

# Neural Network for the medical express-diagnostics of patients with the diseases of lower extremities vasculars - V. Kudryashev, A. Masalovich, S. Tarasov

Tora - Centre

## NEURAL NETWORK FOR THE MEDICAL EXPRESS-DIAGNOSTICS OF PATIENTS WITH THE DISEASES OF LOWER EXTREMITIES VASCULARS

The purpose of this neural-network based program is the precise forecasting of the safe range of walking for patients with different diseases of vasculars of lower extremities. The program was designed by "Tora-Centre" firm in co-operation with the Central Research Prosthetics Institute (Moscow, Russia).

### FEATURES

The program allows to choose the optimal personal mode of rehabilitation for every patient with the diseases of lower extremities. The specialised neural network (NN) analyses the patient's parameters and recognises the probability of potential after-effects. The multi-layer neural network was trained on the basis of actual medical data for more than 100 patients.

### ADVANTAGES

NN-based express-diagnostics for one patient is 500 times cheaper than the standard methods.

### CHARACTERISTICS

The program was tested on more than 30 patients.

The quality of forecasting is :

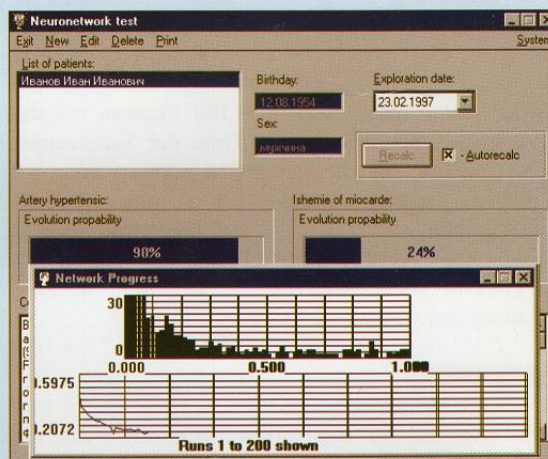
- for minimal safe range of walking - 100% ;
- for other ranges - 92-95%.

The quality of standard methods is about 80%.

The program was adapted for use in small hospitals. The simplified user-friendly interface was designed for medical personnel with the minimal computer skills.

### PROPOSALS FOR COLLABORATION

"Tora-Centre", the leader of the Russian market of NN-based products, is ready to participate in joint projects in the fields of neural networks, genetic algorithms, fuzzy logic and other modern technologies.



Contact : Andrei Masalovich, Ph.D.  
Tel./fax: +7 (095) 229-3286  
E-mail : kvant@aimas.msk.su

# NEURONETZPROGRAMMKOMPLEX FÜR MEDIZINISCHE EXPREßDIAGNOSTIK BEI VERSCHIEDENEN VERLETZUNGEN VON GEFÄßEN DER UNTEREN EXTREMITÄTEN

Der Neuronetzprogrammkomplex, der gemeinsam von den Fachleuten der Firma "Tora-Zentrum" und des wissenschaftlichen Zentralforschungsinstituts – für Protesierung entwickelt ist, ist für die genauere Prognostizierung des Nichtischämiebereichs des Gehens bei den Okklusionserkrankungen von Gefäßen der unteren Extremitäten bestimmt.

## MÖGLICHKEITEN DES KOMPLEXES

Der Komplex ermöglicht, für jeden Kranken das optimale Regime der Rehabilitation automatisch auszuwählen und die Gefahr der möglichen Komplikationen auf ein Minimum zu reduzieren. Die Methode basiert auf Verwendung der spezialisierten Neuronetzalgorithmen, die von den Fachleuten der Firmen "Tora-Zentrum" und OGO angeboten war. Das im voraus eingestellte Neuronetz ist in der Lage, nach den Charakteristiken des Kranken die Züge der eventuellen Abweichungen automatisch zu "erkennen" und die Wahrscheinlichkeit deren Entstehens zu schätzen.

Als Hauptmaterial für die Einstellung des Neuronetzes dienten die Angaben von über 100 Kranken mit den unterschiedlichen Niveau und Grad der Verletzungen von Gefäßen der unteren Extremitäten. Jeder der Kranken hatte eine klinisch-instrumentelle Untersuchung (dopplerographische Standarduntersuchung und "Tredmil-Test" nach dem Programm der objektiven Bestimmung des Nichtischämiebereichs des Gehens).

## VORTEILE

Die Kosten der Expreßdiagnostik mit Hilfe des angebotenen Komplexes sind 500mal billiger als die Durchführung des mehrstufigen "Tredmil-Tests" nach der Standardmethodik für einen Kranken. Die vom Komplex realisierten diagnostischen Methoden sind auch menschlicher in Bezug auf den Kranken, weil sie ermöglichen, die zusätzlichen körperlichen Belastungen völlig zu vermeiden.

## CHARAKTERISTIKEN

Die diagnostische Genauigkeit des Komplexes ist bei der nächsten kompletten Untersuchung von 30 Kranken bestimmt. Die bestätigte Genauigkeit der Prognostizierung betrug:

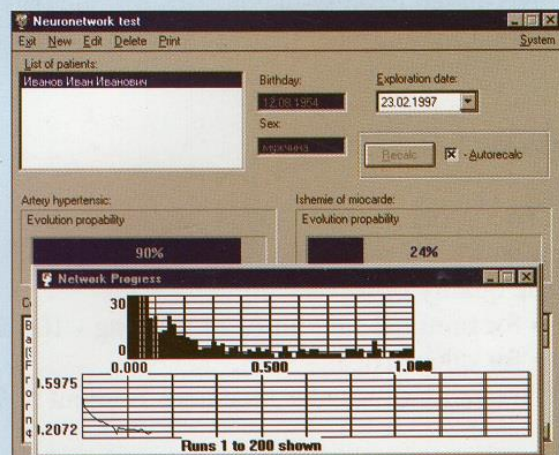
- bei der Prognose des minimalen Nichtischämiebereichs - 100%,
- bei der Prognose von anderen Nichtischämiebereichen - 92-95%.

Zum Vergleich: die Genauigkeit von traditionellen Methoden befindet sich auf dem Niveau von 80%.

Zur Verwendung unter realen klinischen Bedingungen war der Programmkomplex auf die schwächsten Konfigurationen von Computern (Prozessor 386, Arbeitsspeicher 4 MB, Disk 40 MB) angepaßt sowie mit der vereinfachten benutzerfreundlichen Schnittstelle versehen, die aufs medizinische Personal mit dem minimalen Wissen und Können mit den PC gerichtet ist.

## ANGEBOTE ZUR ZUSAMMENARBEIT

Die Firma "Tora-Zentrum" ist bereit, an den gemeinsamen Arbeiten in der Verwendung der Theorie von Neuronetzen, genetischen Algorithmen, unklarer Logik und anderen neuen Technologien für die Lösung von verschiedenen angewandten Aufgaben - medizinischen, industriellen, finanziellen - teilzunehmen.



## DOCTOR K&T DIAGNOSTIC SYSTEM



### WHAT ARE WE?

The Central Research Prosthetics Institute is the leader in rehabilitation of patients with disabilities caused by serious impairment of locomotion system. The institute is actually a large clinical complex with more than 1.000 workers and 504 beds.

The Department of RehabPrognosis does pilot researches in diagnostics and prognostic fields in cardiology, angiology, locomotion disability. Our experience is based on modern investigations. We have performed over 5000 stress tests and invasive confirmation of the criterion's battery. Since 1995 we have been cooperating with Tora-Center (Moscow), the leader in Russian marketing of neural networks. A specialized neural network *DoctorK&T* has been developed by RehabDepartment professionals to diagnose myocardial ischemia or/and high arterial hypertension while walking.



### NEURAL NETWORK *DoctorK&T* IN PREVENTIVE MEDICINE

- neural network software is simple to use in computer software including local, Internet and others. It can be used in virtual hospitals to prevent complicated examinations. The doctor's advice forms quickly as a result of the software work.
- personal prognosis without laboratory tests and clinical examinations.
- optimization of prevention modes allows to recommend the best way to prevent MI/HAH.
- non-dangerous physical exertion in patients with HAH or MI.



### NEURAL NETWORK *DoctorK&T* IN AMPUTEES and REHABILITATION

- risky-factor diagnostics while walking on prosthesis of lower limb because HAH and MI are provoked by extra load due to prosthesis. Neural network is less expensive, faster, and simpler than the treadmill either arm ergometer or atrial pacing examination.
- it works in all causes of amputations (trauma, vascular disease, diabetes, tumor)

- as a result the network detects the safe range of walking on lower limb prosthesis when the patient has MI/HAH. A special note shows that the patient has to use wheelchair only.
- accurate prognosis of MI and HAH before prosthetic fitting.
- indication to the treatment of MI/HAH if necessary.
- possibility to use in Internet and local nets (virtual examination, advice, prognosis).



### NEURAL NETWORK *DoctorK&T* IN DIAGNOSTIC ADVANTAGES

- decreases the duration of examinations. For example, the use of neural software allows to diagnose MI in 2-3 min. At the same purpose a standard treadmill test+final conclusion lasts about 30 min. or more.
- neural software examination for a patient is 500 times cheaper than ergometry.
- the diagnostic accuracy of our neuronet is 80-98% (as standard tests).
- on-line/off-line, general/local computer diagnostics.
- adaptation for use in different types of hospitals from small ones to large, rehabilitation centers, out-patient departments, and polyclinics.

*We are ready to work in projects and programs in the field of neural networks in medicine, applied physiology and other useful for patients applications.*



Contact: Vladimir E. Kudriashev, M.D.,  
Dr. Serge I. Tarasov,  
Dept. of Rehabilitation Prognosis Research  
Central Research Prosthetics Institute  
3 Ivan Susanin St., Moscow, Russia 127486  
Tel/fax: + 7(095) 905-14-18  
E-mail: [tarasov@com2com.ru](mailto:tarasov@com2com.ru)

Tora-Centre  
Andrei Massalovitch, Ph.D.  
Tel/fax: +7(095) 229-32-86  
E-mail: [kvant@aimas.msk.su](mailto:kvant@aimas.msk.su)

## SISTEMA DE DIAGNÓSTICO *DOCTOR K&T*



### ¿QUIÉNES SOMOS?

El Instituto Central de prótesis es el líder en la rehabilitación de enfermos con deficiencias del aparato motor.

Nuestro Instituto es un gran complejo científico-técnico para 500 pacientes y con un personal de 1000 empleados.

El *Departamento de pronóstico de la rehabilitación* realiza proyectos prioritarios científicos en el área del diagnóstico y pronóstico del estado de pacientes en cardiología, angiología y en deficiencias en la locomoción. Nuestra experiencia se fundamenta en tres métodos contemporáneos: más de 5000 investigaciones con verificación de invasión de los criterios aplicados. Cada estudio concluye con una significativa metodología práctica. Por primera vez en la práctica mundial, conjuntamente con *TORA-Centre*, fue elaborado el sistema de diagnóstico *Doctor K&T*, basado en la tecnología neurológica que permite diagnosticar la isquemia del miocardio (IM) y la hipertensión arterial patológica (HAP) provocadas por los excesos físicos.



### EL SISTEMA NEUROLÓGICO DE DIAGNÓSTICO *Doctor K&T* EN LA MEDICINA PREVENTIVA

- Lo sencillo del trabajo con la red neurológica permite realizar con suma facilidad las escalas de los métodos recibidos desde un lugar individual de trabajo, hasta los recibidos por Internet lo cual reduce el volumen y la cantidad de estudios complicados y permite regular el flujo de pacientes.

- Pronóstico individual sin estudios clínicos y de laboratorio.
- Optimización efectiva de la táctica de medidas preventivas para evitar la IM y la HAP.
- Definiciones de las cargas físicas sin riesgo de la IM y la HAP.



### EL SISTEMA NEUROLÓGICO DE DIAGNÓSTICO *Doctor K&T* EN PRÓTESIS Y REHABILITACIÓN

- Diagnóstico de los factores de riesgo durante la marcha con prótesis. Las redes neurológicas son más baratas, más rápidas y más sencillas que los métodos estándar de investigación.

- Independencia ante las causas de la amputación.
- Definición de los regímenes sin riesgo durante la marcha con prótesis.
- Diagnóstico exacto del desarrollo de la IM y de HAP antes de hacer la prótesis.
- Lo indispensable de la curación.
- Posibilidades de estudios, consultas y pronóstico virtuales.



### EL SISTEMA NEUROLÓGICO DE DIAGNÓSTICO *Doctor K&T* EN EL DIAGNÓSTICO EXPRESS

- Reducción del período de estudios. Por ejemplo, la aplicación del sistema elaborado permite realizar en el transcurso de 2-3 minutos el diagnóstico del riesgo de desarrollo de la hipertensión arterial. Los estudios clínicos instrumentales estándar ocupan 30 minutos y más.
- El estudio "de red neurológica" es 500 veces más barato que el estándar.
- La sensibilidad de diagnóstico es de 80-98%.
- Diagnóstico en los regímenes on-line/off-line.
- Fácil adaptación de la metodología con el trabajo en cualquier institución, desde centros médicos, hasta policlínicos.

Estamos siempre dispuestos al trabajo conjunto.



