

On-line-Feedback des Blutdrucks mittels nichtinvasiver, kontinuierlicher Blutdruckmessung

C. PIESBERGEN¹, M. MIDDEKE² und W. BUTOLLO¹

¹Institut für Psychologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München,

²Reha-Zentrum Spreewald, Burg (Spreewald)

On-line-Feedback des Blutdrucks mittels nichtinvasiver, kontinuierlicher Blutdruckmessung. Die Entwicklung einer Aufzeichnungs- und Feedbacksoftware ermöglicht die kontinuierliche On-line-Darstellung des aktuellen Blutdrucks und der Herzfrequenz. Zur Messung verwendet wird die Finapres-2300 Anlage von Ohmeda Medizintechnik, die nach dem Penaz-Verfahren mit stationärer Messung durch Fingermanschette arbeitet. Das ursprünglich für die Intensivmedizin entwickelte Meßgerät wurde in die Lage versetzt, neben der Datenaufzeichnung und -speicherung eine Feedback-Kommunikation mit den Patienten herzustellen. Realisiert wird dies in graphisch animativer, analoger Form über den PC-Monitor. Ein Belohnungssystem in Form eines Kontostandfensters auf dem Bildschirm verteilt Pluspunkte für fallende Tendenz und Minuspunkte für steigende Tendenz des diastolischen Drucks. Die Patienten machen hierbei oft erstmalig die Erfahrung, daß sie die Möglichkeit der Einflußnahme auf ihren Blutdruck haben. Die statistische Auswertung erfolgt automatisch durch Schnittstellen zu den Programmsystemen SPSS/PC+ und Harvard Graphics. Hieraus ergeben sich weitreichende Perspektiven sowohl für Diagnostik (Blutdruckvariabilität) und Therapie der Hypertonie als auch im gesamten Bereich der Prävention und Rehabilitation kardiovaskulärer Erkrankungen. Kontrollierte Studien zum therapeutischen Nutzen des Verfahrens wurden von den Autoren bereits begonnen.

Schlüsselwörter: Biofeedback – Blutdruck – Hypertonie – kontinuierliche Messung.

On-line feedback of blood pressure by noninvasive and continuous registration. The new screening and feedback software is used to provide a continuous on-line representation of the patient's blood pressure and heart rate. Measurements are taken with Ohmeda Medizintechnik's Finapres 2300 which operates in accordance with the Penaz technique with stationary measurement taken by a finger cuff. The equipment, originally developed for intensive care departments not only records and stores data but also provides concurrent feedback of the information to the patient. Data is displayed graphically on a screen after every 2 heartbeats. The software also incorporates a type of reward system in the shape of an account status window located on the screen. This system awards plus points when the patient's diastolic pressure falls, and minus points when the pressure rises. These figures are logged in the account, allowing patients to see that they can actually influence their own blood pressure. Statistical calculations are performed automatically by the SPSS/PC+ and Harvard Graphics software packages. A variety of applications are emerging, not only with regard to diagnosis (variability of blood pressure) and treatment of hypertension, but also in terms of prevention of and rehabilitation after cardiovascular diseases. The authors are currently carrying out controlled studies of the therapeutic aspects of the technique.

Key words: Biofeedback – blood pressure – hypertension – continuous registration.

Einleitung

Feedback-Techniken können erfolgreich bei der Behandlung von Patienten mit Hypertonie eingesetzt werden [1, 5]. Jedoch gab es bisher keine Möglichkeit, den aktuellen Blutdruck im Rahmen eines Biofeedback-Verfahrens rückzumelden. Da aber seit einiger Zeit mit dem Finapres Monitor (finger arterial blood pressure monitor) von Ohmeda Medizintechnik eine optomechanische Apparatur zur nichtinvasiven, permanenten und phasengetreuen Blutdruckmessung nach dem Penaz-Verfahren bereitsteht, könnte durch Koppelung mit einem handelsüblichen PC und der entsprechenden Aufzeichnungs- und Auswertungssoftware die Rückmeldung des Blutdrucks wesentlich zuverlässiger bewältigt werden als dies bisher allgemein möglich war. Die Entscheidung für genau diese, mit einer Fingermanschette arbeitende Methode wurde von uns aufgrund von Vergleichsstudien an anderen nichtinvasiven und invasiven Verfahren [6] sowie nach Erfahrungen im Einsatz bei eigenen Untersuchungen [2] getroffen. Wir haben in unserem psychophysiologischen Labor therapeutische Sitzungen unter Verwendung des Finapres bei Klienten durchgeführt und aufgezeichnet. Hierbei wurde festgestellt, daß sich der Blutdruck analog zum Gesprächsinhalt änderte: bei unangenehmen Themen (aktuelle Probleme, Traumata, unangenehme Kindheitserlebnisse) stieg der Druck sehr oft an, bei angenehmen Inhalten fiel er meist ab. Diese Beobachtung führte zu der Annahme, daß die Blutdruckmessung auch als "Detektor" für eine zugrundeliegende Kernproblematik einsetzbar sei. Nach Herausarbeitung der psychologischen oder sozialen Ursachen, z.B. Probleme in der Partnerschaft oder Einsamkeit [3], kann der Therapeut direkt daran arbeiten und mit Hilfe der Anlage seinen Erfolg "on-line" beobachten. Dies ist unserer Meinung nach eine Chance, bei einer Gruppe von Patienten mit essentieller (primärer) Hypertonie kausal zu behandeln.

Technische Beschreibung

Die an unserem Institut entwickelte Software läuft mit DOS Betriebssystemen ab Version 3.0 auf IBM-(kompati-

blen) PCs mit EGA/VGA-Farbgraphik und Prozessoren ab der 80286-Klasse. Die Verbindung zum Finapres-Monitor geht über die serielle Schnittstelle (RS 232 C) des PC via handelsüblichem Kabel. Eine Festplatte zur Speicherung der Datensätze (Umfang ca. 200 kB pro Sitzung) wird empfohlen. Eine schematisierte Darstellung der Feedbackschleife zeigt Abbildung 1. Die Implementierung des Statistikprogramm Pakets SPSS/PC+ ab Version 3.01 in Verbindung mit Harvard Graphics ermöglicht eine sofortige Auswertung der Einzelfalldaten direkt nach einer Sitzung und eine Datenvorverarbeitung für eine Gruppenauswertung über das ganze Curriculum eines Individuums wie auch Berechnungen über Kollektive von Fällen zur Evaluation des Verfahrens. Vor jedem Schritt wird eine Anleitung eingeblendet, so daß auch ungeübte Benutzer ohne zusätzliches Bedienungsmanual auskommen können.

Von uns favorisiert und realisiert wird das Feedback der Diastole über den PC-Monitor. Dort ist auf blauem Hintergrund (bei Einsatz für Hypertonie) oder auf lila Grund (bei Therapie von Hypotonie) die Darstellung eines "alten" schwarzen RR-Geräts mit Quecksilbersäule und beidseitig angeordneten weißen Ziffern zu sehen, dessen Säule seine Höhe analog zum diastolischen Wert ändert und deren Farbe gemäß der im Programmhintergrund errechneten Tendenz wechselt (Abb. 2). Bei einfach strukturierten Patienten wird von diesen auch die Assoziation eines Thermometers geäußert, welche äquivalent in der Instruktion verwendet werden kann. Hierbei nimmt die Säule bei fallender Tendenz ein subjektiv als kühl und ruhig empfundenes Blau an, bei steigender Tendenz jedoch ein mit Signalwirkung besetztes Rot. Grau, die ursprüngliche Farbe der Quecksilbersäule, bedeutet gleichbleibende Tendenz. Alle Einstellungen des Programms sind Menügeführt und vor Präsentation der oben beschriebenen Graphik einstellbar. So wird auch eine Belohnungsmodalität via Menü eingestellt (Anzeige ohne Belohnung, Belohnung für Blutdrucksenkung bei Hypertonie oder -erhöhung bei Hypotonie). Dafür herangezogen werden die Tendenzen, sichtbar an der Farbe der Säule, wobei das Programm intern die jeweils letzten 5 Werte mit dem aktuellen vergleicht und bei Abweichung nach oben steigende, bei Abweichung nach unten fallende und bei einer Differenz von Null gleichbleibende Tendenz rückmeldet und protokolliert. In der Instruktion wird das zusätzliche Bildschirmfenster mit Zahlendarstellung und Vorzeichen (\pm) als "Konto" eingeführt (Abb. 2), auf dessen Stand die Patienten mit ihrem Blutdruck Einfluß nehmen können, wobei das Ziel darin besteht, das Konto möglichst in den positiven Bereich zu bringen oder dort zu halten. Es sind 2 Belohnungssysteme implementiert, wobei das eine etwas "großzügiger" ist, da es auch die gleichbleibenden Tendenzen mit je einem Punkt belohnt und Erhöhung bzw. Senkung mit 2 Punkten honoriert bzw. sanktioniert, was sich insbesondere bei schweren Hypertonikern oder aufgeregten Patienten gut bewährt.

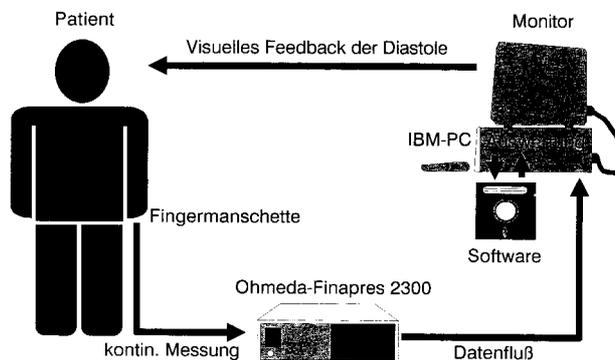


Abb. 1 Schematisierte Darstellung der Feedbackschleife.

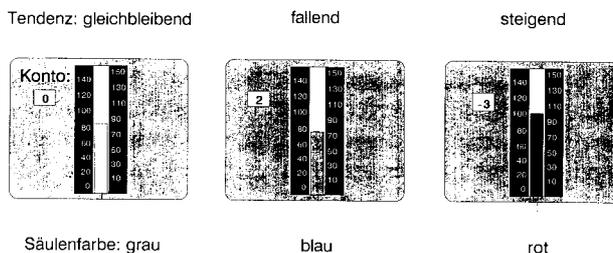


Abb. 2 Monitorlayout unter 3 exemplarischen Bedingungen.

Evaluation

Nach Sitzungsende speichert das Programm die Daten in den permanenten Massenspeicher (Festplatte, Diskette). Erfasst werden in einer Datenzeile nach jedem zweiten Herzschlag: Uhrzeit, Systole, Diastole, Tendenz mit Vorzeichen, medizinischer Mitteldruck und die Pulsfrequenz. Die Kombination von "ad hoc"-Evaluation noch während der Sitzungen über Bildschirmfeedback mit "post hoc"-Evaluation nach den Sitzungen noch im Beisein des Patienten stellt eine selten anzutreffende Idealsituation dar, von der Patienten, Therapeuten und Evaluation auf unterschiedlichste Weise profitieren können. Auswertungsprogramme für SPSS/PC+ und Harvard Graphics sind bereits in die Benutzeroberfläche eingebunden und können nach Rücksprache mit dem Patienten sofort nach Sitzungsende aufgerufen werden, um den Verlauf und die Ergebnisse anhand von einfachen deskriptiven Statistiken und graphischen Verlaufsdarstellungen zu besprechen. Darüber hinaus findet noch eine für Gruppenauswertung gedachte Datenreduktion auf Mittelwerte von jeweils einminütigen sweeps statt. Eine Balkengraphik, die Auskunft über die kumulierten Summen von fallenden und steigenden Tendenzen ("Kontostände") am Ende jeder Minute gibt, informiert noch wesentlich anschaulicher als die Verlaufsgraphik über bedeutsame Blutdruck- und Pulsänderungen.

Nutzen und Ausblick

Die oben ausgeführten Anwendungsperspektiven und Zielgruppen lassen die breitgestreute Nutzbarkeit unserer Methode erkennen. Sie liegt einerseits im Bereich der Prävention, um zu verhindern, daß eine Herz-Kreislaufkrankheit manifest wird oder ohne sichergestellte Indikation behandelt wird, andererseits in der Phase der Heilung bereits bestehender Krankheit als therapeutisches Agens, wechselwirkungsfreie Unterstützung anderer Therapien und Prozeßdiagnostikum von laufenden sowie bereits abgeschlossenen Therapien in Rehabilitation und Katamnese. Es handelt sich nicht um ein reines Biofeedbackprogramm, das nur symptomorientiert arbeitet und dessen Langzeitwirkung eher fraglich ist [4], vielmehr wird die Rückmeldung auch für die Therapeuten nutzbar gemacht, um die Wirkung ihrer Interventionen on-line kontrollieren zu können. Die Protokollierung der Werte eines jeden zweiten Herzschlags eröffnet weitreichende und komfortable Möglichkeiten der Evaluation, wie sie bisher kaum möglich waren. Daher muß das Verfahren in jedem Fall unter kontrollierbaren Bedingungen und fachmännischer ärztlicher oder psychotherapeutischer Leitung durchgeführt werden. Ebenso ist auch eine enge Zusammenarbeit mit dem behandelnden Hausarzt unerlässlich, um Interfe-

renzen mit einer eventuell bestehenden somatischen Therapie zu vermeiden bzw. die Behandlungspläne aufeinander abzustimmen. Derzeit wird der therapeutische Nutzen des Verfahrens in einer kontrollierten Studie untersucht.

LITERATUR

- [1] Gross M., S. Böttcher, M. Middeke: Hypertonie und respiratorisches Feedback. *Z. Allg. Med.* 67, 248-255 (1991).
- [2] Gsellhofer B., P. Montoya, A. Müller, Ch. Piesbergen, R. Schandry: Zum Zusammenhang zwischen Streßbewältigung und Blutdruckreaktion. *Z. Exp. Angew. Psychol.* 38, 419-433 (1992).
- [3] Lynch J.J.: *The broken heart - the medical consequences of loneliness.* Basic Books, New York 1977.
- [4] Marzuk P.M., *Health and Public Policy Committee:* Biofeedback for hypertension (position paper). *Ann. Intern. Med.* 102, 709-715 (1985).
- [5] Patel Ch., M.G. Marmot, D.J. Terry: Controlled trial of biofeedback-aided behavioral methods in reducing mild hypertension. *Br. Med. J.* 282, 2005-2008 (1981).
- [6] Rüddel H., I. Curio: *Noninvasive continuous blood pressure measurement.* Lang, Frankfurt 1991.

Dr. phil. C. Piesbergen
Leopoldstraße 13
D-80802 München