

POUŽITÍ ELEKTROIMPULSOTERAPIE U AKUTNÍHO INFARKTU MYOKARDU

B. Peleška, E. Racenberk, H. Malá

Výzkumný ústav pro elektroniku a modelování v lékařství, Praha
Ústav klinické a experimentální chirurgie, Praha

Úvod

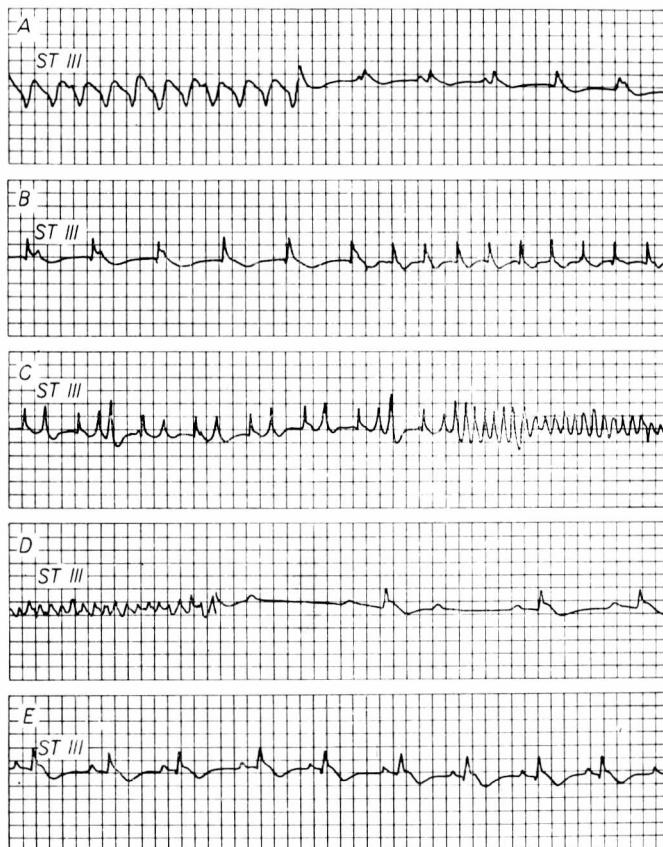
Léčení akutního infarktu myokardu je dnes velmi komplexní léčebná metoda, která zahrnuje mnoho specifických postupů (Day 1963, 1965, Mower a spol. 1964, Wilburne a Fields 1963, Yu a spol. 1965). Jedním z nich je také použití elektroimpulsoterapie k zastavení maligních forem tachyarytmíí, které akutní infarkt doprovází (Dimond a spol. 1960, Johnson a Miner 1958, Spann a spol. 1964). V literatuře nacházíme stále více nejenom případů, ale i celých sestav, které dokládají a potvrzují úspěchy při aktivním postupu léčení. Tak např. Lillehei a spol. (1965) uveřejnil sestavu 33 úspěšných resuscitací srdeční zástavy nepřímými metodami, z nichž šest bylo vyvoláno akutním srdečním infarktem.

Jak velký význam má rozvíjení aktivní terapie srdečního infarktu dokazují některé úvahy o statistickém výskytu této nemoci. Tak např. v USA umírá ročně na půl milionu občanů na srdeční infarkt (Lillehei a spol. 1965). Avšak histologické nálezy ukázaly, že přibližně dvě třetiny pitvaných měli malé změny na srdečním svalu. Velké procento příčin úmrtí způsobují maligní formy srdečních arytmíí. Jestliže by byly tyto arytmie včas léčeny, je velmi pravděpodobné, že mortalita akutního infarktu myokardu by podstatně klesla. Změny srdcenního rytmu různého stupně nastávají u většiny postižených a jsou udávány těmito čísly: Spann a spol. (1964) 73 % (30 případů), Robinson a spol. (1964) 75 % (36 případů), Julian a spol. (1964) 95 % (100 případů), Brown a spol. (1963) 61 % (100 případů), Day (1965) 60 % (155 případů). I když ne všechny arytmie jsou příčinou smrti, přece jenom mají velký podíl na celkové mortalitě. Tak Hurlburt a spol. (1965) uveřejnil zhodnocení 200 hospitalizovaných případů, z nichž zemřelo 62. Z toho počtu více jak polovina zemřela na arytmie nebo na hypotenzi.

Těžkých forem postinfarktových arytmíí, které bezprostředně ohrožují život je 25 % až 50 %. Jsou to: kompletní AV blokáda, komorový flutter, tachykardie anebo komorová fibrilace. (Coronary Care Units 1964). Všechny tyto druhy maligních arytmíí můžeme dnes léčit elektroterapií s velkou nadějí na úspěch. U síníkomorové blokády můžeme použít metody kardiostimulace, jejíž klinické výsledky jsou dobré a byly mnohokrát v poslední době zveřejněny (Escher a spol. 1964, Chardack a spol. 1965, Lillehei a spol. 1964, Peleška 1965, Rodewald a spol. 1964). U tachykardií je ve většině případů účinná aplikace silného elektrického impulsu, obvykle kondenzátorového výboje, který převede tachykardií na normální rytmus (Lown 1964, Peleška 1965, Yu a spol. 1965).

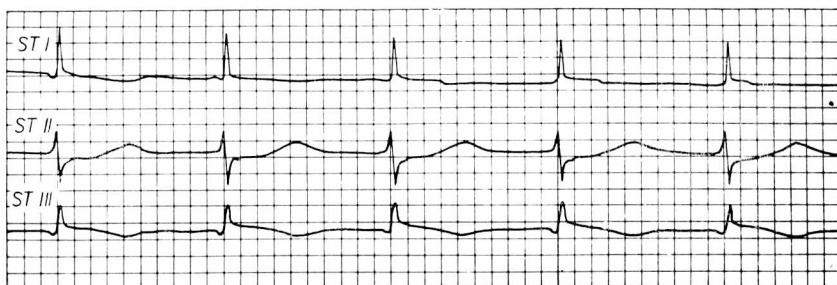
V tomto sdělení popisujeme jen velmi stručně dva z našich případů elektroimpulsoterapie, použité u akutních forem srdečního infarktu, a kde bylo dosaženo léčebného výsledku použitím elektroimpulsoterapie.

Případ 1. Nemocný V. T., nar. 1899 byl hospitalizován od 9. 10. do 12. 11. 1964 na interním oddělení nemocnice Na Františku v Praze pro infarkt zadní stěny myokardu. Za půl roku měsíce (tj. 30. 12. 1964) byl opět přijat pro záchvat komorové tachykardie, který ustoupil do 24 hodin. Na elektrokardiogramu se pak objevil antero-laterální čerstvý infarkt. Nemocný byl dále léčen a dne 7. 12. objevila se u něho opět komorová tachykardie okolo 200 tepů za minutu. Byl léčen chinidinem a 30 min., dolsinem, noradrenalinem, acylanidem PN, STM. Měl trvalou inhalaci kyslíku. Přes intenzívní léčbu chinidinem po 4 dny, nepodařilo se komorovou tachykardii odstranit, pouze snížit počet tepů na 160 za min. Pro neúspěch farmakoterapie byl převezen do Ústavu klinické a experimentální chirurgie (dale ÚKECH) k provedení elektroterapie. Při přijetí měl nemocný tachykardii okolo 160 tepů za minutu, byl mírně cyanotický, dušný. Ihned byly zahájeny přípravy k provedení elektroimpulsoterapie. V celkové velmi povrchní anestézii kysličníkem dusným s thiopenthalovým úvodem za současného podávání kalcia a za použití sukcinylocholinu byl aplikován výboj 4 kV obvyklým způsobem, tj. elektrody přiloženy na krajину fossa jugularis a do medioklavikulární čáry v místě srdečního hrotu. Byl použit standardní defibrilátor Prema — starší typ. ZáZNAM pořízený během aplikace výboje ukazuje obr. 1. Ihned po výboji objevil se komorový rytmus s AV blokádou, jak je to vidět na záZNAMU A a B. Vzhledem k tomu, že krevní tlak nebyl na dostatečné úrovni (pod 100 mmHg), byl aplikován noradrenalin v infúzi. Po několika vteřinách od začátku infúze noradrenalinu se komorový rytmus začal zrychlovat, potom nastala arytmie, která vyvolala komorovou fi-



Obr. 1. ZáZNAM EKG u nemocného V. T. v průběhu léčení akutního infarktu myokardu aplikací elektroimpulsoterapie. Bližší vysvětlení je v textu. (Rychlosť záZNAMU 25 mm/s.)

brilaci, jak to ukazuje záznam C na obr. 1. Jäkmile byla komorová fibrilace zjištěna, byla prováděna několik vteřin nepřímá srdeční masáž a aplikován opět výboj 4,5 kV. Stav po druhém výboji ukazuje záznam D na obr. 1. Objevila se zprvu AV blokáda 2:1 s prodloužením úseku P — Q a později se stav upravil natolik, že se objevil sinusový rytmus. Na záznamu E je vidět sinusový rytmus s frekvencí asi 54 tepů za minutu. Po druhém výboji nebyl již podáván noradrenalin, ale „Vasoxin“ (Methoxamin), po kterém krevní tlak vystoupil během několika minut až na 150 mmHg a srdeční rytmus



Obr. 2. Záznam EKG u nemocného V. T. první den po zastavení komorové postinfarktové tachykardie elektroimpulsoterapií. Bližší vysvětlení je v textu. (Rychlosť záznamu 50 mm/sec.)



Obr. 3. Záznam EKG u nemocného V. N. v období před vznikem komorové tachykardie. Bližší vysvětlení je v textu. (Rychlosť záznamu 25 mm/sec.)

byl pravidelný. Tepová frekvence držela se po celý den na nízké hodnotě v rozmezí od 60 do 68 tepů za minutu a krevní tlak na hodnotách kolem 120 mmHg. Nemocný dále dostával PNC, STM a acylanid.

Druhý den byl nemocný v celkově dobrém stavu, frekvence srdečních tepů pohybovala se od 60 do 66, TK — 120/70 a byla další tendence k zlepšování stavu nemocného. Proti stavu těsně po elektroimpulsoterapii je na záznamu EKG pořízeném druhý den (obr. 2) vidět úplné vymizení supraventrikulární vztuchové aktivity, chybí P-vlna, rytmus je pomalý, komorový s frekvencí přibližně 60 za minutu. Teprve další den objevil se sinusový rytmus a nemocný byl proto opět přeložen na interní oddělení nemocnice Na Františku k doléčení. Z nemocnice byl propuštěn v uspokojivém stavu úměrném závažnosti onemocnění.

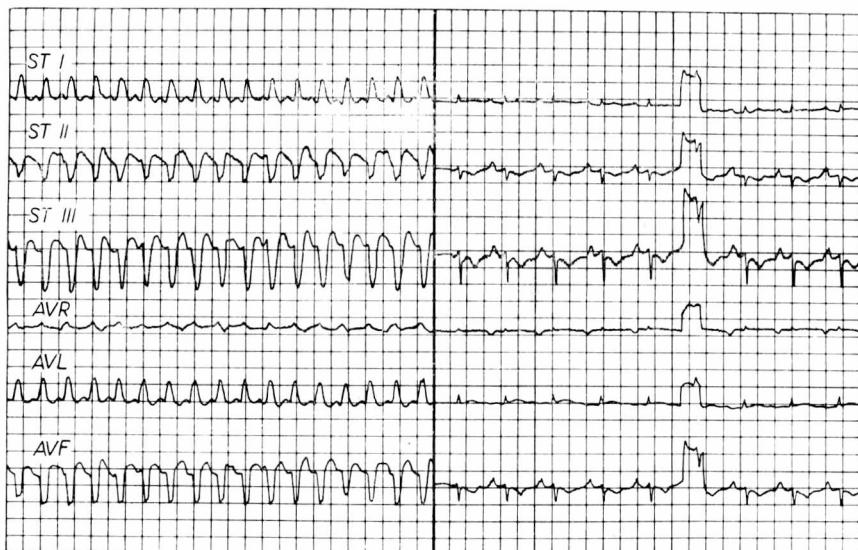
Případ 2: Nemocný V. N., nar. 1918, byl v prosinci 1964 hospitalizován v nemocnici Pod Petřínem pro rozsáhlý anteroseptální srdeční infarkt. Záznam EKG z doby před poslední hospitalizací je na obr. 3. V srpnu 1965 byl léčen pro biliární koliku a bylo zjištěno aneurysma přední stěny srdeční. Dne 25. 1. 1966 byl přijat opět na interní oddělení nemocnice Pod Petřínem pro tachykardii přes 200 tepů za minutu. TK 100/60, protodiastolický eval, EKG-flutter 2:1, difúzní postižení myokardu. Terapie: Lanacordal, Pelantan, meprobamat. Vzhledem k závažnému stavu nemocného a trvající tachykardii byl dopraven dne 26. 1. 1965 do ÚKECH k provedení elektroimpulsoterapie.

Při přijetí měl nemocný tachykardii 208 za minutu se značným periferním deficitem, TK okolo 100 mm Hg, byl zchvácený. Byla u něho provedena elektroimpulsoterapie v celkové povrchní anestézii stejným způsobem jako je to popsáno u případu 1. Aplikovali jsme výboj rovněž 4 kV, protože nemocný byl mírně obézní. Ihned po výboji objevil se sinusový rytmus s frekvencí redukovanou na polovinu, tj. 104 tepů za minutu. Obr. 4 ukazuje záznam EKG před a těsně po aplikaci výboje. Tento rytmus držel se celý den a teprve druhý den se snížil na 90 tepů za minutu, jak je to patrné z obr. 5. Tento záznam ukazuje tři standardní svody EKG a tepovou vlnu zachycenou prstovým fotoodporovým snímačem. Jak je z průběhu tepové křivky vidět, jsou všechny pulsace velmi dobře reproducovány i na periférii, což svědčí o velmi dobrém prokrvení periferie. TK se pohyboval okolo 110/70 mm Hg. Druhý den byl nemocný v uspokojivém stavu opět přeložen na interní oddělení nemocnice Pod Petřínem.

Z h o d n o c e n í p ř í p a d ú a d i s k u s e

Maligní tachyarytmie doprovázející infarkty myokardu jsou velmi závažné a zhoršují stav hemodynamiky. Tím se dostává funkce kardiovaskulárního systému do stavu, který jednak velmi těžko kompenzuje úbytek kontrakční schopnosti myokardu a jednak se prohlubuje srdeční insuficience. Srdeční tachyarytmie způsobené tímto stavem nejsou kompenzačním mechanismem jako je tomu např. u horečnatých stavů, ale jsou důsledkem změněné excitability, způsobované tkáňovou ischémíí (Brofman a spol. 1956), a proto je nutno tento patologický stav, způsobující obrácenou, resp. nezádoucí regulaci, odstranit co nejrychleji a dříve než se vyvine srdeční selhávání.

Farmakoterapie srdečních infarktů je bohatá, avšak až dosud nemáme spolehlivý prostředek, který by odstraňoval tyto tachyarytmie. Některé látky, jako např. „Inderal“ (Imperial Chemical Industries Ltd.) nebo „Antistin“ (Ciba), jsou kontraindikovány u srdeční insuficience, protože při delším podávání mohou srdeční nedostatečnost vyvolat samy. Dosud nejpoužívanějším preparátem zůstává chinidin, který ovšem ve větších dávkách snižuje kontraktilitu



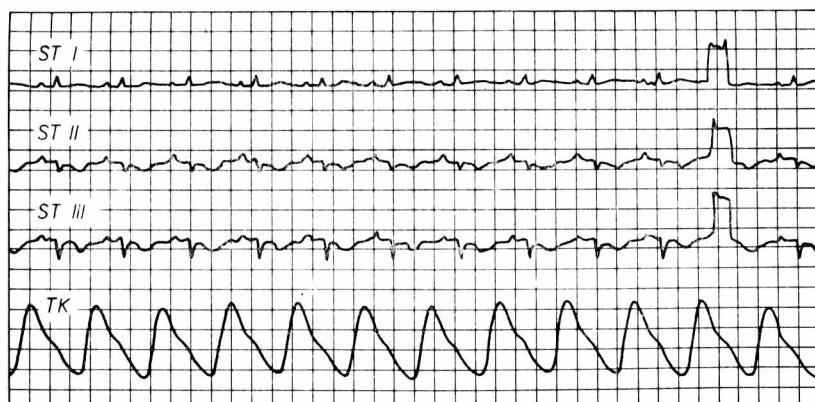
Obr. 4. Záznam EKG u nemocného V. N. s komorovou postinfarktovou tachykardií (208 tepů za min.) — vlevo — a záznam EKG těsně po aplikaci kondenzátorového výboje 4 kV — vpravo. Po výboji je počet tepů za minutu redukován na polovinu a rytmus je sinusový. Blížší vysvětlení je v textu. (Rychlosť záznamu je 25 mm/sec.)

myokardu a tak jeho použití je velmi omezené. Konečně u maligních tachykardií nemá spolehlivý účinek. To také dokazuje první případ, kdy nemocný po čtyřdenní čtyřgramové léčbě chinidinem měl frekvenci tepovou sníženou z 200 na 160 tepů za minutu. Ani tyto dávky nevedly k odstranění tachykardie a je velmi pravděpodobné, že vedly k přesycení myokardu chinidinem, což se projevilo nízkou tepovou frekvencí v období prvního dne po elektroimpulsoterapii. V dalších dnech, kdy se dá předpokládat, že se již větší část chinidinu vyloučila, obnovily se normální poměry vzrušivosti a objevil se sinusový rytmus. U druhého případu byl to vlastně flutter 2:1, který způsoboval vážný stav nemocného. Také v tomto případě dal se tento flutter eliminovat kondenzátorovým výbojem.

Jak je známo, tachykardie může být vyvolána i velmi malým ischemickým ložiskem, které se v celkové výkonnosti srdce nemusí vůbec vážně uplatňovat. Může však být zdrojem elektrotonického proudu (Brooks a spol. 1955), protože jsou zde změněny poměry vzrušivosti. Silný impuls elektrického proudu způsobuje pak útlum takového ložiska extrémní vzruchové aktivity, čímž se vytvářejí podmínky pro normalizaci srdečního rytmu. Bližší vysvětlení těchto jevů je v pracích Beck a spol. (1956), Brooks a spol. (1955), Brofman a spol. (1956), Lambert a spol. (1961), Peleška (1965).

Dnes bylo již statisticky prokázáno na dostatečně velkých sestavách, že arytmie doprovázejí přes 70 % srdečních infarktů (vypočteno z 6 statistik zahrnujících 562 případů), a že velký podíl na mortalitě mají právě tyto arytmie. Proto je v poslední době po klinických zkušnostech v první řadě zdůrazňována intenzívní léčba těchto arytmíí. Dnes máme skutečně účinnou metodu v léčení poruch srdečního rytmu aplikací kondenzátorového výboje (Lown 1964, Gurvič a Makaryčev 1964, Peleška 1964, 1965, Zoll a spol. 1962 atd.). Těžké poruchy srdečního rytmu však mohou kdykoliv vyústit v komorovou fibrilaci, kterou je nemocný v akutním stadiu infarktu vždy ohrožen. Z tohoto důvodu se stává léčba infarktu záležitostí vpravdě intenzívní terapie se všemi technickými prostředky, technickým i kádrovým vybavením. Desavadní zkušenosti s intenzívní terapií těchto stavů ukázaly, že je možné zachránit velkou část nemocných (Day 1963—1965).

Léčení akutního srdečního infarktu je vždy obtížné, protože nikdy nelze s jistotou určit rozsah myokardiálního poškození, od jehož rozsahu závisí i další



Obr. 5. Záznam EKG a tepové vlny u nemocného V. N. první den po provedení elektroimpulsoterapie pro postinfarktovou komorovou tachykardii. Bližší vysvětlení je v textu.
(Rychlosť záznamu je 25 mm/sec.)

prognóza. Je jisté, že u rozsáhlých lézí, které vyřazují větší část srdeční svaloviny z funkce, nemůže ani elektroimpulsoterapie zabránit srdečnímu selhání. Jak ale poukazuje Lillehei a spol. (1965), jen asi jedna třetina zemřelých v akutním stadiu infarktu měla ischemické změny takového druhu, že byly příčinou smrti. To jenom posiluje současný názor, že jiné funkční změny, mezi něž patří i těžké formy arytmii, způsobují ony dvě třetiny smrti u akutních srdečních infarktů.

Současné zprávy z odborné literatury potvrzují, že aktivní postup při akutním infarktu má naději na úspěch ve větším procentu případů než postup čistě konzervativní (Moss a spol. 1962, Mower a spol. 1964, Yu a spol. 1965). Elektroterapie znamená další krok kupředu v tomto oboru a stala se dnes na mnoha světových pracovištích obecně přijatou a užívanou metodou. Má také své indikace, kontraindikace, výhody a nevýhody, avšak v této aplikační sféře vysoce převažují její pozitivní stránky nad negativními.

ВЫВОДЫ

Применение электроимпульсoterапии при остром инфаркте миокарда

Пелешка Б., Раценберг Э., Мала Г.

Описаны 2 наблюдения острого инфаркта миокарда, сопровождавшиеся тахикардией. Оба больные подверглись электроимпульсoterапии, т. е. воздействию конденсаторного разряда 4 кВ. У первого больного после вливания норадреналина наступила фибрилляция желудочков, которую удалось ликвидировать путем воздействия нового разряда. Во время госпитализации не наблюдалось новых приступов тахикардии, так что больных после двухдневного пребывания в стационаре можно было перевести на дальнейшее лечение в отделение внутренних болезней. В работе рассмотрены актуальные вопросы комплексного лечения острого инфаркта миокарда и значение электроимпульсoterапии при условии соблюдения правильной методики данного способа лечения. Устранение сердечных аритмий является первым важным условием успешного лечения больных с инфарктом миокарда.

Rozhl. Chir., 45, 1966, 6:375—381.

SUMMARY

The Use of Electro-Impulso-Therapy in Cases of Acute Myocardial Infarction

Peleška B., Racenberg E., Malá H.

The authors report on 2 cases of an acute myocardial infarction accompanied by tachycardia. Both cases were treated by electro-impulso-therapy, i. e. by administration of 4 kV condensator discharge. In the first case a ventricular fibrillation occurred after the infusion of noradrenalin which was put under control by the next electrical discharge. In the course of hospitalization no tachycardia reoccurred and the patients were transferred for further medical treatment. The present questions of the complex treatment of the acute heart infarct and the importance of electro-impulso-therapy as a part of methodical proceeding are discussed in the paper. The first important demand for a successful resuscitation of states of myocardial infarction is to get the heart arrhythmia under control.

Rozhl. Chir., 45, 1966, 6:375—381.

LITERATURA

- Beck, C. S., Wecheseer, E. S., Barry, F. M.:** Fatal heart attack and successful defibrillation. New concepts in coronary artery disease. *J. Amer. med. Ass.*, 161:434, 1956. — **Brofman, B. L., Leighninger, D. S., Beck, C. S.:** Electric instability of the heart. *Circulation*, 13:161, 1956. — **Brooks, Ch. McC., Hoffman, B. F., Suckling, E. E., Orias, O., Wiggers, C. J.:** Excitability of the heart. New York and London, Grune and Stratton, 1955. — **Brown, K. W. G. et al.:** An intensive care centre for myocardial infarction. *Lancet*, 2:349, 1963. — Coronary Care Units-Specialized Intensive Care Units for Acute Myocardial Infarction Patients. U. S. Department of Health, Educa-

- tion and Welfare, Public Health Service Publication no. 1250, Division of Chronic Diseases, Heart Disease Control Program, Washington, D. C., October 1964. — **Day, H. W.**: An intensive coronary care area. Dis. Chest., 44:4, 1963. — **Day, H. W.**: Early experiences in an acute coronary care area. Lancet, 83, 1963:53. — **Day, H. W.**: Effectiveness of an intensive coronary care area. **mond, E. G., Dunn, M., Brosius, F.**: Management of arrhythmias in acute myocardial infarction. Progr. Cardiov. Dis., 3, 1960:1. — **Escher, D. J. W., Schwedel, J. B., Schwartz, L. S., Solomon, N.**: Transvenous electrical stimulation of the heart. — II. Ann. N. Y. Acad. Sci., 111:981, 1964. — **Gurvič, N. L., Makaryčev, V. A.**: Optimalnye električeskie impulsy pri defibrilliacii. Materialy simpoziuma po primeneniju glubokoj gipotermii pri terminalnykh sostojanijach. Moskva, 1964 (str. 14). — **Hurlburt, F. W. B., et al.**: Clinical management of acute myocardial infarction. Canad. Med. Ass. J., 93:398, 1965. — **Chardack, W. M., Gage, A. A., Federico, A. J., Schimert, G., Greatbatch, W.**: Five years clinical experience with an implantable pacemaker: an appraisal. Surgery, 58:915, 1965. — **Johnson, C. C., Miner, P. F.**: Occurrence of arrhythmias in acute myocardial infarction. Dis. Chest., 33, 1958:414. — **Julian, D. C., Valentine, P. A., Miller, G. G.**: Disturbances of rate, rhythm and conduction in acute myocardial infarction. Amer. J. Med., 37, 1964:915. — **Julian, D. C., Valentine, P. A., Miller, G. G.**: Routine ECG monitoring in acute myocardial infarction. Med. J. Aust., 1, 1964:433. — **Lambert, P. B., Frank, H. A., Bellman, S., Williams, J. A.**: Electrical excitability of ventricular myocardium in relation to graded changes in coronary inflow. J. Surg. Res., 1, 1961:251. — **Lillehei, C. W., Levy, M. J., Bonnabeau, R. C., Long, D. M., Sellers, R. D.**: Direct wire electrical stimulation for acute postsurgical and postinfarction complete heart block. Ann. N. Y. Acad. Sci., 111:938, 1964. — **Lillehei, C. W., Lavadia, P. G., DeWall, R. A., Sellers, R. D.**: Four years experience with external cardiac resuscitation. J. Amer. med. Ass., 193:651, 1965. — **Lown, B.**: Cardioversion of arrhythmias (I). Mod. Conc. Cardiov. Dis., 33, 1964:863. — **Lown, B.**: Cardioversion of arrhythmias (II). Mod. Conc. Cardiov. Dis. 33:869, 1964. — **Moss,** A. J., Osborne, R. K., Baue, A. E., Lees, R. S., Jamison, R. L., Spann, J. F.: Closed-chest cardiac massage in treatment of ventricular fibrillation complicating acute myocardial infarction: report of three cases with survival. New Engl. J. Med., 267, 1962: 679. — **Mower, M. M., Miller, D. I., Nachlas, M. M.**: Clinical features relevant to possible resuscitation in death after acute myocardial infarction. Amer. Heart J., 67, 1964:437. — **Peleška, B.**: Sostojanie serdečno-sosudistoj sistemy i dychanija pri umiranii i oživenii v uslovijach glubokoj gipotermii. Materialy simpoziuma po primeñeniju glubokoj gipotermii pri terminalnykh sostojanijach. Moskva, 1964 (str. 81). — **Peleška, B.**: Specialnoe zasedanie po voprosam elektroimpulsnoj terapii narušenij ritma serdca. Materialy simpoziuma po primeñeniju glubokoj gipotermii pri terminalnykh sostojanijach. Moskva, 1964 (str. 137). — **Peleška, B.**: Probleme der Defibrillation und Stimulation des Myokards. V. Wissenschaftliche Chirurgentagung der DDR. Berlin, 1964. Zbl. Chir., 90, 1965:1174. — **Robinson, J. S., Sloman, M. B., McRae, C.**: Continuous electro-cardiographic monitoring in the early stages after acute myocardial infarction. Med. J. Aust., 1, 1964:427. — **Rodewald, G., Giebel, H., Harms, H., Scheppokat, K. D.**: Intravenöös-intracardiale Application von vorhofsgesteuerten elektrischen Schrittmachern. Z. Kreislaufforsch., 53, 1964:860. — **Spann, J. F., Moellering, R. C., Haber, E., Wheeler, E. O.**: Arrhythmias in acute myocardial infarction: a study utilizing an electrocardiographic monitor for automatic detection and recording of arrhythmias. New Engl. J. Med., 271, 1964:427. — **Wilburne, M., Fields, J.**: Cardiac resuscitation in coronary artery disease. J. Amer. med. Ass., 184, 1963:453. — **Yu, P. N., Imboden, C. A., Fox, S. M., Killip, T.**: Coronary care unit (I). A specialized intensive care unit for acute myocardial infarction. Mod. Conc. Cardiov. Dis., 34, 1965:23. — **Yu, P. N., Imboden, C. A., Fox, S. M., Killip, T.**: Coronary care unit (II). A specialized intensive care unit for acute myocardial infarction. Mod. Conc. Cardiov. Dis., 34, 1965: 27. — **Zoll, P. M., Linenthal, A. J.**: Termination of refractory tachycardia by external countershock. Circulation, 25, 1962:596.

Do redakce došlo 23. 2. 1966.

B. P., Praha-Krč, Výzk. ústav pro elektroniku