logistische Möglichkeiten, den schnellen Patientendurchgang in einer angenehmen und geschützten Atmosphäre von dem Charakter der Massenabfertigung fernzuhalten. All dies wird bei der Neukonzeption der Stationen im Bettenhausneubau berücksichtigt und realisiert werden können.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt sind die in den letzten Jahren dramatisch angestiegenen Leistungszahlen und die weiterhin zu erwartenden Leistungssteigerungen. Nur mit zusätzlichen Flächen für nichtinvasive und invasive Funktionen wird auch zukünftig bei steigenden Patientenzahlen eine reibungslose Versorgung ohne räumliche und zeitliche Engpässe möglich sein.

### Die Verteilung der Räumlichkeiten:

Im **Untergeschoss** werden neben der Haustechnik Personalumkleideräume, Sozialräume und Ambulanzpraxen lokalisiert sein. Damit wird die Idee eines Gesundheitszentrums realisiert, welches neben der unverzichtbaren und derzeit auf beengtem Raum arbeitenden Dialyse auch weiteren ambulanten Arztpraxen Raum gibt.

Das **Erdgeschoss** – auf gleicher Höhe wie der jetzige Eingangsbereich mit dem Foyer wird zum einen die nichtinvasiven Funktionen für die ambulanten Patienten (wie EKG, Echo, Stress-Echokardiogramm, Langzeit-EKG, Langzeit RR, Schrittmacherkontrolle) sowie Untersuchungsräume für ambulante Patienten beherbergen.

Im **ersten Obergeschoss** wird der Neubau als Station 1d (auf gleicher Ebene wie bisher 1a,b,c mit 46 Betten überwiegend für die Patienten mit koronarer Herzkrankheit, Koronarangiographie und PTCA reserviert sein. Die bisherige



Bettenstation 1a+b soll zukünftig den stationären nichtinvasiven Funktionen (vornehmlich EKG und Echo) Raum geben. Somit kann der ambulante Bereich weitgehend vom stationären mit den Liegend-Patienten separiert werden.

Das **zweite Obergeschoss** des Neubaus - die Station 2d - wird mit ebenfalls 46 Betten die Rhythmologie beinhalten. Die bisherige postoperative Station 2c erfährt durch die „Übernahme“ der bisherigen Räumlichkeiten der Bereiche 2a+b eine notwendige Erweiterung mit organisatorischem Hintergrund: Zukünftig werden Patienten auf dieser postoperativen Nachsorgestation bis zu ihrer Entlassung in die Anschlussheilverfahren oder nach Hause bleiben und nicht noch einmal innerhalb der Klinik verlegt werden.

Das oberste **dritte Geschoss des Neubaus** steht als Station 3d der weiter wachsenden Angiologie zur Verfügung.

In den bisherigen Bereichen 3 a+b wird die gesamte nichtinvasive angiologische Diagnostik für alle ambulanten und stationären Patienten sowie der angiologische Chefarztbereich mit der angiologischen Privatambulanz lokalisiert sein.

Der Altbau wird den Neubau ab dem 4. Geschoss überragen und weiterhin „Kern“ des Herz-Zentrums sein. Das **vierte Geschoss des Altbaus** wird die Stationen für die Vitienpatienten und die Patienten mit Kardiomyopathie beinhalten und Ausweichkapazitäten für die Privatpatienten bereit stellen. Das 5. und 6. Stockwerk wird wie bisher Privatstation sein, wobei baulich zukünftig auch auf der Station 5 der hohe Standard der jetzigen Station 6 angestrebt wird.

**Wie wird der Neubau finanziert werden?**

Die Gesamtkosten für den ersten Bauabschnitt belaufen sich auf 27 Millionen Euro. Der 1. Bauabschnitt wird derzeit im Hinblick auf die Förderung durch das Sozialministerium geprüft. Die Geschäftsführung geht von einer voraussichtlichen Förderung von ca 16,5-18 Millionen Euro aus. Die Differenz zu den Gesamtkosten werden aus Eigenmitteln und Krediten finanziert. Glücklicherweise fällt das Bauprojekt in eine absolute Niedrig-Zinsphase.

**Das äußere und innere Erscheinungsbild:**

Zwischen Haupthaus und Südring wird ein fast quadratischer Rechteckbau mit großem Brunnen-Innenhof entstehen, der von einer Glaskuppel überdeckt sein wird. Dieser Atriumbau wird somit von innen her „atmen“. Der Innenhof mit seiner Basis auf der Ebene des Erdgeschosses wird der Aufenthaltsraum für die ambulanten Patienten sein. Die oberen Geschosse mit den Stationen sind zum Innenhof hin offen, wobei zwischen Patientenzimmern und der Veranda zum Innenhof großzügige Verkehrsflächen vorgehalten werden.



Abb. 2: Ansicht - Ostseite

Die Länge des Baus der dargestellten Ostseite wird 56 Meter betragen, die Rechtecklänge in der Süd-/Nord-Ansicht 50 Meter.

Der Leitgedanke der Architektur ist: Das Gebäude soll sich einerseits in das Gesamtkonzept der bisherigen Bausubstanz harmonisch eingliedern und nicht dominieren; zudem ist dem Bebauungscharakter der Umgebung so Rechnung zu tragen, dass der Neubau nicht als Solitär in Erscheinung tritt. Während die Gliederungs-Gestaltung der Fassade mit Fenster- und Wandflächen als weitgehend abgeschlossen gilt, stehen die zur Realisierung kommenden Materialien der Fassade noch in der Diskussion.

Die Abb. 3 zeigt die Südansicht mit der Anbindung an den Altbau. Hier wird auf allen Ebenen ein liches und weites Zugangssystem geschaffen, womit die Funktionseinheit der Stationen von Alt- und Neubauanteilen optimal gewährleistet ist.



Abb. 3: Ansicht - Südseite



24 Aus den Abbildungen heraus bereits erkenntlich ist der Gebäudesockel, der mit Naturstein ausgebildet dem Neubau auch vom Erscheinungsbild her den Eindruck solider Stabilität verleiht.

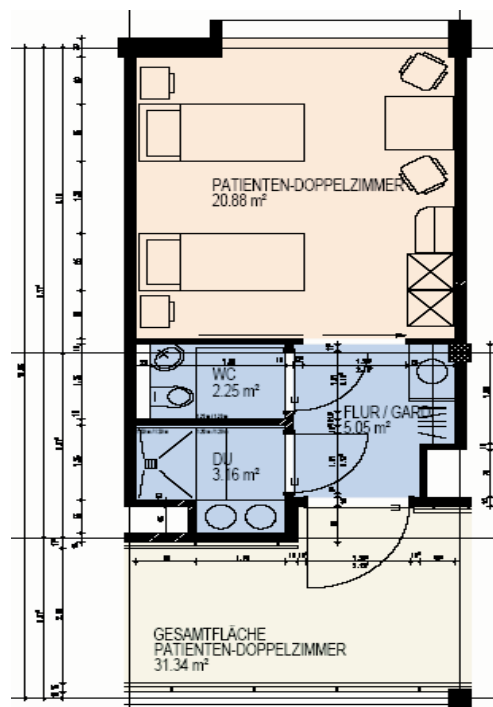


Abb. 4: Grundriss - Patientenzimmer

### Realisierung und Zeitplan

Das mit dem Bauvorhaben betraute Architekturbüro Felix Ruch bereitet bereits die Ausschreibungen vor. Die Geschäftsführung rechnet mit dem Baubeginn und Spatenstich mit Mai / noch vor den Sommerferien 2005. Die Fertigstellung soll bis zum Ende 2007 erfolgt sein. Fast nahtlos anschließen wird sich die Realisierung des zweiten Bauabschnittes der Gesamtplanung – der Neubau der Kardiochirurgie, deren alte Baulichkeiten dann auch bereits 30 Jahre alt sein werden. Dieser Bauabschnitt wird allen denkbaren Möglichkeiten einer zukünftigen Kardiochirurgie in unserer Region Rechnung tragen.

H.-P. Bestehorn

30 Jahre Medizinische Datenbank im Herz-Zentrum:

## Eine stetige Entwicklung zur vollelektronischen Patientenakte

Bereits wenige Jahre nach Eröffnung des Herz-Zentrums wurde im Jahr 1975 mit Forschungsmitteln eine medizinische Datenbank eingerichtet.

Sowohl Hardware (PDP11) als auch Datenbanksystem (MUMPS) waren erst einige Jahre zuvor in Neuengland entwickelt worden und wurden von der Firma DEC vertrieben.

Das Ziel war damals, alle relevanten kardiologischen Befunde EDV-gerecht zu standardisieren und in der MUMPS-Datenbank zu speichern. Diese Datensammlung diente ausschließlich wissenschaftlichen Auswertungen. Die Daten wurden mittels Befundprimärblättern erhoben und nachfolgend von Datentypistinnen eingegeben; die Befundausdrucke wurden dann auch in der Krankengeschichte abgehftet.

Nachdem zu Beginn der 80er Jahre die Forschungsmittel ausliefen, war es ein Hauptziel, die EDV aus dem wissenschaftlichen Elfenbeinturm heraus in die Klinik zu bringen. Die medizinische Datenbank sollte nun auch zur Befundkommunikation dienen. Beginnend mit dem klinischen Labor wurde der Datenbankrechner als Sortier- und Kommunikationsinstrument benutzt. Anforderungen von Station wurden zu Arbeitsplatzlisten sortiert, die Laborergebnisse als Kumulativbefund gedruckt und der Station übermittelt.

Dieselbe Vorgehensweise wurde dann auf den EKG-Bereich angewandt. Direkt am Belastungsstand wurden die Daten wie Belastungsstufe, Herzfrequenz und Blutdruck sowie Symptomatik in das Bildschirmterminal eingegeben. Der Patient konnte gleich nach dem Belastungstest den endgültigen Befundausdruck mit auf Station nehmen.

Auch für die Verwaltung der Patientenakten konnte die EDV gute Dienste leisten. Anstelle von zigtausenden von Karteikarten wurde die Aktenverwaltung von der Datenbank übernommen. Aber nicht nur die Akten der Patienten ließen sich mit der Datenbank ordnen, sondern auch die Patienten selbst: Der Bettenplan wurde programmiert und nach dessen Einführung war bei der Frühbesprechung die Auslastung der Klinik auf einem Blatt ersichtlich. Durch den Bettenplan konnten die Verweildaten ohne weitere Eingaben direkt an das Rechenzentrum zur Fakturierung übertragen werden.

Während dieser gesamten Zeit nahmen die wissenschaftlichen Auswertungen für Doktorarbeiten und Publikationen stark zu. Um diese Auswertungen standardisiert statistisch aufbereiten zu können (BMDP), musste eine zweite PDP11 beschafft werden, weil dies mit dem bisherigen Datenbanksystem nicht möglich war.

**26** 1984 wurde dann die PDP-Rechnergeneration durch eine VAX abgelöst; mit ihr war es möglich, Datenbank und Statistik in ein- und derselben Maschine zu fahren. Die dritte Anwendung, die dann auf die VAX übernommen wurde, war die elektronische Textverarbeitung.

Mit der elektronischen Textverarbeitung kam der Archivgedanke ins Spiel. Warum einen am Bildschirm erstellten Text (Arztbrief) nicht wieder an jedem anderen Bildschirm lesbar machen? Hierzu mussten zwei Werkzeuge mit einander gekoppelt werden: Das Textverarbeitungsprogramm (Word Perfect) musste von der Datenbankanwendung (MUMPS) die Vorgabe erhalten, wie die Arztbriefdatei heißen soll. Auf diese Weise war es möglich, in der Datenbank den Dateinamen zu speichern und jederzeit mit dem Textprogramm den Brief wieder zu öffnen.

Mitte der 90er Jahre wurde ein Subsystem für quantitative Koronarangiographie (QCA) an die medizinische Datenbank angedockt. So konnten die angiographischen Vermessungsdaten von VESPA und anderen Studien direkt übernommen werden.

Nach dieser Übernahme von Alltagsabläufen in die Datenbank wurden Überlegungen angestellt, wie die Ausfallsicherheit erhöht, im weit verzweigten Haus an vielen Stellen Daten abgerufen und bei technischen Ausfällen die schnelle Wiederaufnahme des Betriebs gewährleistet werden konnte.

Gemessen an der technischen Entwicklung am Ende der 80er Jahre blieben nur zwei sich ergänzende Möglichkeiten. Die Datenbankanwendung musste auf mehrere Server verteilt werden (Clustering) und die Peripherie musste durch ein leistungsfähiges Netzwerk angebunden werden (Backbone).

Beides wurde implementiert und hat beim EDV-Brand im Jahr 1989 im wahrsten Sinne des Wortes die Feuertaufe erhalten und auch bestanden.

Zu Beginn der 90er Jahre musste sich die EDV auch um die Rechnungserstellung bemühen, weil diese über das Rechenzentrum zu zeitaufwendig und zu umständlich geworden war. Ein kleines Softwarehaus, das auf MUMPS-Basis arbeitete, hatte genau die für uns passende Lösung für Fakturierung und Finanzbuchhaltung. Die Firma musste lediglich ihre Programme auf unserem Rechnersystem installieren, die gesamte übrige Infrastruktur, wie Netzwerk, Bildschirme und Drucker, war vorhanden.

Hier wurde zum ersten Mal ganz deutlich, dass nicht das Nebeneinander von Rechnerwelten und Datenbanken die kostengünstigste Lösung darstellt, sondern die Integration von Anwendungen in ein zentrales Gesamtdatenbanksystem.

Der Archivgedanke wurde dann mit der Verbreitung der Personalcomputer auf medizinisches Bildmaterial ausgeweitet: Einzelbilder aus der Koronarangiographie wurden vom Videomonitor in den PC übernommen und

ebenso wie die Texte als Bilddateien mit Verweis aus der Datenbank abgelegt. Hier bestand die Schwierigkeit darin, eine Datenbank, die nur zeichenorientiert war und auf einem Zentralrechner lief, mit einer graphischen Anwendung in der Peripherie zu verknüpfen. Dazu mussten zwei Rechner kommunizieren, was mit Hilfe des Internet-Protokolls realisiert wurde. Die Lösung dieses Problems bildete die Grundlage, in der Peripherie Bilder anzeigen zu können.

Als dann Ende der 90er Jahre die kardiologischen Röntgenanlagen digitale Bilder lieferten, war auch die Zeit der analogen Cine-Angiographien auf 35-mm-Filmrollen endgültig vorbei. Die EDV war jetzt in der Lage, innerhalb von Sekunden eine ganze Koronarangiographie an jedem Ort der Klinik anzuzeigen. Die Mediziner erkannten den großen Vorteil, schnell auf den „Film“ schauen zu können. Die Verwaltung entdeckte den Pferdefuß: Um sämtliche Untersuchungen speichern zu können, waren große Festplattenspeicher nötig und die waren nicht billig. Allerdings wären vergleichbare Lösungen der Industrie (PACS) um mindestens den Faktor 10 teurer gewesen. Das Geld für die Plattenlaufwerke wurde zur Verfügung gestellt und im gesamten Herz-Zentrum wurden innerhalb weniger Monate 40 Betrachtungsstationen aufgestellt. Durch den konsequenten Ausbau der Clusterlösung und des Netzwerks Mitte der 90er Jahre war es dann möglich, die Bilddaten ohne aufwendige Neuinvestitionen zu verteilen.

Netzwerkprodukte, die vor fast 10 Jahren beschafft wurden, versehen heute noch sehr performant ihren Dienst.

Ende der 90er Jahre wurde offenbar, dass die vom Konzept her fast 25 Jahre alte Datenbanklösung mit ihren zeichenorientierten Bildschirmen durch eine moderne relationale Datenbank abgelöst werden musste. Ein im Nachbarland Österreich eingeführtes System (Patidok), welches mit einer PROGRESS-Datenbank arbeitet, wurde Ende 1999 eingeführt.

Schon in der Einführungsphase im Herbst 1999 war klar, dass das MUMPS-System so stark in die täglichen medizinischen Abläufe eingebunden war, dass es unbedingt weiterlaufen musste bis mit dem neuen Datenbanksystem die alten Anwendungen nachprogrammiert waren.

Auf die EDV kam so die aufwendige Aufgabe zu, die Altanwendungen mit neuen Werkzeugen und graphischen Oberflächen nachzuentwickeln. Das Konzept war schnell erstellt. Patidok sollte als solider Kern den administrativen Teil (Aufnahme, Bettenplan, Fakturierung, Finanzbuchhaltung) erledigen, den medizinischen Teil sollte die Eigenentwicklung „Herz-Zentrums-Datenbank“ übernehmen. Beim klinischen Labor wurde ein Subsystem zur Kommunikation mit den Laborautomaten angekoppelt, jedoch so, dass Anforderungen der Station und die Darstellung der Ergebnisse aus der Herz-Zentrums-Datenbank bedient werden.

Aber nicht allein die Routineabläufe in der Klinik mussten in die neue Datenbank übernommen werden, auch die gesamten wissenschaftlichen Daten. Hierzu wurde das altbewährte Konzept übernommen, Daten für einzelne Auswerteprojekte aus den verschiedensten Quellen zu einem so genannten Job zusammenzufassen, um sie danach mit einem Statistikpaket (BMDP oder SPSS) auszuwerten. Auch die QCA, die ein wesentlicher Bestandteil von vielen Studien ist und das System zur Qualitätssicherung wurden in das neue Herz-Zentrums-Datenbankkonzept integriert.

Die Programmierer stehen seit einigen Jahren vor der riesigen Aufgabe, einerseits die bewährten Anwendungen des Altsystems (MUMPS) auf die relationale Datenbank zu übertragen und neue Anwendungen implementieren zu müssen. So wurden in den letzten beiden Jahren die Echo-Loops und -Bilder sowie das Stressecho, die Bilder der Magnetresonanzuntersuchung, das digitale Röntgen und zuletzt die Schnitte der Computertomographie in die elektronische Patientenakte übernommen. Auch wenn diese elektronische Akte noch nicht ganz komplett ist, stellt sie gegenwärtig eine Ebene dar, in der nahezu alle Befunde des Herz-Zentrums „auf Knopfdruck“ am Bildschirm erscheinen.

Die technische Entwicklung im Wireless-LAN-Bereich ist seit einigen Monaten soweit, dass Datenmengen, wie sie digitale Bilder mitbringen, ähnlich schnell übertragen werden wie über drahtgebundene Netzwerke. So stehen seit kurzer Zeit Notebooks auf den Stationen zur Verfügung, mit denen überall - auch in den Patientenzimmern - die elektronische Patientenakte des Herz-Zentrums Bad Krozingen mit allen Daten einschließlich des Bildmaterials bei der Visite abgerufen werden kann.

Der jetzige Fortschritt, selbst während der Visite über die medizinische Patientenakte bewegte Bilder betrachten zu können, darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die elektronische Akte noch vervollständigt werden muss. Insbesondere müssen in den nächsten Monaten die restlichen Anwendungen aus dem Altsystem in die neue Herz-Zentrums-Datenbank übernommen werden; hierzu gehören auch die Anwendungen aus den 80er Jahren, z. B. das EKG und die Arztbriefschreibung.

*P. Betz*

## Neueinstellungen

Im Februar wurde in der Rhythmologie eine Arzthelferin, in der Angiologie ein Assistenzarzt und in der Kardiologie eine Assistenzärztin neu eingestellt. Außerdem kam ein Zivildienstleistender neu an unser Haus.