

NEMOCNOST V N. P. JIHLAVAN V LETECH 1965–1974 Z HLEDISKA VLIVU VNĚJŠÍCH FAKTORŮ

MORBIDITY IN THE FACTORY “JIHLAVAN” IN 1965–1974 WITH RESPECT TO EXTERNAL FACTORS

J. Střeščík¹, Z. Hejl[†]

¹ Geofyzikální ústav AV ČR, Boční II 1401, 141 31 Praha 4, Česká republika,
email: jstr@ig.cas.cz

Abstract: Data of all patients who visited their doctor during 1965–1974 have been processed in order to compare the incidence of some important diseases with some external factors. The most common diseases concern the upper respiratory paths, i.e., influenza and other viroses, and tonsillitis. From all external quantities the regular annual variation has been subtracted and values have been transformed into the interval between 0 and 1. The whole data set has been subdivided into two parts: the first part days with no patient and the second part days with one or more patients. So it has been done for all patients, for men, women, and men and women with selected diseases. Then the average values of external parameters have been calculated and the significance of the difference between both parts have been tested. In the days with incidence of one or more patients, or in preceding days, higher geomagnetic activity, lower daily temperature amplitude, higher wind speed and higher cloudiness have been observed. The results are different for different diseases (stronger for influenza and viroses), and are more significant for men than for women. Significances for all combinations are given in the table.

Key words: morbidity, heliogeophysical factors, meteorological factors

Druhý z autorů této práce pracoval dlouhá léta jako závodní lékař v n. p. Jihlavan v Jihlavě. Za dobu své praxe shromáždil unikátní soubor výskytu onemocnění u svých pacientů, který pak dále utřídil z hlediska chronobiologie. Tento soubor zpracoval jednak po částech sám (např. Hejl, 1981, 1988), jednak byl zpracován komplexně z hlediska periodicit (Hejl, Střeščík, 2004a, 2004b). Ukázalo se především, že je podstatný rozdíl mezi nemocemi způsobenými bakteriemi (typicky angína) a viry (typicky chřipka a virózy). Periodicity u obou skupin jsou obdobné, avšak maxima výskytu u první skupiny jsou zcela jinde než u druhé. Zde se budeme věnovat vlivu vnějších faktorů na nemocnost a budeme samozřejmě přihlížet k rozdílům mezi oběma skupinami.

Do souboru pacientů byli zahrnuti všichni zaměstnanci n. p. Jihlavan, kteří v době od 1. 1. 1965 do 31. 12. 1974, tedy po dobu 10 let, navštívili alespoň jednou závodního lékaře a byli uznáni nemocnými. Celkem obsahuje kartotéka 2029 pacientů, z toho 1489 mužů a 540 žen (žen je tedy jen kolem 27%). Někteří navštívili lékaře v průběhu sledovaného období vícekrát, jiní jen jednou, protože buďto onemocněli jen výjimečně nebo nepracovali v podniku po celou tuto dobu. V závodě existovala velká fluktuace, takže podstatná část pacientů zahrnutých do souboru nepracovala v podniku po celou dobu sledování. Zaměstnanci, kteří v uvedené době vůbec ne onemocněli, zde uvedeni nejsou. Celkem soubor zahrnuje 6756 návštěv lékaře (onemocnění), z toho 4610 mužů a 2146 žen, žen je zde tedy 32%. Dodejme ještě, že soubor pacientů je tvořen i přes velkou fluktuaci poměrně mladým kolektivem. Navíc pracoval v podniku velký počet učňů, z nichž mnozí po vyučení v podniku nezůstali. Podíl pracovníků starších 50 let byl poměrně malý, i když by se jednalo o poměrně početné ročníky z počátku dvacátých let.

U každého pacienta bylo zaznamenáno datum narození, datum a pokud možno i hodina začátku onemocnění (nemusí se shodovat s datem návštěvy lékaře) a mnohé další údaje, z nichž nejdůležitější je diagnóza. Podle ní pak byl celý soubor rozdělen do skupin. Daleko nejčastější diagnóza je onemocnění horních cest dýchacích, tedy chřipka a různé virózy. Celkem takto onemocněla více než polovina pacientů. Na druhém místě je angína, tedy infekce bakteriální, jíž onemocněla další čtvrtina pacientů. Ze zbývajících onemocnění stojí za zmínku ještě různé střevní infekce (souhrnně v jedné skupině), nemoci žlučníku (opět souhrnně v jedné skupině) a záněty svalů, vazů a šlach (také souhrnně).

Původní soubor byl seřazen podle pacientů. Pro další zpracování byl soubor dat seřazen podle dní. To znamená, že pro každý den za celých 10 let je uveden celkový počet onemocnění, jejichž začátek byl zaznamenán v tento den, z toho pak počet mužů a žen, a to vše ještě dále rozděleno podle diagnóz. Na základě toho pak mohly být postupně vybírány jednotlivé skupiny pacientů a onemocnění, např. chřipky a virózy u mužů, u žen, angíny u mužů či u žen apod., a porovnávány s hodnotami fyzikálních veličin vnějšího prostředí v daném dni nebo v dni předcházejícím.

Jako heliogeofyzikální data jsme použili především indexy popisující geomagnetickou aktivitu. Tu je možno popsat jednak celosvětovým indexem A_p , jednak součtem celosvětových K_p -indexů ΣK_p . Vzájemný vztah mezi oběma těmito indexy je logaritmický, proto některé pozorované veličiny korelují lépe s jedním indexem a jiné s druhým, to je třeba vyzkoušet. Dále jsme použili index D_{st} , který charakterizuje speciálně aktivitu geomagnetických bouří, zatímco jiný druh porušení geomagnetického pole nezachycuje. Data sluneční aktivity – Wolfova čísla slunečních skvrn a sumární erupční index – vykazovala jen slabý vztah se zaznamenaným počtem pacientů a proto v dalším nejsou uváděna. Z meteorologických dat jsme vybrali průměrnou denní teplotu vzduchu, denní teplotní amplitudu (rozdíl mezi maximální a minimální teplotou v daný den), průměrný denní tlak vzduchu, průměrnou denní oblačnost, relativní vlhkost vzduchu a rychlost větru. Všechna tato data pocházejí z pražského Klementina. Počasí v Jihlavě je ovšem jiné než v Praze, je zde obvykle nižší teplota vzduchu a vyšší oblačnost, relativní vlhkost vzduchu a rychlost větru. Rozdíly jsou však poměrně stálé a další výsledky neovlivní.

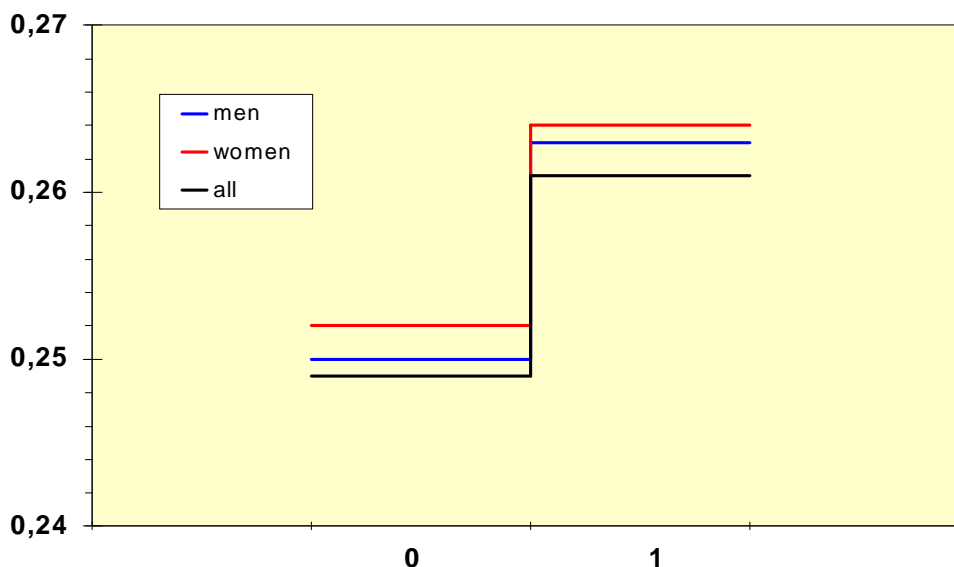
Všechny veličiny, zvláště meteorologické, vykazují výraznou roční variaci. Také u počtu pacientů, ve výskytu jednotlivých onemocnění, existuje významná roční variace. Přímým porovnáním údajů by bylo možné dojít k falešným závěrům. Shodná roční variace ještě nemusí znamenat příčinnou souvislost mezi dvěma veličinami, příčiny pozorované roční variace mohou být pro každou veličinu jiné. Proto jsme nejprve u všech veličin stanovili tuto pravidelnou roční variaci a odečetli ji od hodnot pozorovaných. Nakonec jsme všechny hodnoty normovali do jednotného formátu, aby se pohybovaly pouze mezi nulou a jedničkou. Teprve pro takto upravená data jsme hledali, zda relativně vyšší výskyt vybraných onemocnění odpovídá vyšší či nižším hodnotám použitých veličin okolního prostředí.

Celý soubor dat (tj. 3652 dní) byl několikerým způsobem rozdělen vždy na dvě části: v první části dny, kdy nebylo zaznamenáno žádné onemocnění z vybrané skupiny a ve druhé části takové dny, kdy se vyskytl alespoň jeden případ. Toto bylo provedeno nejprve pro všechny pacienty a všechna onemocnění, potom zvlášť pro muže a pro ženy, dále zvlášť pro chřipky a pro angíny a tyto opět zvlášť pro muže a pro ženy, a nakonec pro ostatní řidčeji se vyskytující onemocnění bez rozlišování mužů a žen. To znamená, že den, kdy nebyl zaznamenán žádný pacient z vybrané skupiny s vybranou diagnózou, byl označen jako den s číslem nula, pokud byl zaznamenán alespoň jeden pacient, tak s číslem jedna. Pro každou část vzniklou takovým dělením pak byly spočteny střední hodnoty výše popsaných meteorologických a heliogeofyzikálních veličin, a to jak ve vybraných dnech, tak ve dnech předcházejících. Pomocí jednoduchého Studentova t -testu bylo posuzováno, jsou-li rozdíly mezi oběma takto spočtenými průměry významné. Veličině t bylo navíc přidáno znaménko: pokud je t záporné, znamená to, že počet onemocnění je při vyšších hodnotách příslušné fyzikální veličiny menší.

Přehlízíme-li tabulky průměrů a významností jako celek, upoutá nás především skutečnost, že jsou velké rozdíly mezi jednotlivými onemocněními a také mezi muži a ženami. Z toho důvodu významnosti pro celý soubor dat bez jakéhokoliv třídění nejsou nikterak velké a jen zřídka přesahují požadovanou hranici pro 95% významnost. Souhrnně a velmi zhruba lze konstatovat, že vliv

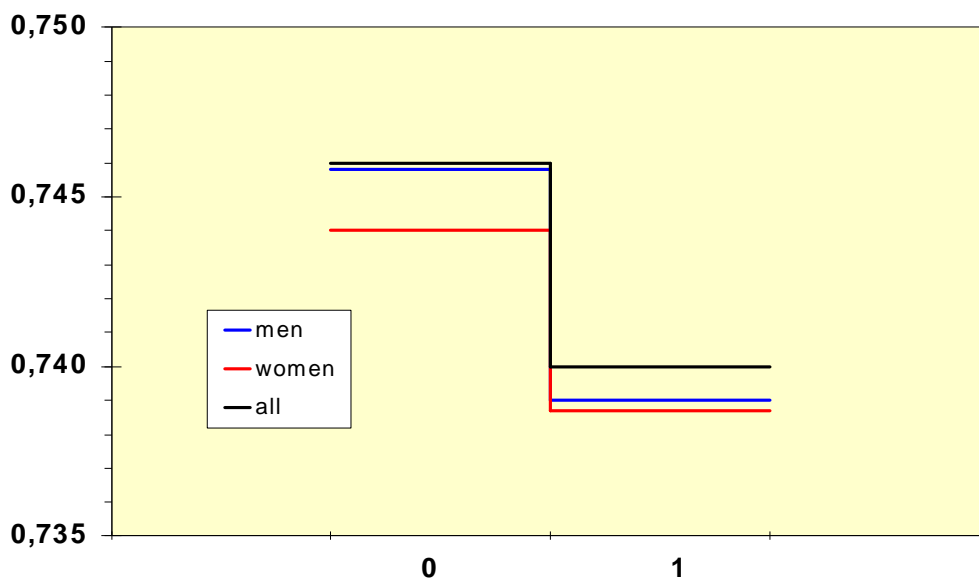
parametrů vnějšího prostředí je silnější na nemocnost mužů než na nemocnost žen, a že je také silnější na výskyt chřipek a viróz než na výskyt angín.

Co se týče geomagnetické aktivity, je korelace s Ap -indexem podstatně nižší než s indexem ΣKp . Na obr. 1 je graficky předveden rozdíl mezi přepočtenou úrovní geomagnetické aktivity ΣKp ve dnech, kdy nebyl zaznamenán žádný pacient s chřipkou či virózou a ve dnech, kdy byl takový pacient alespoň jeden. Ve dnech s výskytem onemocnění byla úroveň geomagnetické aktivity vyšší. Rozdíly jsou větší pro muže než pro ženy, všechny jsou statisticky významné. Významné jsou také rozdíly vztahované k hodnotám geomagnetické aktivity v předcházející den (kromě žen). Vliv geomagnetické aktivity je tedy pozorován také s jednodenním zpožděním. To znamená, že významný vliv má také porušení geomagnetického pole v den přede dnem návštěvy lékaře a uznáním neschopnosti. Pro index Ap jsou rozdíly menší a nejsou pro žádnou kombinaci významné. Pro speciální index Dst jsou rozdíly významné, pro předcházející den více než pro běžný, pro ženy však nedosahují potřebné hodnoty významnosti. Tyto rozdíly jsou nakresleny na obr. 2. Potvrzuje se tak, že na nemocnost a jiné děje na Zemi mají vliv především silnější geomagnetické poruchy. Pro angíny a také pro ostatní onemocnění jsou rozdíly mezi oběma skupinami dní nepatrné a samozřejmě bezvýznamné, a to pro všechny indexy geomagnetické aktivity.



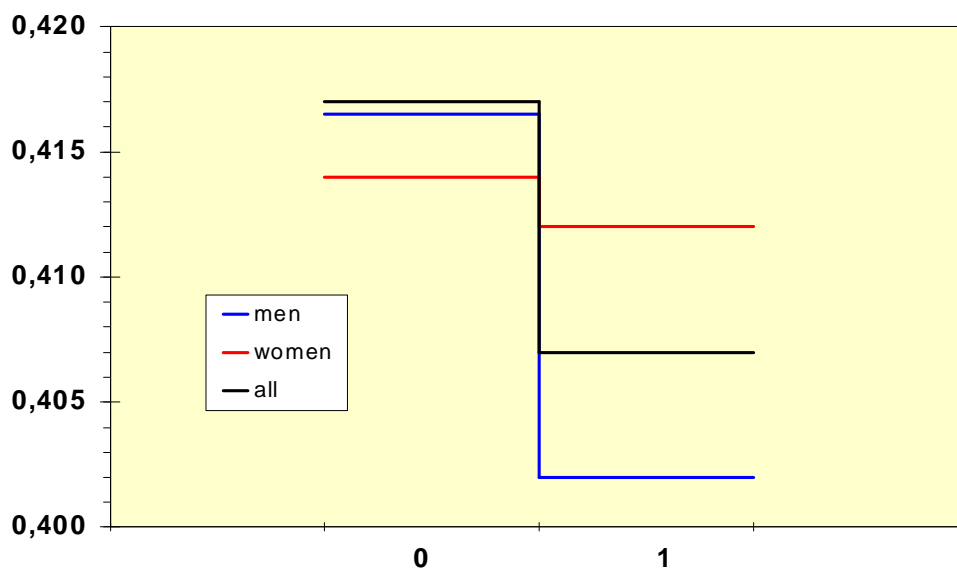
Obr. 1. Průměrné hodnoty přepočteného indexu ΣKp ve dnech, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt chřipky či virózy a ve dnech, kdy se vyskytl alespoň jeden. Černá čára platí pro všechny pacienty, modrá pro muže, červená pro ženy (stejně tak u všech dalších obrázků).

Fig. 1. Average values of the transformed ΣKp index in the days when no patient with influenza or virosis appeared and in the days when at least one occurred.



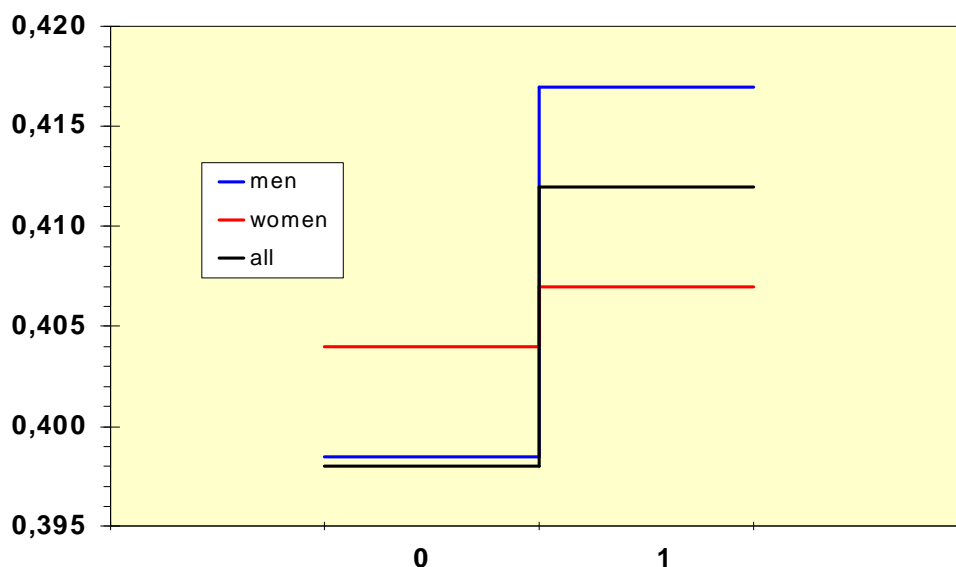
Obr. 2. Průměrné hodnoty přepočteného indexu *Dst* ve dnech přede dny, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt chřipky či virózy a ve dnech přede dny, v nichž se vyskytl alespoň jeden.

Fig. 2. Average values of the transformed *Dst* index in the days preceding the days when no patient with influenza or virosis appeared and in the days preceding the days when at least one occurred.



Obr. 3. Průměrné hodnoty přepočteného rozdílu mezi maximální a minimální denní teplotou ve dnech přede dny, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt angíny a ve dnech přede dny, v nichž se vyskytl alespoň jeden.

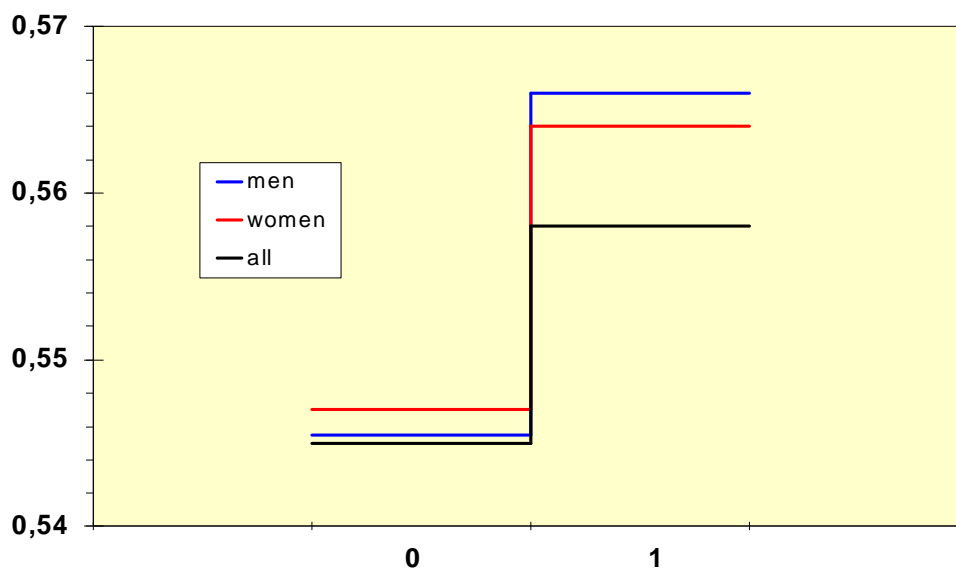
Fig. 3. Average values of the transformed difference between the maximum and minimum air temperature in the days preceding the days when no patient with tonsillitis appeared and in the days preceding the days when at least one occurred.



Obr. 4. Průměrné hodnoty přepočtené rychlosti větru ve dnech přede dny, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt chřipky nebo virózy a ve dnech přede dny, v nichž se vyskytl alespoň jeden.

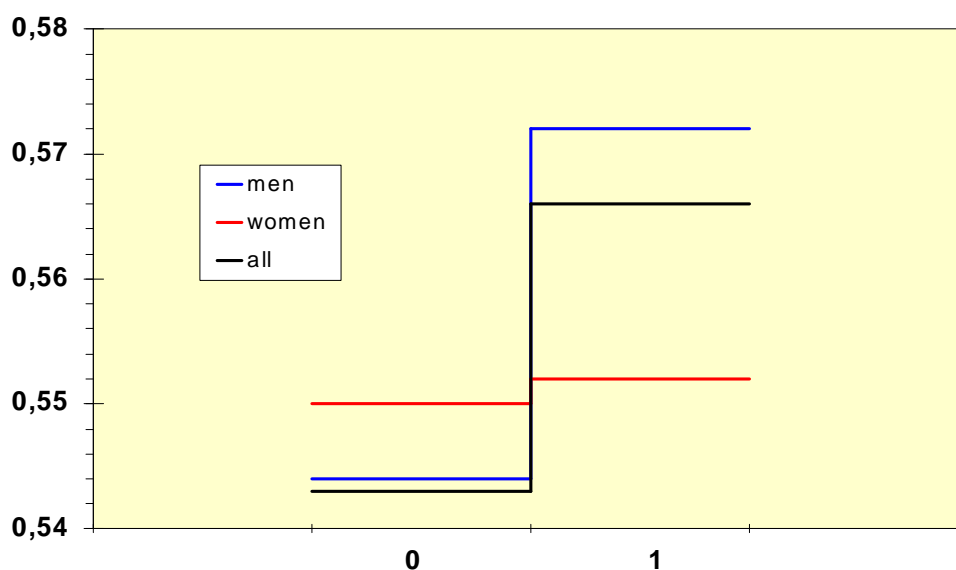
Fig. 4. Average values of the transformed wind speed in the days preceding the days when no patient with influenza or virosis appeared and in the days preceding the days when at least one occurred.

Pro data meteorologická najdeme skoro vždy vyšší významnost rozdílů při jednodenním posuvu, podstatně větší vliv má tedy počasí v předcházející den než v den návštěvy lékaře. Je to možná překvapující, ale vůbec žádný významný rozdíl nebyl pozorován u teploty vzduchu, pro žádná onemocnění a pro žádné skupiny pacientů. Bez vykompenzování roční variace by zde ovšem vliv byl, protože jak teplota, tak nemocnost vykazuje významnou roční amplitudu, kde ovšem zřejmě není příčinný vztah. Nejvýznamnější parametr je denní teplotní amplituda, tedy rozdíl mezi maximální denní a minimální noční teplotou. Ten je možné vidět na obr. 3. Na rozdíl od předešlých obrázků zde uvedená závislost platí pro angíny, zatímco pro chřipky a virózy jsou rozdíly vesmě nevýznamné. Zajímavý je také rozdíl mezi muži a ženami, pro ženy je rozdíl malý a nevýznamný. Při větší denní teplotní amplitudě je nemocnost nižší. Zřejmě proto, že v takovém případě je obvykle jasná obloha a hezké počasí, zatímco nízká denní teplotní amplituda odpovídá spíše mlhavému a deštivému počasí. Dále na obr. 4 je obdobná závislost pro rychlost větru. Zde jsou naopak významnější rozdíly pro chřipky a virózy. Vyšší nemocnost je při vyšších rychlostech větru, což opět odpovídá špatnému počasí, přechodům front apod. Stejně jako u denní teplotní amplitudy je zde podstatně nižší (a nevýznamný) rozdíl pro ženy. Obdobný graf pro angíny ukáže rozdíly nevýznamné.



Obr. 5. Průměrné hodnoty přepočtené oblačnosti ve dnech přede dny, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt chřipky nebo virózy a ve dnech přede dny, v nichž se vyskytl alespoň jeden.

Fig. 5. Average values of the transformed cloudiness in the days preceding the days when no patient with influenza or virosis appeared and in the days preceding the days when at least one occurred.



Obr. 6. Průměrné hodnoty přepočtené oblačnosti ve dnech přede dny, kdy nebyl zaznamenán žádný výskyt angíny a ve dnech přede dny, v nichž se vyskytl alespoň jeden.

Fig. 6. Average values of the transformed cloudiness in the days preceding the days when no patient with tonsillitis appeared and in the days preceding the days when at least one occurred.

Významným meteorologickým faktorem je oblačnost. Stejně jako u ostatních faktorů je i zde podstatně výraznější vliv s jednodenním posuvem, pro porovnání nemocnosti a počasí v tentýž den jsou vztahy nevýznamné. Vliv oblačnosti se projevuje jak u chřipek a viróz, tak u angín. U angín je pak vyšší u mužů než u žen, pro něž je nevýznamný, u chřipek a viróz poměr vyrovnaný. Graficky

jsou uvedené vztahy znázorněny na obr. 5 a 6. Při větším výskytu obou typů onemocnění je oblačnost vyšší, to opět znamená horší počasí, jak bylo poukázáno výše.

Relativní vlhkost vzduchu, i když často dobře koreluje s oblačností, se zde nijak neuplatňuje, všechny rozdíly jsou nevýznamné. Totéž platí o tlaku vzduchu. To platí pro všechna onemocnění, muže i ženy, a pro porovnávání v tentýž den i v den předcházející.

U ostatních méně častých onemocnění – střevní potíže, záněty svalů a nemoci žlučníku – nebyly nalezeny žádné vztahy podobné výše popsaným vztahům pro onemocnění horních cest dýchacích. Výjimkou jsou střevní potíže ve vztahu k relativní vlhkosti vzduchu tentýž den, kdy při vyšší vlhkosti je jich méně.

Významnosti rozdílů (Studentův parametr t) mezi hodnotami fyzikálních veličin vnějšího prostředí ve dnech, kdy nebyl zaznamenán žádný pacient a ve dnech, kdy byl zaznamenán alespoň jeden pacient pro všechny uvedené skupiny pacientů a pro všechna onemocnění jsou souhrnně uvedeny v Tabulce 1 na konci článku. Vždy jsou uvedeny rozdíly mezi hodnotami pro stejný den, pro předcházející den a pro změnu (přírůstek) oproti předcházejícímu dni. Až na výjimky nebyla nalezena právě pro tento parametr žádná významná závislost. Vcelku se potvrzuje vliv meteorologických faktorů v tom smyslu, že při „špatném“ počasí je výskyt nemocí vyšší než při „pěkném“ a že také při vyšší geomagnetické aktivitě je nemocnost vyšší. Ukazuje se také významný rozdíl mezi nemocemi způsobenými bakteriemi a viry – vliv vnějších faktorů je výraznější na onemocnění virová než bakteriová.

Tato práce byla realizována za podpory grantu číslo IAA 300120608 Grantové agentury Akademie věd České republiky.

Literatura

- Z. Hejl, 1981: Chronopathologie von Virose, Tonsillitiden und anderen akuten Infektionen. Bioklimatológia a životné prostredie, SBKS Bratislava, s. 193–203.
- Z. Hejl, 1988: Využití circamensiálních periodicit v lékařské praxi. Sborník referátů z X. česko-slovenské bioklimatologické konference, Brno, s. 151–154.
- Z. Hejl, J. Střeščík, 2004a: Měsíční periody u nemocnosti v n. p. Jihlavan v letech 1965–1974. Bulletin (XXV. seminář „Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí“), Úpice, 2004, 151-159.
- Z. Hejl, J. Střeščík, 2004b: Nemocnost v n. p. Jihlavan v letech 1965–1974 z hlediska chronobiologie. Bioklimatologické pracovní dny, Viničky, 2004, elektronická publikace, stránky nečíslovány.

Tabulka 1 (první část). Významnosti rozdílů (Studentův parametr t) mezi hodnotami fyzikálních veličin vnějšího prostředí ve dnech, kdy nebyl zaznamenán žádný pacient a ve dnech, kdy byl zaznamenán alespoň jeden pacient z uvedené skupiny (všichni, muži, ženy) s uvedenou diagnózou. U všech fyzikálních veličin byla vykompenzována pravidelná roční variace a hodnoty byly normovány na interval od 0 do 1. Záporné hodnoty t znamenají, že hodnota fyzikální veličiny je při vyšším počtu pacientů nižší. Hodnoty významné na 95% a více jsou označeny tučně.

Table 1 (first part). Significances of the differences between values of physical parameters of the environment in the days when no patient occurred and in the days when one or more patients from the selected group (all, men, women) with the selected diagnosis occurred. At all physical quantities the regular annual variation has been compensated and the values have been transformed into the interval between 0 and 1. Negative t values mean that the value of the appropriate quantity is lower when more patients occurred. Values significant on the 95% level or more are printed boldface. Description of the individual columns and arrows see in the second part of the Table.

		všechny nemoci			chřipky a virózy		
		všichni	muži	ženy	všichni	muži	ženy
1	Ap index dnes	0,653	-0,244	1,746	1,061	1,348	0,542
2	Ap index včera	0,115	0,650	-0,238	0,204	1,031	0,271
3	Ap index přírůstek	0,322	-0,808	0,872	0,812	0,415	-0,319
4	suma Kp index dnes	1,424	0,523	1,941	2,524	2,656	2,093
5	suma Kp včera	0,870	1,233	0,776	2,312	2,736	1,830
6	suma Kp přírůstek	0,000	-0,825	0,530	0,190	0,207	-0,354
7	Dst index dnes	-0,849	-0,486	-1,608	-2,068	-1,972	-1,466
8	Dst index včera	-1,380	-2,506	-0,511	-2,067	-2,447	-1,091
9	Dst index přírůstek	-0,361	0,762	-1,350	-0,144	-0,139	-0,357
10	teplota vzduchu dnes	0,346	0,439	0,048	-0,221	-0,310	-0,020
11	teplota vzduchu včera	-0,738	-0,414	-0,905	-0,833	-0,619	-0,671
12	teplota vzduchu přírůstek	1,474	0,878	0,692	0,655	0,277	0,638
13	Tmax - Tmin dnes	0,152	0,724	-2,043	-0,323	0,314	-2,568
14	Tmax - Tmin včera	-0,970	-1,307	-0,609	0,162	-0,412	-0,201
15	Tmax - Tmin přírůstek	1,067	1,534	-1,322	-0,272	0,661	-2,277
16	tlak vzduchu dnes	1,488	1,319	-0,149	0,561	0,594	-0,698
17	tlak vzduchu včera	1,825	2,438	-1,116	0,714	0,768	-1,397
18	tlak vzduchu přírůstek	-0,027	-0,657	1,005	-0,172	-0,251	0,905
19	oblačnost dnes	1,461	1,322	2,483	1,718	1,450	3,100
20	oblačnost včera	2,418	3,004	1,262	1,942	2,206	2,131
21	oblačnost přírůstek	-0,657	-1,371	1,169	-0,349	-0,810	1,014
22	rel. vlhkost vzduchu dnes	0,435	0,060	1,369	0,523	-0,215	1,336
23	rel. vlhkost vzduchu včera	0,455	0,220	0,450	-0,342	-0,293	0,802
24	rel. vlhkost vzduchu přírůstek	0,188	-0,369	0,638	0,685	-0,249	0,331
25	rychlost větru dnes	-1,484	-1,155	0,613	0,115	0,125	1,415
26	rychlost větru včera	1,120	1,627	0,418	2,009	2,663	0,393
27	rychlost větru přírůstek	-2,357	-2,633	0,296	-1,628	-2,274	0,962

Tabulka 1 (druhá část). Pokračování významností z první části tabulky pro další onemocnění. České popisy jednotlivých sloupců a řádků viz první část tabulky.

Table 1 (second part). Continuation of significances from the first part of the Table for other diseases.

		angíny			střevní	svaly	žlučník
		all	men	women	all	all	all
1	Ap index today	0,076	-0,377	1,101	-0,446	-0,371	-1,881
2	Ap index yesterday	0,494	1,269	-0,110	0,046	0,179	-1,079
3	Ap index increase	-1,034	-2,118	0,259	-0,934	0,129	-0,411
4	sum Kp index today	0,195	-0,229	0,936	-0,420	-0,446	-1,373
5	sum Kp yesterday	0,879	1,111	0,453	0,261	-1,138	-1,835
6	sum Kp increase	-1,014	-1,433	-0,096	-0,974	0,957	0,513
7	Dst index today	-0,350	-0,252	-0,558	-0,950	0,935	-0,136
8	Dst index yesterday	-1,398	-2,019	-0,912	-1,615	1,062	0,181
9	Dst index increase	-0,267	-0,241	0,065	1,481	0,499	0,672
10	air temperature today	-0,980	-1,214	0,331	0,240	0,330	-0,580
11	air temperature yesterday	-1,642	-1,255	-0,810	-0,129	-1,460	0,157
12	air temperature increase	0,450	-0,120	1,037	0,580	1,265	-0,502
13	Tmax - Tmin today	-1,542	-1,239	-0,477	0,808	-0,768	0,680
14	Tmax - Tmin yesterday	-1,975	-2,598	-0,273	1,402	-0,768	1,239
15	Tmax - Tmin increase	0,253	0,743	-0,291	-0,633	-0,473	-0,273
16	air pressure today	0,356	1,413	-0,981	0,404	-0,146	0,674
17	air pressure yesterday	0,451	1,457	-0,740	-0,481	1,554	0,470
18	air pressure increase	0,214	0,700	-0,581	1,301	-0,976	-0,012
19	cloudiness today	2,335	1,881	0,997	-0,349	0,693	0,652
20	cloudiness yesterday	3,129	3,515	0,161	1,138	0,693	-0,999
21	cloudiness increase	-0,596	-1,352	0,772	-0,951	-0,163	1,190
22	rel. air humidity today	0,580	0,811	-0,149	-2,179	-0,372	0,613
23	rel. air humidity yesterday	-0,487	0,473	-1,073	-0,865	-0,697	0,621
24	rel. air humidity increase	0,292	-0,264	0,269	-0,818	0,413	0,229
25	wind speed větru today	0,200	-0,565	0,628	0,211	1,711	0,006
26	wind speed yesterday	0,574	0,397	0,503	-0,649	1,849	-0,006
27	wind speed increase	-0,454	-1,281	0,206	0,614	-0,315	-0,220