

## Biologická spätná väzba tepovej frekvencie v terapii kardiovaskulárnych neuróz.

PhDr. Pavel Krivulka  
Brat. Lek. Listy, 1984, č. 2

V posledných dvadsiatich rokoch sa v behaviorálnej terapii, ale aj v rámci klinickej psychofyziológie, sústred'ovala pozornosť na metódy biologickej spätnej väzby (biofeedback, BSV), ktoré zaznamenali prudký rozvoj v základnom aj klinickom výskume a priniesli použiteľné a perspektívne výsledky pre terapiu psychofyziologických porúch. Metódy BSV sa v súčasnosti rozpracúvajú v rámci behaviorálnej medicíny (Shapiro, 1979; Doleys a spol., 1982).

V okruhu BSV je možné autoregulatívne ovplyvniť a kontrolovať priebeh vegetatívnych, neuromuskulárnych a centrálnych funkcií, ktoré boli považované za automatické a vôľou neovplyvniteľné. Schematické znázornenie okruhu BSV v terapeutickej situácii je na obr. 1. Metóda je založená na poskytovaní okamžitej spätnej informácie o priebehu, či určitom stave sledovanej fyziologickej funkcie pomocou špeciálnej aparatury pacientovi. Biologickú vetvu okruhu tvorí zvolená fyziologická funkcia, ktorá je elektronicky dobre merateľná (EEG, EMG, EKG, KGR), alebo ju ako neelektrickú veličinu (povrchová teplota kože, krvný tlak, periférny pulz) možno previesť na elektrickú veličinu pomocou vhodných snímačov. Elektronickú vetvu okruhu tvorí aparatura, pomocou ktorej snímame registrujeme a signalizujeme priebeh fyziologickej funkcie tak, že na výstupnej signalizačnej jednotke poskytujeme pacientovi zrozumiteľný, ľahko dekódovateľný optický alebo akustický signál. Okruh BSV vie je uzatváraný na senzorickej vstupe samotným príjmom takto spracovaného biosignálu, ale až potom, keď je spätoväzbná informácia spracovaná vnútornými procesmi (inštrumentálne podmieňovanie, diskriminačné učenie, motivácia, rôzne autoregulačné vplyvy atď.).

Technickými, metodickými a aplikačnými otázkami BSV sa podrobne zaoberajú Legewie a Nusselt (1975), rozlišujú medzi tréningovým, experimentálnym a terapeutickým využitím BSV. O jednoduchom tréningu v okruhu BSV hovoríme vtedy, keď - stručne povedané - nie je autoregulácia využívaná ani výskumne, ani terapeuticky, ale je použitá voľne, bez akejkoľvek kontroly podmienok, pomocou jednoduchých feedback monitorov. O biofeedback terapii (BFT) možno hovoriť len vtedy, keď je autoregulácia pomocou spätnej signalizácie zameraná na odstránenie nejakého chorobného symptómu, na optimalizáciu priebehu porušenej fyziologickej funkcie, pričom tréning prebieha podľa programu a podmienky terapie sú systematicky kontrolované. BFT má široké aplikačné možnosti. Bola úspešne použitá pri liečbe hypertenzií (Blanchard a Miller, 1977; Shapiro a spol., 1977) pri redukcii tenzných bolestí hlavy (Neuchterlein a Holroyd, 1980), v terapii Raynaudovej choroby (Taub, 1977; Sedlacek, 1979). Sľubným sa ukazuje použitie BFT v terapii muskuloskeletálnych porúch (Middaugh, 1982). O BFT v pedopsychiatrickej praxi referovali Kvasnička a Gaál (1982), pozitívny laboratórny efekt pri redukcii anxiety pomocou BSV EEG alfa rytmov zistili Krivulka a Sedláček (1980).

### Problém

Dôvodom k overeniu možnosti BFT na našom pracovisku bol najmä fakt, že je len málo neurotikov, u ktorých by v určitom štádiu choroby chýbali kardiovaskulárne obtiaže bez organického nálezu. Pacienti v podstate s ekvivalentnými diagnózami srdcová neuróza, úzkostná reakcia, neurocirkulačná distónia, funkčná kardiovaskulárna porucha, kardiofóbia, k nám nezriedka prichádzajú po viacerých kardiologických a iných interných vyšetreniach, ktoré síce vylúčili organický podklad ich obtiaží, ale často u nich zvýšili úzkostnú lokalizáciu na srdcovú akciu.

Iatropatogenizujúci účinok zvykne mať v takýchto prípadoch precenenie bezvýznamného nálezu na EKG, ktorého rutinné oznámenie pacientovi môže fixovať jeho obtiaže, ktoré si definuje ako organické, čo neskôr komplikuje ďalšiu terapiu.

Je známe, že percepcia periférnych somatických dejov sprevádzajúcich emócie, môže tieto emócie zosilňovať. Napríklad uvedomenie si tachykardie, ktorá je asociovaná so zážitkom úzkosti, môže zosilniť túto úzkosť cestou kognitívneho hodnotenia, či interpretovania somatického symptómu ako vážneho ohrozenia. Takáto pozitívna spätná väzba u úzkostných neuróz často vyúsťuje do panických úzkostných reakcií s tachykardiami, pri ktorých pacient vyhľadáva urgentnú lekársku pomoc. V okruhu BSV je možná eliminácia alebo prerušenie takejto pozitívnej spätnej väzby skôr, ako sa patologický circulus vitiosus fixuje (Császár, 1980; Vaitl, 1975). Prvé pokusy využiť autoreguláciu tepovej frekvencie v okruhu BSV (BSV TF) boli povzbudivé. Weis a Engel (1971) použili operačné podmieňovanie srdcového rytmu u pacientov s predčasnou ventrikulárnou kontrakciou, Vaitl a Kenkmann (1972) stabilizovali pulzovú frekvenciu cez vizuálny späťoväzebný signál, Engel (1973, cit. Legewie a Nusselt, 1975) použil BSV pri kontrole srdcových arytmií, Vaitl (1975) úspešne použil BFT TF u pacientky so sínusovou tachykardiou.

## Výber

V rokoch 1981-1982 autor zbral do autoregulatívnej terapie využívajúcej BSV TF 15 pacientov. U štyroch pacientov sa nejednalo primárne o kardiovaskulárnu neurózu a BFT bola použitá na uvoľnenie zvýšenej emotívnej tenzie, teda nešpecificky. U troch pacientov boli kardiovaskulárne obtiaže popri inej neurotickej symptomatológii. U šiestich pacientov klinický obraz aj výsledky psychologického vyšetrenia zodpovedali diagnostickým kritériám kardiovaskulárnej neurózy. U týchto pacientov boli opakované interné vyšetrenia so záverom vylučujúcim organický pôvod obtiaží, medzi ktorými prevažovali tachykardie, extrasystoly, palpitácie, opresie v predkardiálnych oblastiach, poruchy dýchania a vo všetkých prípadoch úzkosť viazaná na poruchy srdcovej akcie. U dvoch pacientov sa v priebehu prvých tréningov ukázal byť zvolený terapeutický postup kontraindikovaný.

## Terapeutický postup

V terapeutickom pláne bola stanovená frekvencia tréningov a program každého tréningu. Autor postupoval tak, že po úvodnej kľudovej fáze v trvaní 10-15 minút, potrebnej aj na nastavenie tréningového kritéria, nasledovali spravidla tri 10-15 minútové tréningy s prestávkami, pričom celé sedenie nepresahovalo hodinu. U väčšiny pacientov boli tréningy dvakrát týždenne. Inou modifikáciou bol postup relaxácia - tréning (v slede R-T-R-T-R), čo je potrebné, ak chceme objektivizovať vplyv BSV na zmeny TF. Pri tréningu pacient sedí pohodlne v otáčacom kresle so sklopnou sedačkou aj operadlom tak, aby mohol sledovať obrazovku alebo signálny panel. Bola dodržiavaná štandardná tréningová poloha, pretože aj malá zmena z uvoľneného sedu do pololežiacej polohy má vplyv na hodnoty TF. Voľba tréningového kritéria vychádzala z aktuálnych kľudových hodnôt TF. Pri autoregulácii TF u kardiovaskulárnych neurotikov, u ktorých sa sleduje zníženie, resp. stabilizácia TF, je tréningové kritérium nastavené pod kľudovými hodnotami (v priemere o 5 tepov). Pri vysokých iniciálnych kľudových hodnotách TF (svedčiacich pre zvýšenú emočnú tenziu a sympatikotóniu), je vhodnejšie začať tréning celkovým relaxovaním pacienta a je

vhodnejšie začať tréning celkovým relaxovaním pacienta a len potom pristúpiť k BFT. Vo všetkých prípadoch bolo tréningovým cieľom znížiť TF na optimálne hodnoty, ktoré sú inter aj intraindividuálne značne variabilné. Ukázalo sa dôležité udržiavať u pacientov počas tréningu pokojné, pravidelné dýchanie. Pri jeho nácviku sa okrem autogénneho tréningu najviac osvedčil nácvik relaxovaného, diafragmatického dýchania s mierne predĺženým expíriom pomocou spätnej signalizácie dychovej krivky na osciloskopickej obrazovke.

U všetkých pacientov terapeut použil mierne verbálne posilňovanie pri dosiahnutí tréningového kritéria, nie pravidelné, ale skôr intermitentné. 5 pacientov prešlo krátkodobou BFT (6-10 tréningov), štyria pacienti absolvovali dlhodobejšiu BFT (11-35 tréningov), v ktorej popri BFT bol acvičovaný aj autogénny tréning.

## Aparatúra pre spätnú väzbu TF

Aparatúru pre BFT TF tvorí kardiotachometer, dvojkanálový osciloskop pomalých dejov s obrazovkou o rozmeroch 140x105 mm, riadený generátor impulzov, signálny panel a registračná jednotka pozostávajúca z bežného magnetofónu a zapisovača. Blokova schéma celej aparatury je na obr. 2. Tranzistorovým snímačom sa sníma periférny pulz (z ukazováka ľavej ruky) a je indikovaný na kardiotachometri, z ktorého je vedený analógový signál na prvý kanál experimentálneho vstupu osciloskopu. Druhý kanál je využívaný na indikáciu zmien kožnej vodivosti, alebo pri nácviku relaxovaného dýchania. Z riadeného generátora impulzov, indikujúceho každý jednotlivý tep, je vedený signál buď priamo na zapisovač, alebo je nahrávaný na magnetofón, z ktorého podľa potreby možno vyhodnotiť priebeh TF, čo je výhodné najmä pri dlhšie trvajúcich tréningoch TF. Späťväzbný signál na obrazovke má kontinuitný analógový charakter. Vertikálna plocha v rytme pulzu pohybujúceho sa svetelného bodu (alebo stopa sínusového tvaru) je závislá na tepovej frekvencii, pričom posun bodu o jeden diel rastra obrazovky je úmerný 5 tepom. Citlivosť indikácie možno nastaviť. Tréningové kritérium je indikované druhou svetelnou stopou. Pri tréningu stabilizácie je použitá trojstavová spätná signalizácia s autoreferenčnou inštrukciou. Pri prekročení hornej nastavenej kritickej hodnoty TF sa na signálnom paneli zapne zelené svetlo s nápisom "znížiť", pri poklese TF pod dolnú nastavenú kritickú hodnotu sa rozsvieti červené svetlo s nápisom "zvýšiť". Ak je TF v požadovaných medziach, svieti na signálnom paneli nápis "dobré". Aparatúra a úpravy prístrojov sú podrobne popísané na inom mieste (Krivulka, 1981).

## Inštrukcia

Formulovanie inštrukcie a úvodné sedenie patria medzi kriticke momenty BFT. Inštrukcia bola individualizovaná s prihliadnutím na chápanie pacienta, jeho náhľad na celú situáciu, ale aj očakávania, s ktorými vstupoval do terapie. Vo všetkých úvodných sedeniach boli pacientom demonštrované základné psychofyziologické vzťahy pri súčasnom snímaní TF aj kožného odporu. Z praxe vieme, ako sa mnohí kardiovaskulárni neurotici bránia vidieť za svojimi somatickými obtiažami psychologické príčiny (čo je zrejme súčasťou neurotických obranných dynamizmov). V okruhu BSV teda externalizujeme pacientovi psychofyziologický vzťah ako jeho vzťah, v ktorom či už vnútorný alebo vonkajší podnet a vlastnú fyziologickú reakciu nahliadne práve v tej jednotke (a v kontexte s vlastnými obtiažami), ktorá mu umožní lepšie rozumieť svojim zdravotným

ťažkostiam.

Do inštrukcie bolo zahrnuté aj upozornenie na možný výskyt artefaktov, pričom bol pacientom dôkladne vysvetlený (prípadne aj demonštrovaný) ich pôvod. Bolo to potrebné pre to, lebo neurotici úzkostne reagujú na náhle, nečakané zmeny späťoväzbného signálu (vznikajúce aj pri malom pohybe citlivých snímačov a elektród a pri iných zdrojoch rušenia). Na výskyt artefaktov (pri kontinuitnej optickej signalizácii) v tréningu TF neurotici výrazne reagujú zmenou kožného odporu. Majú sklon vysvetľovať si artefakty (voči ktorým nie sú imúnne ani najmodernejšie prístroje), ako prejav, či "dôkaz" svojej porušenej funkcie, ak necháme tieto vplyvy bez korekcií.

Pacient samozrejme nemôže kontrolovať a regulovať svoj pulz v tom zmysle, že by vedel nejako prikázať, aby jeho autonómny systém produkoval nižšiu alebo pravidelnejšiu TF. V inštrukcii sa zdôraznilo, že je v jeho silách a možnostiach, aby späťoväzbný signál menil v požadovaných medziach, i keď je ťažko povedať, akým spôsobom. Účinok spätnej väzby sa vysvetlil pacientom na princípe umelého exteroceptora, pomocou ktorého môže sledovať a meniť vnútorný, inak nevnímateľný somatický dej.

## Výsledky

Hodnotenie efektu BFT sa opiera o sledovanie dynamiky zmien psychofyziologickej reaktivity, výsledky psychodiagnostických vyšetrení a celkové hodnotení stavu pacienta, pričom sa zvlášť zohľadňujú tzv. cieľové symptómy.

U štyroch z deviatich neurotikov, u ktorých boli na začiatku terapie výrazné kardiovaskulárne symptómy, už po prvých tréningoch v časovom intervale dvoch až troch týždňov, boli samotné kardiálne obtiaže podstatne redukované a pacienti začali ponúkať iné neurotické príznaky. Súbežne došlo k uvoľneniu úzkosti asociovanej s poruchou srdcového rytmu a úzkosť sa potom nevyskytla v pôvodnej intenzite u "nových" somatických obtiaží. U siedmich pacientov bol zjavný trend k znižovaniu TF počas BFT v porovnaní s kľudovými hodnotami bez spätnej signalizácie.

Schopnosť autoregulatívne znížiť TF v okruhu BSV sa ukázala byť interindividúálne veľmi variabilná. Napríklad u jedného pacienta (u ktorého sa neskôr ukázala byť BFT kontraindikovaná) bola priemerná TF v kľude 94,3 a pri BSV s kontinuitnou optickou signalizáciou bola priemerná TF 83,5. Iný pacient pravidelne dosahoval mierny pokles TF (v rozsahu 4-8 tepov) po 10 tréningovej minúte. Schopnosť autoregulatívne ovplyvniť TF sa však menila aj od jedného tréningu k druhému.

S cieľom overiť, ako pôsobí na zmeny TF spätná signalizácia so špecifickou inštrukciou, boli viaceré tréningy programované experimentálne. Na grafe 1. vidíme kľudové hodnoty TF u 44-ročného neurotika a tachykardiami v piatom tréningu, počas 22 minútovej relaxácie, zmeny TF po vstupe terapeuta do miestnosti (pokles TF pri orientačnej reakcii je na grafe zjavný) a výrazné zníženie počas binárnej spätnej signalizácie TF po inštrukcii "znížiť". Tréningové kritérium bolo 75 tepov (ak momentálna TF presiahla túto hodnotu, automaticky sa na signálnom paneli zoplo červené svetlo, TF pod 75 bola indikovaná zeleným svetlom). Priemerné kľudové hodnoty TF a tréningové hodnoty pri BSV u tohto pacienta sú znázornené na grafe 2. V šiestom sedení už pacient dosiahol adaptívne kľudové hodnoty TF. Aby bolo možné analyzovať dynamiku zmien TF v relaxácii, pri inštrukcii "znížiť" a "zvýšiť" TF, bol vyhodnotený výskyt maximálnych a minimálnych TF z 5 sekundových úsekov kardiotachogramu a percentuálne vyhodnotený. V histogramoch znázornený podiel maximálnych a minimálnych TF v uvedených podmienkach je na grafe 3. Rozdiely TF pri tréningu zameranom na zníženie TF sa oproti TF pri inštrukcii "zvýšiť" prejavujú v obrátení pomeru maximálnych a minimálnych TF. Pri min. TF=60 a max. TF=84 je pri inštrukcii "zvýšiť" percentuálny pomer min. TF: max. TF=1,7:21,7, zatiaľ čo pri inštrukcii "znížiť" je pomer 15,0:2,0, pri relaxácii bez spätnej väzby je tento pomer 8,3:16,7.

Z deviatich neurotikov s kardiovaskulárnymi symptómami došlo v priebehu BFT k výraznej úprave cieľových symptómov u štyroch pacientov. U dvoch pacientov bolo možné konštatovať čiastočné zlepšenie stavu (eliminovanie pôvodných kardiálnych obtiaží, pri pretrvávajúci iných neurotických symptómov. U troch pacientov BFT nepriniesla klinicky významnejšie zmeny a bol zistený len laboratórny efekt s občasným krátkodobým transferom do bežných situácií. Pri katamnestickom vyšetrení autor zistil, že u dvoch pacientov mal výraznejší terapeutický účinok pod kontrolou nacvičovaný autogénny tréning zahájený súbežne s BFT, v ktorom pacienti pokračovali aj po skončení terapeutického kontaktu. BFT tu mala skôr desenzibilizačný, náhľad podporujúci efekt.

## Diskusia

V priebehu BFT často vidíme veľmi pôsobivé, tréningom sledované zmeny príslušných funkcií už po štyroch až šiestich sedeniach. Tento laboratórny efekt, ako sa ukazuje, však nemožno stotožňovať s terapeutickým efektom. Napríklad eliminovanie tachykardie a uvoľnenie úzkosti spolu so získaním náhľadu na pôvod neurotických symptómov možno považovať za sľubný úvod a aj čiastkový úspech v terapii kardiovaskulárnych neuróz, nie však za nejaké ich vyliečenie. U väčšiny kardiovaskulárnych neurotikov sa vyskytuje množstvo iných somatických a psychických obtiaží, ktoré sú dosť menlivé a v priebehu terapie často dochádza k substitúcii príznakov.

Shapiro a Surwit (1974) poukázali na dva hlavné rozdiely medzi BFT a tradičnou liečbou psychofyziologických porúch. Po prvé, je to zmeranie pozornosti viac na špecifickú fyziologickú symptomatológiu pacienta, ako na hypostazovanú psychogénnu podmienenosť poruchy; po druhé, v postupoch BFT sa pôsobí priamejšie na psychofyziologické poruchy vôľovo naučenou inštrumentálnou kontrolou, ako cez vonkajšie a málo poznané mechanizmy.

Miller a Dworkin (1977) pri kritickom rozbere terapeutických aplikácií BSV diskutovali problém posudzovania placebo efektu pri hodnotení výsledkov a účinku BFT. Otázka podielu špecifických a nešpecifických vplyvov v celkovom efekte BFT predstavuje zložitý problém komplikovaným aj tým, že PF klesá aj pri orientačnej reakcii, teda niektoré zníženia TF počas tréningov môžu byť vyvolané aj orientačnou reakciou. Obrist (1963, cit. Alexander a Flagg, 1965) zistil pokles TF počas takej stimulácie, keď pozornosť subjektu bola koncentrovaná na podnety z prostredia.

Súčasnú poznatky o BSV ešte nedovoľujú rozhodnúť o tom, ktoré premenné v BFT a v akej miere sa podieľajú na terapeutickom efekte. Model operačného podmieňovania nedovoľuje vysvetlenie všetkých účinných a podieľajúcich sa faktorov v BSV, v súčasnosti však stále tvorí najnosnejší východiskový rámec pre ďalší výskum v tejto oblasti. Autor sa domnieva, že nie iba spätná informácia a inštrukcia, ale celá situácia BFT môže byť podmieňujúcim komplexným podnetom.

Samostatný okruh problémov tvoria transferové javy v BFT. Ide tu o mimolaboratórny transfer (prenos tréningového efektu do bežných situácií, transfer medzi jednotlivými tréningami a v neposlednom rade aj o prenosové javy medzi pacientom a terapeutom. V klinickom využívaní BFT u neurotikov a pacientov s psychofyziologickými poruchami treba počítat s tým, že aj tieto postupy môžu vyvolať nevedomé napätia a rezistencie komplikujúce priebeh terapie.

Konfliktmi a stresmi vyvolané neadaptívne zvýšenie fyziologickej aktivity a chronická emocionálna záťaž vedúce k rôznym orgánovým disfunkciám (často práve v oblasti kardiovaskulárneho systému), indikujú obvykle užívanie trankvilizérov, ktoré však nezriedka vedie k ich zneužívaniu. Takáto medikácia prechodne zmierni psychofyziologické symptómy, avšak pri dlhodobjšom užívaní môže mať aj nepriaznivé účinky, nehovoriac o tom, že znižuje motiváciu k

psychoterapii iničiálnych štádií psychofyziologických porúch (najmä u psychogénnych kardiovaskulárnych reakcií, u ktorých sa ľahko vyvinie expektačná úzkosť, ktorá potom výskyt symptómu navodzuje). Samozrejme, aj za jednoduchými psychofyziologickými poruchami musíme predpokladať zložitú multikauzálnu podmienenosť. Emočno-vegetatívny okruh je len miestom, kde sa porucha interakcie medzi osobnosťou a prostredím manifestuje. Z tohto hľadiska treba chápať aj často postulované možnosti BFT ovplyvniť fungovanie tohto okruhu cestou operačného podmieňovania.

Pri často deklarovanej potrebe vyvinúť nové preventívne a terapeutické metódy znižujúce riziko kardiovaskulárnych ochorení, nie je u nás BFT docenená, napriek tomu, že ide o dobre štrukturované, modifikovateľné a perspektívne postupy, ktoré už priniesli použiteľné výsledky aj v klinických indikáciách.

## Literatúra

1. Blanchard, E. B., Miller, S. T.: Psychological Treatment of Cardiovascular Disease, Arch. Gen. Psychiat., 1974, 34, s. 1402-1413. Császár, Gy.: Pszichoszomatikus orvoslás, Budapest, Medicina, 1980, s. 223-242.
2. Doleys, D., Meredith, R. L., Ciminero, A. R.: Behavioral Medicine: Assesement and Treatment Strategies, New York and London, Plenum Press, 1982.
3. Krivulka, P., Sedláček, M.: Autoregulácia biologickou spätnou väzbou EEG alfa rytmov, Čs. psychol., 24, 1980, 4, s. 379-386.
4. Krivulka, P.: Aparatúra pre autoreguláciu tepovej frekvencie biologickou spätnou väzbou s možnosťou sledovania zmien kožnej vodivosti, ZN 3/1981, OÚNZ Rimavská Sobota.
5. Kvasnička, L., Gaál, Ľ.: Použitie biologickej spätnej väzby v pedopsychiatrickej praxi, Čs. psychiat., 78, 1982, 4, s. 243-247.
6. Legewie, H., Nusselt, L.: Biofeedback-Therapie, Urban and Schwarzenberg, Munchen, 1975, s. 3-122.
7. Middaugh, S. J.: Muscle trainig, v: Doleys, D. M., Meredith, R. L., Ciminero, A. R. (Eds.): Behavioral Medicine: Assesment and Treatment strategies, New York, etc., 1982, s. 145-171.
8. Miller, N. E., Dworkin, B. R.: Critical issues in therapeutic aplications of biofeedback, v: Schwartz, G. E., Beatty, J. (Eds.): Biofeedback. Theory and Research, New York, etc., Academic Press, 1977, s. 129-161.
9. Neuchterlein, K. H., Holroyd, J. C.: Biofeedback in the treatment of tension headache, Arch. Gen. Psychiat., Vol. 37, 1980, Aug., s. 865-873.
10. Sedlacek, K.: Biofeedback for patients with raynaud's Disease, Psychosomatic, Vol. 20, 1979, 20, s. 535-541.
11. Shapiro, L., Surwit, R. S.: Operant conditioning: A new theoretical approach in psychosomatic medicine, Int. J. Psych. Med., Vol. 5, 1974, 4, s. 377-387.
12. Shapiro, A. P., Schwartz, G. E., Ferguson, D. C. E., Redmond, D. P., Weis, S. M.: Behavioral methods in the treatment of hypertension. A Review of their clinical status, Ann. Intern., 1977, 86, s. 626-636.
13. Shapiro, D.: Biofeedback and behavioral medicine in perspektive, Biofeedback and Self-Regulation, Vol. 4, 1979, 4, s. 371-381.
14. Taub, E.: Self-regulation of human tissue temperature, v: Schwartz, G. E., Beatty, J. (Eds.): Biofeedback. Theory and Research, New York, Academic Press, 1977, s. 269-300.
15. Vaitl, D., Kenkmann, H. J.: Stabilization der pulsfrequenz durch visuelle ruckmeldung, Z. Klin. Psychol., 1972, 1, s. 251-271.

16. Vaitl, D.: Biofeedback-Einsatz in der behandlung einer patientin mit sinustachykardia, v: Legewie, H., Nusselt, L. (Hrsg.): Biofeedback-Therapie, Urban und Schwarzenberg, Munchen, 1975, s. 205-217.
17. Weis, T., Engel, B. T.: Operant conditioning of heart rate in patients with premature ventricular contraction, *Psychosomat. Med.*, 33, 1971, 4, s. 301-321.
18. Alexander, F., Flagg, G. W.: The Psychosomatic approach, v: Wolman, B. B. ( Ed.): *Handbook of Clinical Psychology*, New York, McGraw-Hill, 1965, s. 855-946.