

ORŽELSKIJ I. V., KUZNEČOV A.N.

Komentáře a hypotézy biofyzikálních faktorů a mechanismů působení.



Orželskij I.V., Kuzněcov A. N.

**TEORETICKÉ ZÁKLADY
FYZIKÁLNĚ - MATEMATICKÉ MEDICÍNY**

*Komentáře a hypotézy biofyzikálních faktorů a mechanismů
působení.*

KAPITOLA 1.

Obsah

ZÁKLADY USPOŘÁDÁNÍ ŽIVÝCH SYSTÉMŮ	2
Hierarchické úrovně systémového uspořádání hmoty	2
Intenzita elektrického pole a její vliv na vlastnosti a funkce biomolekul. Isoelektrický bod	5
Acidobazická rovnováha. Acidóza - alkalóza. Katabolismus - anabolismus	11
Příčiny překyselení organismu. Acidóza.	14
Vliv pH prostředí na vlastnosti enzymů	16
Intenzita elektrického pole a vektorový potenciál.	19
Aharonov-Bohmův jev	19
KAPITOLA 2.	21

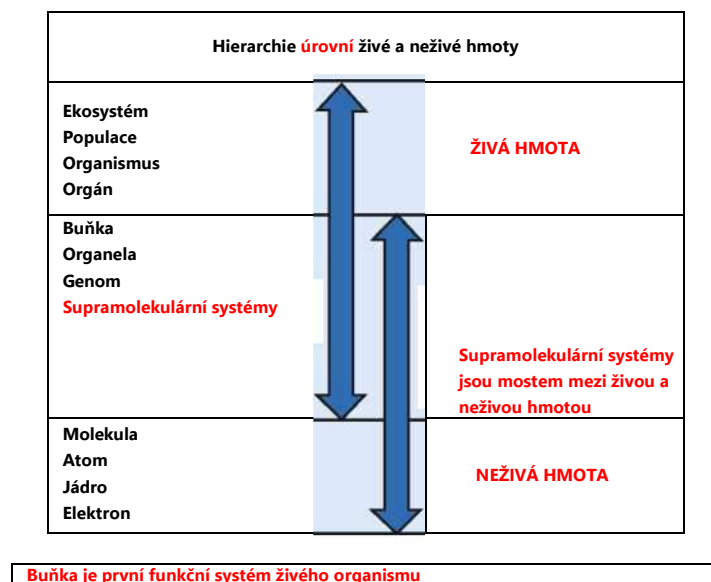
ZÁKLADY USPOŘÁDÁNÍ ŽIVÝCH SYSTÉMŮ

Hierarchické úrovně systémového uspořádání hmoty

V současné době, díky rozvoji vědecko - praktické medicíny, klinické fyziologie, lékařské fyziky, fyzikálně - matematické medicíny, kybernetiky, elektroniky a dalších oblasti vědy, se značně rozšířily terapeutické možnosti použití přírodních faktorů při léčbě, rehabilitaci a prevenci různých onemocnění, stejně jako při diagnostice. Vliv fyzikálních faktorů (elektrických, magnetických, elektromagnetických, akustických atd.) na biologické systémy, a zejména na lidské tělo, je hlavním předmětem biofyziky, fyziologie a jiných odvětví teoretických a aplikovaných biomedicínských výzkumů. Biofyzika komplexních systémů zkoumá kinetiku biologických procesů, časový průběh různých procesů spjatých s živou hmotou a termodynamiku biologických systémů. Množství vědeckých publikací se v této vědecké oblasti v současné době počítá na tisíce.

Lidské tělo jako komplexní biologický systém funguje podle určitých pravidel a zákonů, jejichž znalost umožní posoudit jeho stav a ovlivňovat procesy v něm probíhající. Komplexní systém uspořádání organismu se odráží na různých hierarchických úrovních, jako například atomové, molekulární, supramolekulární, subbuněčné, buněčné, orgánové atd.

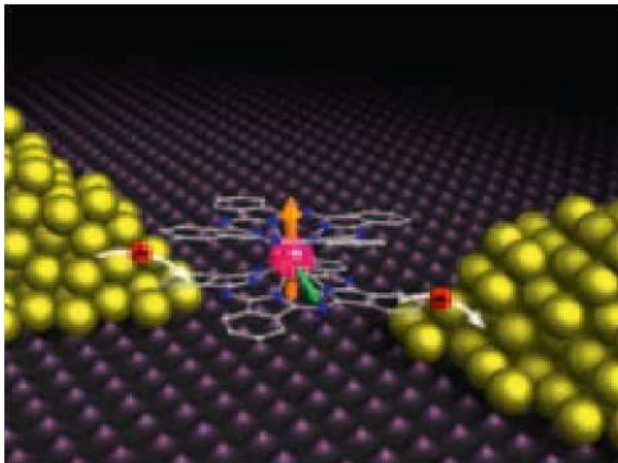
Vzájemně na sebe působí pouze sousední úrovně



Obr. 1. Hierarchie úrovní živé a neživé hmoty

Mezi hierarchickými úrovněmi existují určité funkční vazby. Přitom každé úrovni systémového uspořádání odpovídá určitý strukturní stav prvků, z nichž se tato úroveň tvoří a který ovlivňuje do jisté míry dynamiku běhu té či jiné úrovně systému a celého organismu.

Základem pro vytvoření prostorové struktury hmoty na všech úrovních, včetně atomové, molekulární, buněčné a jiných úrovní, je elektrické pole. Víme, že se atom skládá z kladně nabitých jádra a záporně nabitých elektronů. Stejně tak prostorové uspořádání molekul je založeno na kombinaci různých nabíjecích komponentů - atomů, iontů, různých částí molekul. Přičemž celková prostorová struktura molekuly je velmi citlivá na přítomnost a umístění v ní každé jednotlivé složky. Takto toxin spojený komplementárně s jednou z molekul, kterou může být například buněčný receptor, je schopen pozměnit jeho konformaci a funkci. K takovému komplementárnímu spojení (interakci) dochází na základě shody určité složky (části) molekuly a toxinu. Supramolekulární systémy jsou mostem mezi živou a neživou hmotou.



Obr. 2. Příklad rozpoznání a interakce supramolekulárních systémů

Schopnost supramolekulárních struktur se navzájem poznávat je taktéž založena na principu komplementární interakce prostorově rozložených elektrických polí.

Obr. 2 znázorňuje interakci unipolárních systémů, jejichž rozpoznávání se odehrává dle principů identity vlastních nábojových složek s ohledem na dynamiku spinových vazeb a taktéž s ohledem na vektor a polarizaci těchto vazeb.

V roce 1987 vědci Donald Cram, Jean-Marie Lehn a Charles Pedersen obdrželi Nobelevou cenu za výzkum a objev selektivních vlastností supramolekulárních systémů s formulací "Zá vývoj a používání molekul se strukturálně-specifickou vazbou vysoké selektivity." Zdá se, že od tohoto okamžiku chemická věda začala pracovat nejen s pojmy a vlastnostmi jednotlivých molekul, ale také se zvláštními schopnostmi, které jsou vlastní supramolekulárním systémům, mezi nimiž jsou rozeznávání, proměna (transformace) a pohyb. Tyto vlastnosti určovaly princip samoorganizace a funkčnosti komplexních biologických systémů.

Život biologických systémů se odehrává v určitém prostředí a čase. Fyzikální model takového celistvého prostředí je často nazýván časoprostorové kontinuum. Základem pro vznik a vzájemné působení časoprostorového kontinua je elektrické pole.

Již britský fyzik Herbert Froehlich, který vyvinul teorii koherentních oscilací v biologických systémech, poznamenal, že "všechny živé buňky mají určitý elektrostatický náboj, který se mění rytmicky pod vlivem metabolických procesů probíhajících v buňkách." Z čehož vyplývá, že struktura hmoty a dynamika jejích změn se odráží v určité struktuře a dynamice elektrického pole objektu.



Герберт Фрелих
(1905 – 1991 гг.)

Ale dynamický (neboli rytmický podle H. Frohlicha) elektrický náboj mají nejen buňky, ale také, jak už jistě víme, větší část biologických molekul, ze kterých jsou tvořené samotné buňky, jejich životní prostředí (matrix), regulační a řídicí signály nitrobuněčných a mezibuněčných reakcí a vzájemného působení. Přičemž elektrický náboj molekul a intenzita elektrického pole, která jim odpovídá, mají vlastní prostorové rozložení, jež zase závisí na prostředí, ve kterém se nacházejí tyto molekuly. V závislosti na funkčním stavu biologických tkání se mění mnoho fyziologických procesů, a spolu s tím se mění i celkový obraz intenzity elektrického pole, který se dá vyzorovat v celé hierarchii procesů.

Pojďme se podívat na vlastnosti a účinky takového důležitého fyzikálního faktoru, jakým je intenzita elektrického pole (též elektrická intenzita).

Intenzita elektrického pole a její vliv na vlastnosti a funkce biomolekul. Isoelektrický bod

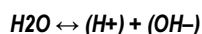
Jako hlavní fyzikální faktor používaný v technologii CME, který obsahuje různé informace o stavu celé hierarchie fungování biologických systémů, byla vybrána intenzita elektrického pole.

Pro vyhodnocení systémových kritérií projevu zvoleného fyzikálního parametru z pohledu fungování biologických systémů, prozkoumáme hodnotící parametry stavu fyziologických procesů, jež dobře známe z medicíny. Jedním z takovýchto parametrů, jak jistě víte, je také pH - acidobazická rovnováha. Bohužel této hodnotě není vždy věnována náležitá pozornost jako důležitému systémovému funkčnímu faktoru. **Přesto acidobazická rovnováha je důležitým faktorem, který významně ovlivňuje regulaci fyziologických procesů v lidském těle.** Na něm závisí naše dýchání, krevní oběh, trávení, vylučovací procesy, imunita, tvorba hormonů a tak dále.

Připomeňme si, co znamená tato hodnota, jaké **fyzické účinky má na stav a funkci molekul a buněk.** Začneme tedy jednoduchým příkladem – vezměme molekulu vody. Voda je velmi slabý elektrolyt a její molekuly se ve velmi malé míře štěpí na ionty vodíku H⁺ a hydroxidové ionty OH⁻, dochází tedy k tzv. disociaci molekuly vody.



Obr. 3. Disociace molekul vody a její acidobazická rovnováha v závislosti na poměru koncentrace iontů (H⁺) + (OH⁻)

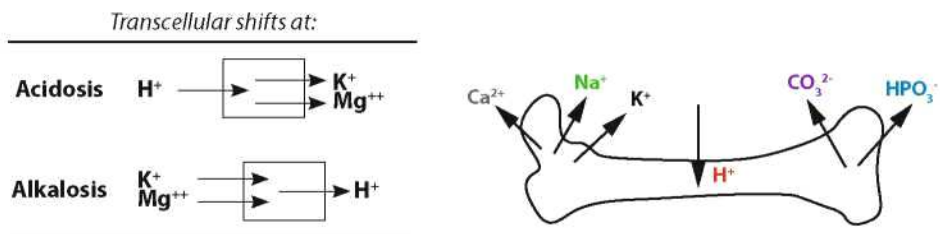


Čím větší množství iontů (H⁺) obsahuje voda nebo jakákoliv jiná kapalina (prostředí), tím je kyselější, a naopak pokud převládá větší množství iontů (OH⁻), tím je prostředí více alkalické. Tyto ionty mohou být ve volné formě nebo jako součást jiných molekul, které určují jejich kyselé nebo zásadité vlastnosti. Ionty různých makro- a mikroelementů, které mají individuální elektrochemický potenciál, budou taktéž projevoval své alkalické nebo oxidační (redukční) vlastnosti, a tímto budou mít vliv na acidobazickou rovnováhu v těle.

Zásadotvorné reakce probíhající v těle zvyšují zejména jeho energetickou úroveň, a kyselinotvorné reakce naopak energetickou úroveň těla snižují. A protože oba druhy reakcí jsou součástí přirozených metabolických procesů živého organismu, velmi důležitým faktorem je jejich dynamická rovnováha. Tato rovnováha bude odrážet normální fyziologický stav řady biologických tekutin, funkčních systémů a orgánů.

Elektrochemická řada napětí kovů

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3.04	-3.01	-2.92	-2.90	-2.87	-2.71	-2.36	-1.66	-0.76	-0.44	-0.28	-0.25	-0.14	-0.13	0	+0.34	+0.80	+0.85	-1.28	-1.50
Li ⁺	Cs ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Pt ²⁺	Au ³⁺

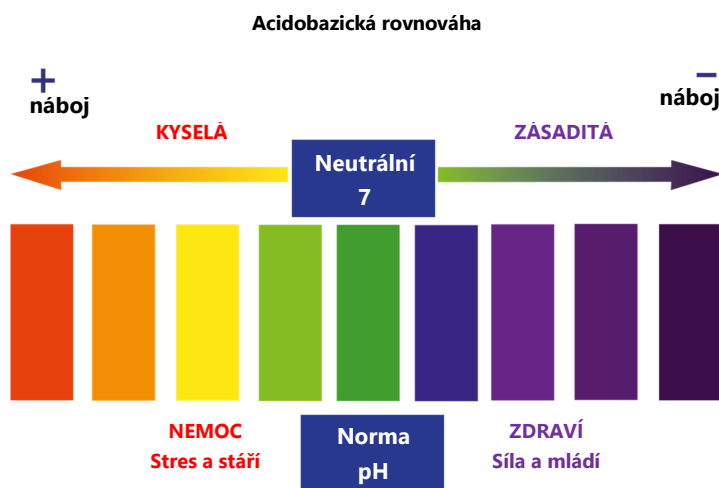


Vodíkový exponent pH- je měřítkem aktivity vodíkových iontů (H^+) v roztoku, kde kvantitativně určuje jeho kyselost. Tento exponent je stejný co do velikosti, a opačný co do znaménka desetinného logaritmu vodíkových iontů, vyjádřeného v molech na litr:

$$pH = -\lg[H^+].$$

Na základě logaritmické vázanosti se kyselé vlastnosti dvou rozličných médií s hodnotami například $pH = 7$ a $pH = 8$ budou od sebe lišit 10x.

Pojďme se blíže podívat na základní fyzikální mechanismus, který vede k porušení metabolických procesů, a v důsledku toho k rozvoji onemocnění při odchýlení od normálního stavu dynamické acidobazické rovnováhy v různých systémech lidského organismu.



Hlavní biologické molekuly, jako jsou aminokyseliny, peptidy, proteiny a jiné, jsou elektrolyty, které současně obsahují kyselou a zásaditou skupinu, a proto ve vodných roztocích

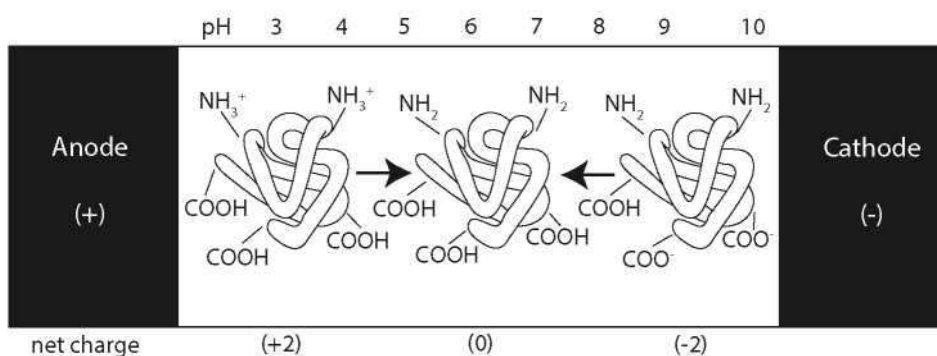
dochází k jejich rozpadu (disociaci) i jako kyselin, odštěpením vodíkových iontů (H^+), i jako zásad, odštěpením hydroxylových iontů (OH^-). Sloučeniny s takovými vlastnostmi jsou nazývány amfolyty.

Náboj každé takové biomolekuly je individuální a závisí na počtu v ní obsažených iontů kyselých a zásaditých funkčních skupin bočního radikálu.

Takové molekuly, které mají individuální objemově rozložené náboje, se budou pohybovat různými rychlostmi v různých prostředích s rozličnou acidobazickou rovnováhou. Kromě toho acidobazické vlastnosti prostředí budou ovlivňovat nejen pohyb molekul, ale také měnit jejich elektrický náboj. Důležitou charakteristikou molekul je parametr nazývaný izoelektrický bod. V izoelektrickém bodě jsou hodnoty pH prostředí a náboj molekuly vyváženy, molekula se stává elektricky neutrální. Izoelektrický bod bílkovin má nejnižší rozpustnost, snadno se vysráží, jejich roztoky jsou méně viskózní. Tyto jevy mohou být vysvětleny nedostatkem elektrostatického odpuzování mezi molekulami bílkovin. Nenabitě bílkovinné částice mohou držet při sobě navzájem, a jak již bylo řečeno, vysráží se. Hodnota izoelektrického bodu pro stejné bílkoviny v různých konformacích se může lišit.

V případě, že hodnota pH prostředí je nižší než izoelektrický bod bílkovinné molekuly, molekula se nabíjí pozitivně. Je-li hodnota pH prostředí vyšší než hodnota uvedeného proteinu, bílkovinná molekula se nabíjí záporně.

Tato vlastnost biologických molekul, z nichž se skládají různé biologické tekutiny lidského těla, je široce používaná v metodě izoelektrické fokusace, která je používaná pro oddělování molekul z celkového složení látek a stanovení jejich koncentrace v této látce při provedení analýzy. Různé bílkoviny mají individuální prostorové náboje. Jejich izoelektrické body jsou různé. V živých organismech převažují kyselé bílkoviny.

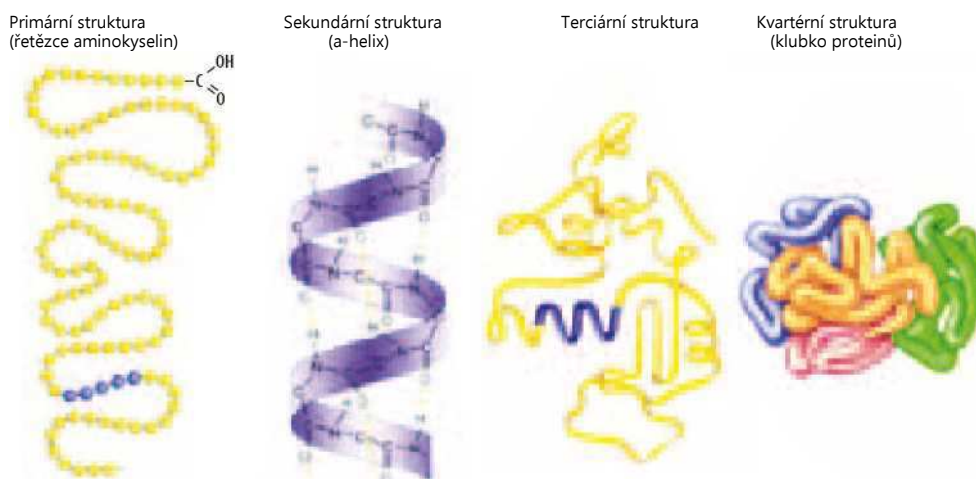


Obr. 4. Šipky ukazují směr maximální koncentrace proteinů (s fokusací) na izoelektrický bod.

Gradient pH prostředí, sestávající z několika různých molekul podle jejich náboje, vytváří svou vlastní intenzitu elektrického pole. Také vnější pole může mít vliv na tvorbu pH prostředí. Při působení vnějšího elektrického pole amfolyty molekuly migrují v prostředí a

tvoří tím pH gradient.

Vzhledem k tomu, že každá biologická molekula v živém organismu vykonává určitou funkci, odchýlení acidobazické rovnováhy prostředí od fyziologické normy, ve kterém molekula působí, může vést ke změnám v celém řetězci vzájemných propojení a interakcí, které nazýváme metabolismem.



Obr. 5. Biologická funkce proteinů je určena především jejich prostorovou (trojrozměrnou) strukturou

V dnešní době více než 95% všech farmakologických přípravků působí na bílkoviny (proteiny), na změnu jejich syntézy, struktury a aktivity. Téměř všechny nemoci lze vysledovat až ke změnám, k nimž dochází na úrovni proteinů (bílkovin).

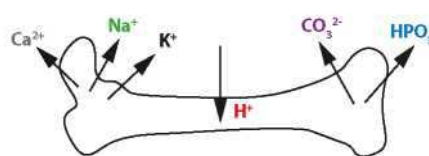
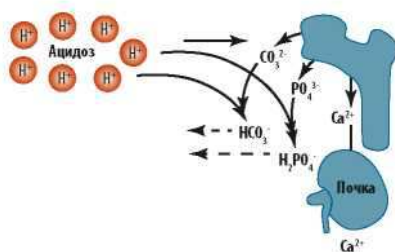
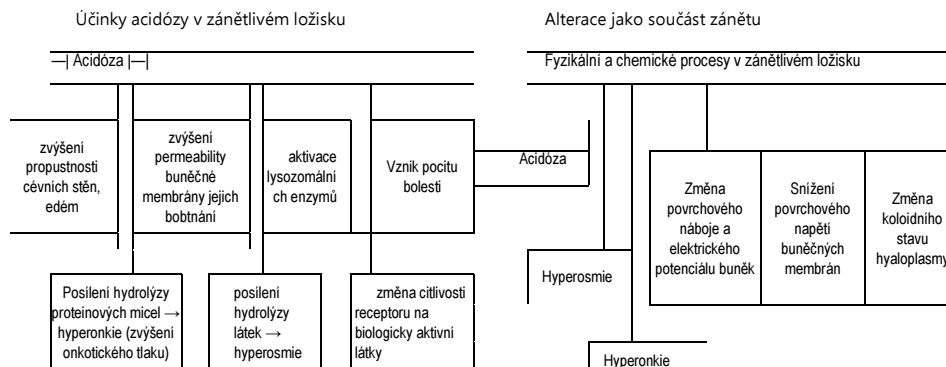
Je nutno podotknout, že na buněčné úrovni proteiny působí jako enzymy, hormony a protilátky, které zajišťují formování buněčné struktury a které se podílejí na buněčné signalizaci a komunikační funkci buněk. Primární struktura proteinu nese dostatečné informace, které určují jeho funkci. Biologická funkce proteinů je určena především jejich prostorovou (trojrozměrnou) strukturou. A zároveň nativní forma proteinu a jí odpovídající maximální funkčnost je spojená také s jeho provozním prostředím. Vzhledem k výše uvedenému se význam úpravy (korekce) acidobazické rovnováhy prostředí stává zřejmým.



Obr. 6. Biologické funkce proteinů

Vyvstává vcelku logická **otázka**: Jaký řetězec vzájemně propojených mechanismů a principů působení, aplikovaných „KMЭ” (odborný lékařský systém), umožňuje obnovit acidobazickou rovnováhu a jiné metabolické procesy na molekulární a buněčné úrovni?

Odpověď. Při kompenzaci a korekci na elektrodě se tvoří dynamický gradient prostorového a časového rozložení intenzity elektrického pole s ohledem na korekční marker a aktuální stav biologického systému. Při útlumu intenzity elektrického pole do nulového stavu je zachován účinek vektorového potenciálu, který v kvantových systémech synchronizuje jejich konstrukční prvky, obnovuje informační těsnost systému, v důsledku toho se přerozdělují vlastní elektrické náboje molekul v amfolytických (biologických) prostředích, přičemž tímto se obnovuje funkčnost samotného prostředí a také molekul. Takovéto změny jsou spojeny se změnami izoelektrického bodu funkčních molekul (zejména těch, na které je zaměřeno působení markeru kompenzačního (vyrovňovacího) signálu) na úroveň nativního stavu, tj. maximální funkční aktivity. V důsledku tohoto se obnovuje kinetika molekulárních interakcí a celkově metabolické procesy. Obnovení molekulárně-buněčné synchronizace biologické tkáně, na které je působeno, jak je již uvedeno výše, vyvolá následné obnovení informační těsnosti (sníží se hladina entropických procesů, chaosu), zvýší se úroveň kontaktních a vzdálenostních interakcí na základě nelokální vazby (komunikace).



Acidobazická rovnováha. Acidóza - alkalóza.

Katabolismus - anabolismus

Ne vždy pojmy, jako jsou acidobazická rovnováha, acidóza - alkalóza, katabolismus – anabolismus, jsou považovány za vzájemně podmíněné. Zkusme spojit dohromady tyto zmíněné pojmy, které jeden bez druhého neexistují. Vždyť odděleným použitím těchto pojmů je poněkud obtížné porozumět ve skutečnosti jedinému mechanismu jejich účinků a není vždy možné plně vyhodnotit vlastnosti a účinky jejich projevu ve stejném duchu. Pojdme spojit tyto pojmy do jednotného kontextu a sjednocené podstaty odpovídajících procesů.

Samotný pojem acidobazická rovnováha znamená, že vnitřní prostředí v těle musí být v určité rovnováze. Kolísání těchto hodnot z fyziologické normy do obou směrů naznačuje, že v těle probíhá alkalizace (alkalóza), nebo acidifikace (acidóza), což nevyhnutelně vede k porušení životních funkcí lidského organismu. Pro lidský organismus je nežádoucí jak nadměrná alkalizace, tak i nadměrná oxidace. V těle neustále probíhá boj mezi oxidanty (volné radikály) a antioxidanty. Zvýšením kyselosti prostředí dochází k zvýšení množství (H^+), což je doprovázeno vznikem a rozvojem acidózy.

Tento jev je pozorován u každého zánětlivého procesu. Přičemž stejně tak jako překyselené prostředí má za následek vývoj zánětu, přispívá zánětlivý proces k tvorbě kyselého prostředí. Bez ohledu na zvolený způsob léčby, po odstranění zánětlivého procesu musí být obnovena acidobazická rovnováha prostředí.

Jakékoli zánětlivé procesy jsou spojené s vývojem acidózy. Zánět porušuje strukturu tkání, a dokonce vede k jejich rozpadu, vyvolává zrychlení metabolismu ("požár metabolismu"). Čím silnější je zánětlivý proces, tím výraznější je acidóza. Pokud tedy normální koncentrace vodíkových iontů v tkáních je $0,5 \cdot 10^{-7}$, tzn., že hodnota pH je 7,34, pak u zánětu může být tato hodnota $25 \cdot 10^{-7}$ a pH 5,6 a méně. Například při akutním hnisavém zánětu hodnota pH činí 6,5-5,39, a při chronickém 7,1 -6,6.

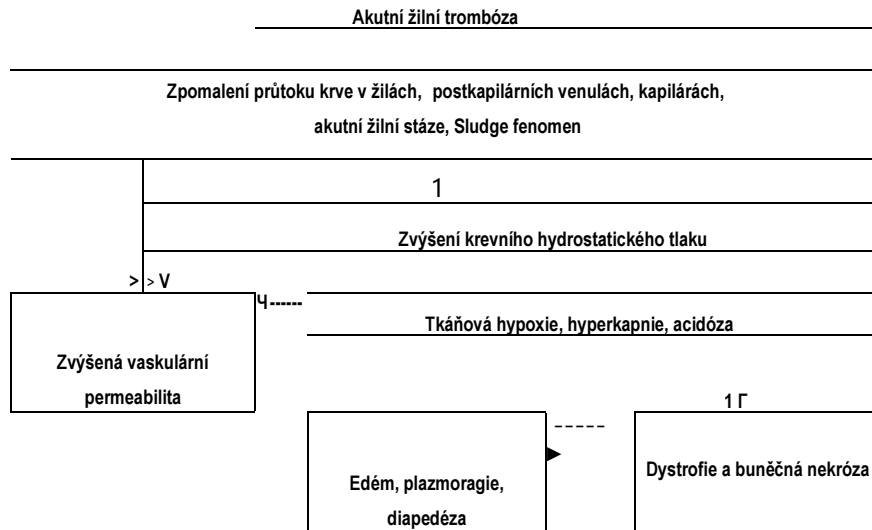
Acidóza se může projevovat ve všech případech poruchy krevního oběhu, u průjmů, při selhání ledvin, u křečí, u kolapsových stavů, u tkáňové hypoxie. Acidóza může vést k osteoporóze, při té se zpravidla vyskytuje polyurie (časté močení) a močí se vylučuje zvýšené množství vápníku. Žilní městnání a vznik žilní nedostatečnosti je také spojeno s acidózou. Acidóza vede k ukládání krystalků kyseliny v cévách, svalech, kloubech, pojivových a tukových tkáních. Vzhledem k nadměrnému překyselení organismu stoupá krevní tlak a zvyšuje se hladina cholesterolu.

Metabolické poruchy mohou mít za následek nejen fyzické, ale i psychické problémy. Pro správné fungování buněk nervového systému je optimální mírně zásadité prostředí. Na základě experimentálních výsledků se uvádí, že úroveň inteligence dětí, které mají slabě alkalické (zásadité) prostředí, je dvojnásobně vyšší než úroveň inteligence dětí, které mají kyselé prostředí. Podobná závislost na vnitřním prostředí organismu je i u dospělých jedinců. Takové onemocnění, jako je deprese, může být výsledkem posunu acidobazické rovnováhy směrem k překyselení. V tomto případě mozek, který je ve stavu chronické otravy, trpí stejně jako kterýkoliv jiný orgán. Někdy postačí k obnově acidobazické rovnováhy zbavit se deprese.

Krev je nejdůležitější životní tekutina. Její normální fyziologický stav u zdravého člověka odpovídá mírně zásadité reakci s hodnotou pH okolo 7,35. Krev je velmi konzervativním prostředím, je relativně konstantní, protože odchylky hodnoty jejího pH jsou přípustné ve velmi úzkém rozmezí - od 7,35 do 7,45. Hodnoty, které jdou nad tento rámeček, mohou mít za následek velmi velké zdravotní problémy, včetně smrti. Hemoglobin, který je téměř jediným proteinem obsahujícím až do 8 % histidinu, je silným intracelulárním tlumičem v erythrocytech, udržuje pH krve na konstantní úrovni.

Zvláště přísně jsou ohraničeny hodnoty pH krve: 7,37 - 7,45 pro arteriální, a 7,32 - 7,42 pro venózní (žilní) krev. Žilní krev je kyselejší, protože je nasycená oxidem uhličitým. Člověk může žít pouze v rámci těchto hodnot pH. Odchylky pH krve nižší než 7,3 nebo vyšší než 7,5 mohou mít za následek vážné zdravotní potíže. Pokud pH krve bude mít hodnotu 6,95, nastane ztráta vědomí a smrt.

Patogeneze změn při akutní žilní trombóze



V případě, že se koncentrace iontů (H⁺) se sníží a pH bude mít hodnotu 7,7, nastávají silné křeče (tetanie), což může vést rovněž ke smrti.

U normálně probíhajících metabolických procesů se hromadí velké množství kyseliny uhličitě (H₂CO₃) a jiných netěkavých kyselin, které pronikají do tělesné tekutiny. Tyto jsou neutralizovány a odváděny z organismu pomocí jeho vyrovnávacích a obranných systémů.

U biologických tekutin, jako jsou sliny, je pH = 7,3 - 8. Největší kolísání acidobazické rovnováhy je charakteristické pro moč, jejíž pH je v rozmezí 4 - 8. Toto rozpětí je spojeno s rytmickou dynamikou metabolismu v těle, přičemž každé 3 hodiny se střídá přítok kyseliny nebo alkálie.

Hodnota pH povrchové vrstvy zdravé lidské pokožky je 5,5. Hlubší vrstvy kůže jsou zásaditější - hodnota pH je 7,35. Nicméně vnitřní vrstvy kůže mají spíše alkalické prostředí, ale protože se tělo snaží zbavit se všemi možnými způsoby kyselin a toxinů, probíhá trvalá oxidace kůže. Nejvíce ekzémů, kopřivek, svědění a zarudnutí kůže je způsobeno kyselostí potu. V tomto kyselém prostředí vznikají a množí se nehtové plísňe na rukou a nohou, na pokožce a sliznici.

Například ekzém nebo psoriáza probíhají při anabolickém (alkalickém) stavu pokožky, což je ve většině případů doprovázeno alkalizací (hnilobnou dysbakteriózou) v tlustém střevě. Léčba těchto onemocnění by měla probíhat pomocí zakyselení pokožky a normalizací pH v tlustém střevě. Úspěšnost této léčby je nesporná a byla potvrzena četnými příklady v praxi.

Teoretické základy fyzikálně-matematické medicíny

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3.04	-3.01	-2.92	-2.90	-2.87	-2.71	-2.36	-1.66	-0.76	-0.44	-0.28	-0.25	-0.14	-0.13	0	+0.34	+0.80	+0.85	-1.28	-1.50
Li ⁺	Cs ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Pt ²⁺	Au ³⁺

Redukční aktivita kovů (odnímání elektronů) se snižuje, a oxidační kapacita kationtů (vlastnost vázat na sebe elektrony) se zvyšuje v uvedené tabulce zleva doprava

Veškeré druhy onemocnění, způsobené zvýšenou kyselostí, mají tři hlavní příčiny vzniku:

1. Nedostatečná aktivita enzymů.

Enzymy dobře fungují pouze v prostředí s určitou hodnotou pH.

2. Agrese kyselého prostředí.

Agresivní kyseliny v látkách vyvolávají podráždění, v jehož důsledku mohou vzniknout zánětlivé procesy. Většina ekzémů, kopřivky, svědění a zarudnutí pokožky vzniká v důsledku zvýšení její kyselosti. Přebytek kyselin v moči může vyvolat bolesti během močení, pálení v močových cestách, náhlé záněty (uretritida) a infekční záněty (cystitida). Přebytek kyselin v kloubech může vést ke vzniku artritidy, k zánětům nervové soustavy (neuritida), střevním potížím (enteritida, kolitida, pálení v konečníku). Obecně kyseliny působí negativně na imunitní systém organismu – oslabují jej.

3. Demineralizace.

Demineralizace a s ní spojené onemocnění kloubů a zubů. Kosti zbavené kalcia ztrácejí svoji pevnost a ohebnost, snadno se lámou (samovolná zlomenina krčku stehenní kosti), ztrácejí svoji hustotu (osteoporóza), vznikají záněty kloubů (revma), a meziobratlové ploténky se obrušují (ischias). Mikroelementy se aktivně zapojují do neutralizování kyselin, což v důsledku vede ke zmenšení jejich množství a nakonec k demineralizaci [6].

Zřejmým faktem je, že normální fungování lidského těla je přímo závislé na acidobazické rovnováze. A zřejmě právě proto známý francouzský fyzik a průzkumník Antoine Henri Becquerel nazval život iontovým vítězstvím (OH) nad iontem (H⁺), a smrt – revanš iontu (H⁺) nad iontem (OH).

Příčiny překyselení organismu. Acidóza.

K překyselení organismu mohou vést různé příčiny. Za prvé je to nevyvážená strava a také jsou to různá onemocnění. Stejně tak například dlouhodobé pobývání v uzavřených, špatně větraných prostorách, nebo při nedostatku pohybu dochází k akumulaci oxidu uhličitého a vzniká acidóza. V důsledku tohoto plíce nezvládají vykonávat svoji práci. V případě, že plíce fungují normálně, oxid uhličitý vytvářející se v průběhu dne nezpůsobuje významné škody v těle.

Překyselení lidského organismu způsobují metabolity vylučované plísníovými houbami, ale také helminty parazitující v těle člověka, trichomonády aj.

V parazitologii bylo zjištěno, že při zvýšeném kyselém pH těla člověka dochází k vytvoření příznivých podmínek k rozmnožování červů a aerobních bakterií, a při zvýšeném alkalickém pH - hub, virů a anaerobních bakterií.

Je nutno konstatovat, že u většiny lidí se s narůstajícím věkem látková výměna se posouvá spíše do kyslejší oblasti. A s tímto spojená onemocnění a zánětlivé procesy přispívají k tomu, že organismus se aktivně překyseluje a vzniká acidóza.

Příznaky acidózy zná většina lidí, ale přesto následky vlivu překyselení organismu na celkový zdravotní stav je často podceňován. V emoční rovině jsou příznakem acidózy například tyto emoce: přílišná kritičnost, cynismus, neschopnost dosáhnout určitého úspěchu, nerozhodnost, neschopnost rozlišovat pravdu od lži. Příznaky acidózy se projevují na fyzické rovině jako zvýšená únava, podrážděnost, svalové napětí v krční oblasti a oblasti ramen, artritida, bolesti žaludku, závratě, gastritida, žaludeční vředy, zácpa, rychlá fyzická a mentální únava, hořkost v ústech, šedý povlak na jazyku, návaly horka do obličeje, tmavé kruhy pod očima.

Stejně jako má acidobazická rovnováha vliv na veškeré fyziologické procesy probíhající v těle člověka, tak i organismus sám se snaží samostatně uvést rovnováhu do normálního stavu. Tohoto vyrovnávacího procesu se účastní mnohé orgány a systémy. Do udržení acidobazické rovnováhy se především zapojují plíce, játra, žaludek, střeva a ledviny.

Při nadměrné sekreci kyseliny chlorovodíkové v žaludku nastává zadržování oxidu uhličitého v krvi. Tímto dochází ke zvýšení zásaditosti krve, avšak při snížení kyselosti se zásaditost krve snižuje.

Pro plnohodnotnou biochemickou funkci jater je nevhodnějším zásadité prostředí. Jako reakci na zvýšenou kyselost játra tvoří větší množství amoniaku, a v případě zvýšené zásaditosti zvyšují množství močoviny. Určitá část kyselin se neutralizuje zásaditými trávicími šťávami, které se tvoří ve střevech, a zbývající část kyselin se kompenzuje tak zvanými „nárazníkovými“ neboli ochrannými systémy, které jsou obsaženy v krevní plazmě a tkáních a které nenávratně spojují ionty vodíku (H^+) a brání přitom vzniku nežádoucích hodnot pH.

Důležitým článkem pro biologickou rovnováhu v lidském organismu jsou ledviny, které dokončují proces neutralizace kyselin a zásad.

Pro to, aby lidský organismus dokázal neutralizovat kyseliny, musí sáhnout do svých alkalických rezerv, jimiž jsou minerální látky (vápník, sodík, draslík, železo, hořčík). Když naše tělo použije pro neutralizaci kyselin železo z hemoglobinu krve, člověk pocituje únavu. Pokud pro tento účel použije vápník, objeví se nespavost a podrážděnost. V důsledku snížení alkalické zásoby v nervových tkáních dojde k narušení mozkové činnosti.

Katabolismus – anabolismus

Anabolismus - biologická syntéza, růst, vývoj, obnovení a hromadění energie. Anabolismus se odehrává především v zásaditém prostředí, tj. při $pH > 7$.

Katabolismus („odhazování, rozpad“) - proces energetického, metabolického rozpadu složitých molekul na méně složité.

U tohoto probíhá oxidace veškerých látek, která obvykle probíhá s uvolňováním energie v podobě tepla a v podobě tvorby ATF (*Adenosintrifosfát*). Organismus využívá tuto energii pro zajištění životních funkcí. Katabolické reakce jsou základem pro disimilaci: ztrátu složitých látek specifických pro daný organismus v důsledku rozpadu na méně složité. Katabolismus se odehrává v kyselém prostředí, tj. při $pH < 7$.

Teoretické základy fyzikálně-matematické medicíny

Anabolismus a katabolismus se nacházejí ve zdravém lidském těle v dynamické rovnováze. Ocenění poměru mezi dynamikou katabolismu a anabolismu je důležitým kritériem vyhodnocení směru a stádia průběhu fyziologických a patologických procesů.

Současné zdravotnictví těmto pojmům bohužel nepřikládá patřičný význam.

Veškeré léčivé byliny a chemická léčiva mají na organismus buď katabolický (kyselotvorný), nebo anabolický (zásadotvorný) vliv.

Intenzita katabolických a anabolických procesů, stejně jako převaha jedné, nebo druhé v buňkách, se reguluje pomocí hormonů.

Například glukokortikoidy zvyšují intenzitu katabolismu bílkovin a aminokyselin a současně zpomalují katabolismus glukózy (přesněji řečeno, zvyšují její anabolismus a indukci hromadění glukózy v podobě glykogenu v játrech a svalové tkáni, v důsledku čehož dochází ke snížení koncentrace glukózy v krvi a lymfě, - vznik hypoglykemie), a naopak inzulin zrychluje katabolismus glukózy a zpomaluje anabolismus bílkovin.

Jako příklad uvedeme anestetika, kterými jsou morfin, dimedrol a kodein - látky, které mají anabolické vlastnosti. Proto u onkologických pacientů s poruchami látkové výměny ve směru zvýšení anabolismu tato anestetika mají horší účinek. Chirurgické zákroky naopak vyvolávají posun ve směru zvýšení katabolismu, proto tato léčiva jsou obvykle předepisována pro tlumení pooperačních bolestí.

Vliv pH prostředí na vlastnosti enzymů

Je nutno se obzvláště věnovat tématu vlivu pH prostředí na vlastnosti enzymů.

Enzymy – specifické bílkovinné katalyzátory, jsou přítomné v lidském těle a určují v něm intenzitu látkové výměny. Enzymy určují směr a regulují látkovou výměnu v těle člověka, hrají důležitou roli ve všech životních procesech.

Enzymy katalyzují průběh všech biochemických reakcí v organismu a používají k tomuto jako kofaktory jednak ionty kovů, ale také organické sloučeniny, jejichž většina je odvozena od vitamínů. Většina enzymů (cca 2/3) jsou amfetaminy: pro aktivaci enzymů odpovědných za srážlivost krve je zapotřebí Ca^{2+} ; oxidoreduktázy se používají jako kofaktory Fe^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} ; kinázy - Mg^{2+} ; pro Glutathionperoxidázu (důležitý enzym v systému zneškodnění aktivních forem kyslíku) je zapotřebí Se.

Na rozdíl od neorganických katalyzátorů je účinek enzymů ryze specifický a je závislý na struktuře substrátu, na nějž ten či onen enzym působí.

Účinek působení enzymů je závislý na celé řadě různých faktorů, především na teplotě a na reakci prostředí (pH). Optimální teplota, při které je aktivita enzymů nejvyšší, se nachází obvykle v rozmezí mezi 40 až 50 °C. Při méně vysokých teplotách se rychlost enzymatické reakce se zpravidla snižuje a při teplotách blízkých se k °C se prakticky zastavuje.

Při zvýšení teploty nad úroveň optimální hodnoty se rychlost enzymatické reakce taktéž snižuje, až se nakonec úplně zastaví. Pokles intenzity působení enzymů při zvýšených teplotách nad optimální

hodnotu se vysvětluje zejména začínajícím se rozpadem (denaturací) enzymu.

Velmi důležitým faktorem, na kterém závisí síla a intenzita působení enzymu, jak stanovil poprvé S. Sorensen, je aktivní reakce prostředí (pH). Jednotlivé enzymy se odlišují dle hodnoty pH, která je pro ně nejvhodnější. Tak například pepsin, který je obsažen v žaludečních šťávách, je nejaktivnější v silně kyselém prostředí (pH=1 -2); trypsin – proteolytický enzym vylučovaný slinivkou břišní, má optimální prostředí s pH =8-9; optimální prostředí pro papain, proteolytický enzym rostlinného původu, se nachází ve slabě kyselém prostředí s pH=5-6.

Optimální hodnota pH pro některé enzymy

Enzym	pH	Enzym	pH
Pepsin	1,5-2,5	Kataláza	6,8-7,0
Katepsin B	4,5-5,0	Ureáza	7,0-7,2
Amyláza ze sladu	4,9-5,2	Lipáza pankreatická	7,0-8,5
Sacharáza střevní	5,8-6,2	Trypsin	7,5-8,5
Amyláza sliny	6,8-7,0	Argináza	9,5-10,0

Veškeré enzymy patří mezi globulární bílkoviny, přičemž každý enzym plní svoji specifickou funkci, spojenou pouze s jeho vlastní globulární strukturou. Nicméně aktivita mnoha enzymů je závislá na nebílkovinových sloučeninách, které jsou nazývány kofaktory. Roli kofaktorů mohou plnit ionty kovů (Zn^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , K^+ , Na^+) nebo složité organické sloučeniny. Třeba peroxidáza i kataláza obsahují železo, askorbatoxidáza, která katalyzuje oxidaci kyseliny askorbové, obsahuje měď, a Alkoholdehydrogenáza (ADH), která oxiduje líh na odpovídající aldehyd, obsahuje zinek.



Obr. 7. Princip komplementarity «klíč - zámek»

Protože maximální aktivita enzymu je podmíněna optimální konformací molekuly enzymu jako celku, stejně jako jeho aktivního centra, i sebemenší změny okolních podmínek, které zasahují do spojení substrátu nebo konformace terciární struktury bílkovin, budou mít vliv na rychlost enzymatické reakce. Například změna pH vede ke změnám stupně ionizace iontových enzymatických skupin, a tudíž vede k přerozdělení kovalentních vazeb v terciární struktuře. Optimální pH prostředí pro správnou funkci každého enzymu odpovídá nejlepší komplementaritě při vzájemném působení enzymu a aktivované molekuly (dle principu „klíč -

zámek”.

Každá molekulární forma enzymu (izoenzym) vyvíjí katalytickou aktivitu v úzkém rozmezí pH prostředí v souvislosti s tím, že na koncentraci vodíkových iontů záleží stav ionizace molekuly substrátu a aktivních seskupení v aktivním centru enzymatické bílkoviny, který zajišťuje katalytický účinek enzymu. Mimoto koncentrace iontů vodíku má vliv na konformaci aktivního centra. Proto i sebemenší posun reakce prostředí mimo optimální hodnotu mění náboj kyselých a základních skupin enzymu a substrátu, a také konformaci aktivního centra enzymu, v důsledku čeho prudce klesá katalytická aktivita enzymatické molekuly.

Existuje několik způsobů regulace působení enzymů. V případě konstantní koncentrace enzymu se jeho aktivita se může zvyšovat – aktivace, anebo snižovat – inhibování. Léčivý účinek mnoha léků je podmíněn tím, že tyto léky inhibují (blokují) působení určitých enzymů. Terapeuticky účinek aspirinu, jakožto léku na snížení horečky a také protizánětlivého, se objasňuje tím, že aspirin inhibuje jeden z enzymů, který katalyzuje syntézu prostaglandinů (prostaglandiny jsou látky, které svou účastí podporují zánětlivé procesy).

Druhý způsob, jak změnit působení enzymu, je spojeny se změnou jeho koncentrace, obvykle v důsledku zrychlení (indukce) nebo zpomalení (represe) jeho syntézy.

Zvýšení acidity (kyselosti) prostředí:

- 1) Zabraňuje v normální činnosti enzymů;
- 2) Vyvolává podráždění a značně snižuje množství minerálních látek obsažených v lidském organismu;
- 3) Způsobuje vznik různých onemocnění.

Normální pH sekrece jater a žlučníku – 7,1, hodnota PH slin od 6,0 do 7,9. Při překyselení organismu se mění především pH slin a moči. Pojivové tkáně mají hodnotu pH od 7.08 do 7,29. svalové pH 6,9.

U svalové tkáně se hodnota pH může měnit v širším rozsahu než u krve. Svalová tkáň se neustále zbavuje kyselin. Proto když hodnota pH klesne pod 6,2, srdeční sval přestane fungovat a srdce se zastaví. Ledviny jsou jedním z hlavních orgánů, který vylučuje nebo neutralizuje přebytek kyselin v těle. Kyselost moči, spolu s kyselostí slin je hlavním ukazatelem acidobazické rovnováhy. Normální hodnota pH moči se pohybuje od 4,5 do 7,7. Je důležité, aby hodnota pH noční moči se lišila od hodnoty pH ranní i denní moči. Reakce moči určuje možnost tvorby močových kamenů. Močové kameny se tvoří, pokud hodnota pH moči je nižší než 5,5, oxaláty – při hodnotě pH 5,5 až 6,0, fosfáty – při hodnotě pH 7,0 až 7,8.

Žaludeční šťávy mají nejnižší hodnotu pH v těle - od 1,6 do 1,8, jsou nejkyselější. Na kyselosti žaludku závisí aktivita pepsinu - enzymu, který katalyzuje hydrolýzu bílkovin a pomáhá trávit maso, uzeniny, mléko, sýry a jiné proteinové jídlo v žaludku. Z tohoto důvodu je nutné, aby pro normální trávení měly žaludeční šťávy právě tyto hodnoty pH. Změnou hodnoty pH vzniká nemoc. Proto se při žaludečním vředu sníží hodnota pH na 1,48.

Poté co jsme získali jistou představu o výše uvedených pojmech, je víc než jasné, že hodnocení

biologických prostředí a možnosti jejich ovlivnění jsou do značné míry spjaté s možností hodnocení a vlivu na nábojovou složku molekulárně-buněčných systémů a tudíž s ní spojenou intenzitou elektrického pole. Je to z toho důvodu, že v technologii KME jako základ pro hodnocení stavu biologického systému a korekci systému se bere fyzikální faktor - intenzita elektrického pole.

Intenzita elektrického pole a vektorový potenciál. Aharonov-Bohmův jev

Zde si je třeba položit otázku: jestliže elektrické pole na povrchu těla je vytvořeno souhrnem polí všech biologických struktur, tak jaká by tedy měla být intenzita vnějšího pole, která bude mít korigující vliv? U CME zařízení na výstupu snímače při vyrovnávací korekci se tvoří elektrické pole s intenzitou do $5 \mu\text{V}/\text{cm}^2$ se slábnoucím gradientem. Hlavní působení se odehrává nikoli na principu "čím více, tím lépe", ale na základě působení na vnitřní orgány a systémy jiných mechanismů, které mají přímou souvislost s intenzitou elektrického pole. Intenzita elektrického pole má přímé (korelační) spojení s fyzikálním parametrem, jímž je elektrodynamický vektorový potenciál.

Dle Aharonov-Bohmova jevu (anglicky Aharonov-Bohm effect) je elektrodynamický vektorový potenciál pokračováním ekvivalentního vlivu intenzity elektrického pole k bodu, kdy její hodnota se bude rovnat nule. Ve skutečnosti vnější elektrické pole může působit na biologické struktury, a to i v místech, kde intenzita elektrického potenciálu je nulová. Tento jev (efekt) odráží mechanismus distanční, ne kontaktní interakce (viz. čl. „Nelokální a kvantové jevy v makro i mikro-světě“). Aharonov-Bohmův jev byl popsán těmito vědci v roce 1959.

Aharonov-Bohmův efekt - kvantový jev, který ukazuje, že na částici s elektrickým nábojem nebo magnetickým momentem působí elektromagnetické pole i v těch oblastech, kde je intenzita elektrického pole E a magnetické pole H nulová, ale není zde nulový skalární, anebo vektorový potenciál elektromagnetického pole (tj. když se elektromagnetický potenciál nerovná nule). Tento efekt je pozorován jak u magnetického, tak i u elektrického pole.

Podstata Aharonov-Bohmého jevu může být okomentována tak, že obvyklé, založené na koncepci klasické elektrodynamiky, lokální působení na nabitou částici nekončí tehdy, když intenzita pole (magnetického, elektrického nebo elektromagnetického) se stane nulovou, ale prostřednictvím vektorového potenciálu pole má na ní svůj kvantový vliv. Takto dochází k interferenčnímu efektu (tj. skutečnému působení), a to i v případě neexistence přímého působení silového pole na částice, tj. při nulové intenzitě pole. Pokusy jasně ukazují, že vektorový potenciál elektrického pole není stíněný vodivými destičkami a zachovává si svůj elektrodynamickou propustnost. Jiné než nulové pole vektorového potenciálu existuje všude [5]. V posledních letech byl vědci opakovaně experimentálně prokázán přímý vliv na biologické objekty elektrodynamického faktoru nazývaného vektorovým potenciálem. Dříve se tato hodnota brala v úvahu pouze v klasických rovnicích elektrodynamiky (Maxwell-Heavisideho rovnice) a až do konce 50. let byla považována pouze za pohodlnou matematickou funkci, která zjednodušovala teoretické výpočty. Tato vzájemná souvislost je potvrzena zásadními vědeckými pracemi ruských

vědců z hlediska role vektorového potenciálu v oblasti biologického a lékařského výzkumu [3-8]. Bylo zjištěno, že vektorový potenciál "nulového pole" mění průběh chemických, biochemických a buněčných procesů (chemiluminiscenci bakterií, sedimentaci erytrocytů, štěpení cukrů pomocí droždíových buněk, oxidativní vzplanutí a další efekty), a dokonce i pohybovou činnost prvoků.

Elektrodynamický vektorový potenciál jako pokračování působení intenzity elektrického pole umožňuje ovlivnit stav dynamiky (rychlost, hustota a směr) biofyzikálních a biochemických procesů, je vysoce informativní a při speciálním matematickém zpracování, o čemž bude zmíněno zvláště, umožňuje posoudit stav těchto procesů na různých úrovních hierarchie strukturálních biologických systémů, včetně molekulárně-buněčného.

Optická hustota biologických tkání. Kerrův optický jev

Biologické tkáně mají nestejnou optickou hustotu. V normálním i v patologickém stavu tkáně se mění její vlastnosti a optická hustota. Stupeň tkáňových změn je možno pozorovat u morfologických studií. Na stavu optické hustoty tkáně a její anizotropie závisí mnohé molekulárně-buněčné regulační procesy a vzájemná působení. Jakákoliv biologická tkáň v určitém fyziologickém stavu má individuální hustotu a anizotropii, jimž odpovídá naprosto konkrétní prostorové rozložení intenzity elektrického pole. Při působení na biologickou tkáň bude měnit vnější intenzita elektrického pole její optickou hustotu a anizotropii. Tento jev se nazývá Kerrovým elektrooptickým jevem. Změna optické hustoty biologické tkáně pod vlivem elektrického pole se projeví ve změně metabolických, kinetických a regulačních procesů a reakcích, které v ní probíhají. Tyto změny se taktéž projeví na změně prostorové struktury molekul (bílkovin, lipidů...) a změně izoelektrického bodu těchto molekul.

Kerrův jev je široce používán, a to i v různých optických přístrojích (například lasery), technologiích optických vláken, kde umožňuje velmi rychle provést elektrickou modulaci a synchronizaci procesů a signálů.

Literatura

1. Aharonov Y., Bohm D., Significance of electromagnetic potentials in quantum theory) // Phys Rev. 1959. V. 115. P. 485-491.theory) // Phys Rev. 1959. V. 115. P. 485-491.
2. Imrie G., Webb R. Kvantová interference a Aharonov-Bohmův jev // Ve světě vědy. 1986. № 6. C. 24-31.
3. Truchan E. M., Anosov V. N., Vektorový potenciál jako kanál informačních vlivů na živé objekty // Biofyzika, 2007 T. 52 (2). C. 376
4. Kojokina O. I. Řízená vědomím prostorově - časová strukturalizace aktivního prostředí (neurofyziologická studia) // Tradicionnaja medicína, 2003 r. № 2. C. 55-60.
5. Apelcin V. F., Poletajev A. I. O propustnosti kovových destiček v poli vektorového potenciálu. //Torzní pole a informační interakce: Mat. III. Mezinárodní vědecko-praktické konference. Moskva, 15.-16. září 2012. M. 2012. C. 73-77.
6. Kristopfer Vazej. Acidobazická rovnováha organismu. M.: Stolica- Print, 2007. C. 23.

KAPITOLA 2.

ZÁKLADY FYZIKÁLNĚ-MATEMATICKÉ MEDICÍNY V TECHNOLOGII KME (Komplex Medical Expert)

Obsah

▪ Chaos a pořádek. Disipativní systémy	22
▪ Entropie	23
▪ Hranice entropie	25
▪ Deterministický chaos. Fázový prostor. Fázová trajektorie	27
▪ Podivný atraktor	29
▪ Řízení chaosu	30
▪ Příklad deterministického chaosu	31
▪ Fraktální biologické systémy	32
▪ Holografický efekt v biologických systémech	34
▪ Význam bifurkace a fluktuace v řízení dynamiky biologických systémů	35
▪ Nedeterministický chaos	37
▪ Synchronizace jako kritérium pro uspořádání struktury a procesů v biologických systémech	38
▪ Princip získání a formování řídicího signálu kompenzační korekce v KME	38
▪ Dynamická polarizace	43
▪ Kondenzovaný stav informace a hmoty. Nelokálnost a kvantové jevy v makro- a mikrosvětě	45
▪ Meze použitelnosti zákonů klasické a kvantové fyziky v popisu účinků a vlastností makro, mikro a biologických objektů	46

Chaos a pořádek. Disipativní systémy.

V předchozí kapitole jsme se zabývali jedním z hlavních analyzovaných a kompenzačních faktorů používaných v technologii KME - intenzitou elektrického pole.

Naším dalším úkolem je stanovit stupeň informativnosti, který má tento fyzikální faktor v otázce hodnocení funkčních stavů různých úrovní lidského organismu. Je nutno si uvědomit, na základě jakých fyzikálních a matematických zákonů a modelů se tento fyzikální faktor může stát "klíčem" k popisu stavů a procesů probíhajících v biologických systémech. Je nutno také pochopit, jaká je míra spolehlivosti a objektivnosti v hodnocení těchto stavů a procesů.

V této souvislosti prozkoumáme v určitém pořadí fyzikální a matematické pojmy, zákony a procesy, které jsou realizovány v praxi v KME technologii a díky kterým lze hodnotit dynamické stavy různých hierarchických úrovní a procesů v lidském organismu.

V důsledku dynamiky spojení a funkčnosti procesů se strukturální stav biologického systému neustále mění a přitom se projevuje stav jakéhosi „pořádku“ a „chaosu“. Pojdme si zpočátku vydefinovat pojmy „pořádek“ a „chaos“. Pod pojmem „pořádek“ rozumíme takový stav systému, u kterého je možné určit přesnou polohu a/nebo pohyb procesů a objektů v něm. Pod pojmem "chaos" se rozumí zcela dezorganizovaný stav systému. V reálných podmínkách máme co do činění s jakousi přechodnou situací, charakterizovanou určitým stupněm uspořádanosti systému. Udržení určité normy chaotičnosti v nerovnovážném dynamickém systému, jak dále uvidíme, umožní její samouspořádání se, a ve vztahu k lidskému tělu, jakožto k biologickému systému, udržování normálního zdravotního stavu. Během procesu léčení lidského organismu takovéto samouspořádání bude spojeno s procesem "sebeuzdravování". Život je nemožný jak v naprostém chaosu, tak i v naprostém pořádku. Pro normální fungování lidského organismu je zapotřebí určitý stupeň chaotičnosti.

Systémy, ve kterých se projevuje nerovnovážná dynamická chaotičnost, se nazývají disipativní systémy. Pojem "disipativní struktury" (disipativní systémy) zavedl Ilja Prigogine.

Disipativní systém (nebo disipativní struktura, z lat. „dissipatio“- rozptýlení, rozpad) - je otevřený systém, který působí mimo stav termodynamické rovnováhy. Jinými slovy řečeno, jde o relativně stabilní dynamický stav, který se vyskytuje v nerovnovážném médiu za předpokladu, že energie, která přichází z vnějšku, je disipativní (rozptýlená).

Otevřené a uzavřené systémy.

Hlavním charakteristickým rysem otevřených systémů je schopnost vyměňovat si s vnějším

prostředím energii a informace. Uzavřené systémy jsou izolovány od vnějšího prostředí.

Je nutno podotknout, že při tvorbě biologických struktur hraje disipace konstruktivní roli. Na první pohled se to zdá být neuvěřitelné, protože pojem „disipace“ je spojen převážně s útlumem různých druhů pohybů, s rozptýlením energie, se ztrátou informace. Nicméně toto je velmi důležité, protože disipace je zapotřebí ke tvorbě struktur v otevřených systémech. Proto v otevřených systémech (disipativních systémech) vedle procesů degradace probíhají i procesy samoorganizace.

A zde můžeme vnímat paradox, protože v podmínkách disipace, která je tradičně považována za projev rozpadu struktury, najednou z chaotičnosti vzniká organizovanost!

Biologické systémy jsou disipativní. Prostředkem, díky kterému se tělo udržuje trvale na vysoké úrovni organizovanosti (poměrně nízké úrovni entropie, o které budeme mluvit níže), je životní prostředí, ze kterého disipativní systém neustále vytahuje řád.

Pro praktický popis vlastností jakéhokoliv dynamického systému je třeba mít matematické kritérium (funkci), která by popisovala a definovala některé informace o stavu a chování tohoto systému. Vzhledem k tomu, že procesy jsou v přírodě chaotické, taková funkce by měla počítat s pravděpodobnými stavy systémů. Mezi různými makroskopickými funkcemi má pouze entropie (S) souhrn vlastností, které ji umožňují použít jako míru neurčitosti (chaotičnosti, náhodnosti) u statického popisu procesů v makroskopických systémech.

Entropie

Pojem "entropie" poprvé zavedl v roce 1865 významný německý fyzik Rudolf Clausius, jeden ze zakladatelů termodynamiky a molekulárně-kinetické teorie teploty látek. V termodynamice entropie určuje míru nevratného rozptylu (disipace) energie. Původ slova "entropie" je odvozen z řeckého $\epsilon\tau\rho\pi\acute{\alpha}$, "směrem k, změna směru". Už samotný pojem je spojený s proměnou, změnou čehokoliv. Entropie je míra dezorganizace (spontánnosti, chaosu) systému jakéhokoli původu, jinými slovy řečeno, entropie odráží stupeň uspořádanosti struktury hmoty nebo procesů v systému.

Stupeň chaotičnosti systému obsahuje informace, protože každá nestejnorodost přináší nějakou informaci, která zase je v korelačním spojení s entropií. Jakákoliv odchylka od chaosu ve směru relativního strukturování a uspořádání systému zvyšuje informační obsah systému. V disipativních systémech, ve kterých dochází k růstu entropie, informace klesá, a naopak růst informace vyvolává pokles entropie.

Vedle entropie fyzikálních jevů a procesů existuje pojem informační entropie, která je mírou nejistoty zprávy.

Pojem „statistická míra množství informací“ (entropie) poprvé zavedl Claude Shannon, který vypracoval základy teoretické informační výměny. Nicméně informační teorie vyvinutá Shannonem má omezené použití vzhledem k tomu, že informační funkce je považována Shannonem za matematickou abstrakci bez souvislosti se základními fyzikálními funkcemi popisujícími stav hmoty a energie.

Rozvíjejíc teorii informací, americký profesor, kvantový fyzik Theodore Van Hoven, nositel

Teoretické základy fyzikálně-matematické medicíny

Nobelovy ceny za fyziku, již nahlíží na informační funkci jako na materiální kategorii (informační entropie), která odráží tu či jinou konkrétní hierarchickou úroveň vnitřního strukturního uspořádání objektu a má vztah s těmito základními charakteristikami, jimiž jsou energie a hmotnost objektu.

Takovýto přístup v pojetí přírodních věd umožňuje objektivizovat reálné procesy ve vzájemném spojení základních charakteristik - hmoty, energie a informací. A jako pokračování tohoto se rodí tříložkový zákon zachování energie, na jehož základě hmota, stejně jako informace se může proměňovat na energii. Takže informační funkce je již zastoupena v materiální kategorii, která odráží vnitřní strukturní uspořádání objektu a nachází se ve vzájemném spojení s energií a hmotou objektu [4,5].

Informační entropie, stejně jako termodynamická entropie má aditivní vlastnosti, kdy účinek společné činnosti se rovná součtu účinků činností každého jednotlivce. Entropie několika zpráv se rovná součtu entropie jednotlivých zpráv.

Aditivní efekt – je druh synergismu, při kterém efekt společné činnosti (například léčiv) se rovná součtu efektů činnosti každého jednotlivce zvlášť.

Tento efekt určuje komplexní komplementární činnost součtu optimálních způsobů korekce stavu člověka, které mohou obsahovat medikamentózní, ale i nemedikamentózní metody korekce.

Následně Theodore van Hoven zavedl pojem „hustota oblasti entropie“, která se mění v tom či jiném směru v závislosti na systémem získané nebo vynaložené energii, což se také odráží

Tříložkový zákon zachování energie.
Hmota, stejně jako informace se mohou proměňovat na energii.



Obr. 8. Tříložkový zákon zachování energie

na strukturální organizaci systému. Tímto van Hoven určil souvztah mezi destrukcí (chaosem) systému a maximálním množstvím energie, kterou systém může buďto vylučovat, nebo pohlcovat. Další vývoj představ o vlastnostech informace a s ní souvisejících procesů posloužil k vytvoření teorie kvantové entropické logiky. Tento teoretický pojem mimo jiné ukazuje, že informační

výměna v základních strukturách složek systému probíhá vzdáleně, asociativně a selektivně díky kvantům elektrického (elektromagnetického) záření, které mají energii úměrnou vazební energii pro rozdělení spojení (entropickému potenciálu) základní struktury systému.

Celková intenzita elektrického pole se může jevit jako aditivní výsledek kvant elektrického záření.

Na jedné straně je fyzikální faktor - intenzita elektrického pole s jeho dalšími vlastnostmi, jako jsou hustota a gradient, díky kterým se na základě povahy kvantování energie vyčleňuje informační komponenta součástí (aditivních) entropií, přenášených charakteristickým kvantem záření. Na druhé straně, každé kvantum elektrického záření, které je nositelem energetické komponenty, je schopno mít určitý vliv na biologické struktury a procesy. A zde se také projevuje aditivní efekt kvantované části energetické komponenty, která se nachází ve vzájemném spojení s určitou hustotou pole elektrického záření.

A pokud statická elektrická (elektromagnetická, gravitační) pole přivádějí systém k mechanickému posunu a polarizaci, tj. mění jeho strukturu, tak dynamická elektrická (elektromagnetická a gravitační) pole v něm nabuzují entropický potenciál (vektorový potenciál), tj. informační komponentu, která má také vliv na strukturu hmoty a procesy v ní probíhající.

Hranice entropie

Ten či onen rovnovážný dynamický stav materiálního objektu nebo funkčního procesu může být omezen některými hranicemi entropie, ve kterých objekt nebo proces setrvávají v relativně stabilním fázovém stavu. Přičemž hranice entropie jsou napřímo spojené s dynamickým gradientem intenzity elektrického pole organismu. Vzhledem k tomu, že hustota intenzity elektrického pole (gradientu) má vliv na stupeň modifikace struktury systému, entropie má také hustotu pole, a proto má gradient:

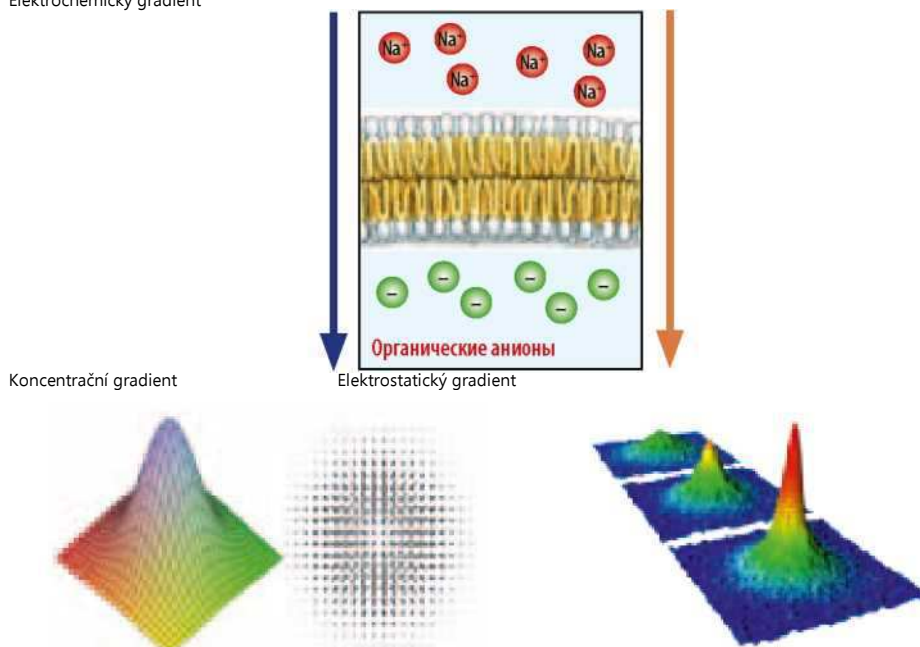
$$S=k \log W.$$

Kde je S – entropie, k - Boltzmannova konstanta, W - pravděpodobnost stavu systému.

Biologické systémy se vyznačují velkým počtem gradientů (osmotický, elektrický, koncentrační...). Gradient je charakteristika ukazující směr nejrychlejšího růstu některé z veličin, jejíž hodnota se mění od jednoho bodu v prostoru ke druhému. Gradient jakéhokoliv parametru systému se mění se vzdáleností. Gradient intenzity elektrického pole (dynamické hustoty pole) ukazuje, jak se mění elektrický potenciál na jednotku objemu biologického objektu.

Naměřený gradient intenzity elektrického pole v jednotkovém segmentu tohoto pole podmíněně odpovídá jednotkovému vektoru tohoto segmentu. Souhrn naměřených hodnot gradientů vektorů vypadá pak jako objemová matrice koeficientů, která je později používána k matematickému zpracování dat.

Změna rozložení hustoty pole (intenzity elektrické pole) v důsledku superpozice polí stejného typu objektů obsahuje informaci o objemu a hustotě rozdělení v tomto objemu podobných strukturních prvků stejného typu (molekul, buněk), zapojených do konkrétního funkčního procesu.



Obr. 9. Příklad gradientů

Rychlost změny pole (koeficientů vektorů gradientu intenzity elektrického pole) nese informaci o aktivitě probíhajících procesů. A hustota rozdělení koeficientů a vektorů gradientu ukazuje na umístění a závažnost procesu.

Navzdory tomu, že signál v KME se snímá z biologického objektu v dynamice, segmentově, v podmínkách hluku a ve skutečnosti je stochastický, je přesto vysoce informativní, protože se jedná o multidimenzionální dynamický hologram s vysokou spektrální hustotou, který taktéž obsahuje informaci o dynamickém rozsahu chemických látek. (Vlastnosti a odlišnosti hologramů biologických struktur jsou popsány v části "Fraktalita biologických systémů").

Podotkneme ještě jednou, že entropie je míra uspořádání struktury matérie nebo struktury informace. Rozložení hustoty entropie – gradient entropie je mírou koncentrace a může se vztahovat nejen na entropii struktury matérie, ale i na entropii informace. Gradient intenzity elektrického pole má korelační spojení jednak s gradientem matérie, ale také s gradientem entropie informace.

Zejména omezení růstu hustoty entropie může vést systém k nestabilnímu, kritickému stavu. Pokud si představíme rozsah změny entropie, jakýsi koridor od nuly do jedničky, strukturní rozpad systému probíhá ve dvou kritických bodech:

- Pokud má entropie nulovou hodnotu, splácne se systém do jednoho bodu;
- Pokud se entropie přiblíží k jedničce, roztříští se, poruší se spojitost struktury systému.

Oba stavy jsou kritické pro normální fungování nebo jen pro existenci biologického systému.

Na druhou stranu pro normální fungování systému, jak již bylo uvedeno výše, musí být systém v určitém nerovnovážném dynamickém koridoru entropie. Tato poloha je určena Bauerovým principem.

Bauer Ervin Simonovič - maďarský Sovětský biolog - teoretik, který ve své hlavní práci zformuloval princip stabilní nerovnováhy živých systémů: "všechny a pouze živé systémy nejsou nikdy v rovnováze a vykonávají vzhledem ke své volné energii neustálou práci proti rovnováze, která je vyžadována zákony fyziky a chemie za stávajících vnějších podmínek." (Bauer ES teoretická biologie M. - L: Vydavatelstvo VIEM 1935. S. 43.).

Příčemž E. S. Bauer zakotvil i zákon zachování součtu informací (I) a entropie (S):

$(S) + (I) = \text{const}$, který působí v dynamických otevřených a disipativních (viz. Disipativní systémy) biosystémech. Tímto daný zákon poukazuje na vzájemné působení energie a informace v systému a na možnost regulace tohoto vzájemného působení. A tak se opět poukázalo na to, že energie a informace jsou vzájemně provázané korelovanými adaptivními funkcemi. V technologii KME je technicky implementován účinek tohoto zákona, na jehož základě probíhá kompenzační (vyrovnávací) korelace.

Většina procesů probíhajících v disipativních systémech se realizuje v podmínkách vzájemného působení velkého množství vnějších a vnitřních faktorů, které způsobují v těchto systémech v jistém smyslu chaotické chování. V této souvislosti většina procesů v biologických systémech nemůže být popsána na základě lineárních funkcí, ale pouze na základě funkcí, které mají pravděpodobnostní vlastnosti, jež byly popsány výše.

Vzhledem k tomu, že entropie je pravděpodobnostní charakteristickou mírou chaotičnosti systémů, podíváme se podrobněji na popisy charakteru různých forem chaosu v těchto systémech.

Deterministický chaos

Pojmy „determinismus“ a „chaos“ mají přesně opačný význam. Slovo „deterministický“ znamená podmíněný, předem určený. Determinismus asociuje naprostou předvídatelnost a opakovatelnost, kdežto chaos naprostou nepředvídatelnost a neopakovatelnost. Vystává naprosto zákonitě otázka, co se rozumí pod pojmem deterministický chaos, který v sobě spojuje dva naprosto opačné pojmy? Odpověď na tuto otázku není snadná, ale je to možné.

Deterministický chaos - abstraktní matematický pojem označující deterministický proces v deterministickém nelineárním systému podmíněný vlastností tohoto systému projevat nestabilitu, citelnou závislost dynamiky systému na malých poruchách.

Fenomén deterministického (dynamického) chaosu aktivně zkoumali a studovali fyzici a matematici v průběhu 60-tých let. Tomuto fenoménu byly věnovány práce A. N. Kolmogorova, V. I. Arnolda, Jürgena Mosera, V. K. Melnikova, B. V. Chirikova aj.

Deterministický chaos, tj. nesoulad, je více či méně uspořádaný, s náhodnými procesy nepravidelného (chaotického) pohybu, které jsou částečně předem stanovené, a dokonce mají i zákonitý vývoj. Determinismus znamená jednoznačnou predikci stavu systému ve kterýkoliv

okamžik času vycházející z počátečních podmínek. Fenomén deterministického chaosu je skutečně komplexní, univerzální a je pozorován na všech úrovních organizace hmoty.

Jak již bylo uvedeno, ve většině deterministických systémů lze nalézt prvky stochastických systémů, tj. systémů, jejichž vývoj je spojen s vlivem náhodných procesů. Náhodné působení na systém může mít původ zvnějšku nebo může vznikat uvnitř systému (vnitřní šumy).

Náhodné procesy jsou chápány jako naprosto nepředvídatelné procesy. Náhodný proces je pravděpodobnostní, stochastický proces. Přesto v stochastických systémech vystavených vlivům náhodných procesů lze dynamiku jejich vývoje předpovědět s určitou mírou pravděpodobnosti. To znamená, že stochastickými procesy jsou pravděpodobnostní nebo s určitou mírou pravděpodobnosti předpokládané procesy (z řeckého „stochastikos“ – byl původně schopný míření, z toho odvozeno důvtipný, předvídavý).

Při náhodném působení jsou většinou údaje o výchozím (současném) stavu systému nedostačující k tomu, aby se dal předvídat jeho možný stav v některém z následujících okamžiků.

Důležitým faktorem je skutečnost, že v disipativních systémech se vyvíjejí chaotické procesy v rámci určité struktury, tak jako kdyby byly součástí samotného disipativního systému. Tuto strukturu lze obtížně studovat obvyklými způsoby zkoumání dynamiky, jako jsou například získání odpovědi závislé na čase nebo přijímající frekvenční spektrum.

Ukázalo se být výhodné analyzovat evoluci chaotických (dynamických) systémů v čase pomocí fázového prostoru. Souřadnice struktury fázového prostoru se budou řídit rychlostí anebo zrychlením procesu. Takto se objeví v souřadném systému určitá struktura rychlosti anebo zrychlení změny procesu, a ne jen času, jak je tomu v deterministických procesech.

Fázový prostor je prostor některých hodnot parametrů systému. Ve fázovém prostoru jsou zastoupeny veškeré stavy systému tak, že každému možnému stavu systému odpovídá bod fázového prostoru.

Fázová trajektorie je trajektorie pohybu bodu zobrazování stavu dynamického systému ve fázovém prostoru. Fázová trajektorie je totožná s pojmem vektorového potenciálu.

Vektorový potenciál je pojem, který jsme probrali již dříve a který slučuje v sobě informace o souřadnicích fyzikálního faktoru (v našem případě jde o intenzitu elektrického pole) ve spojení s rychlostí anebo zrychlením změny, tj. ve skutečnosti se shoduje s pojmem fázového prostoru.

Podivný atraktor

Fázový prostor systémových parametrů může být matematicky a v některých reálných modelech i vizuálně znázorněn v podobě jakési dynamické trajektorie nazývané atraktor.

Atraktor v překladu z angličtiny „*attractor*“ znamená přitahovač a v tomto případě je to množství trajektorií ve fázovém prostoru, ke kterým jsou přitahovány ostatní trajektorie v okolí atraktoru.

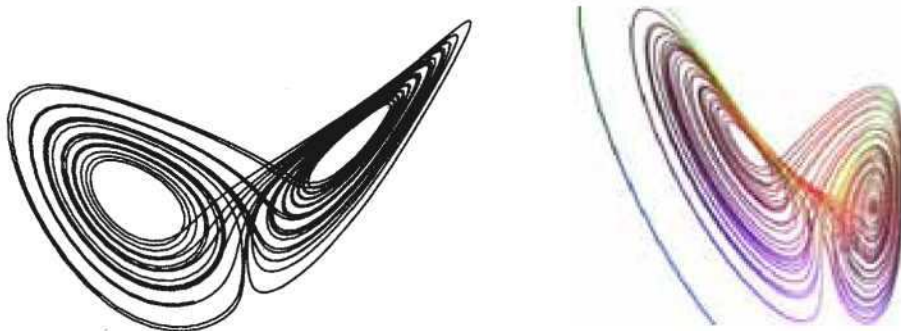
Jinými slovy, atraktor je fázový stav dynamického systému, ke kterému tento systém během svého pohybu (vývoje) míří.

Fázový prostor deterministického chaosu, jakožto určitý dynamický proces, odpovídá ve většině případů takové matematické funkci (modelu), kterou je podivný atraktor. Složitě pohyby v

nelineárních disipativních dynamických systémech odpovídají především typu chování takového matematického modelu. Slovo "podivný" zdůrazňuje dvě vlastnosti atraktoru.

Za prvé geometrický tvar a struktura podivného atraktoru jsou velmi neobvyklé. Rozměrnost neboli struktura podivného atraktoru je fraktální (skládá se z přibližně podobných, stejnorodých trajektorií), proto je tento atraktor často nazýván fraktálem.

Za druhé podivný atraktor je oblastí, která přitahuje trajektorie z jiných okolních oblastí. V tomto případě jsou všechny trajektorie uvnitř podivného atraktoru dynamicky nestabilní.



Obr. 10. Příklady podivných atraktorů

Navzdory skutečnosti, že každá jednotlivá chaotická trajektorie je mimořádně citlivá na sebemenší narušení, podivný atraktor (souhrn všech možných trajektorií) je velmi stabilní strukturou. Takže se dynamický chaos na jedné straně projevuje jako model nepořádku, a na druhé straně jako stabilita a systematičnost na různých úrovních.

Je nutno opět podotknout, že atraktor je stabilní aktivní centrum veškerých možných evolučních cest vývoje systému, který je schopen přitahovat a organizovat okolní prostředí.

Řízení chaosu

Na první pohled samotná podstata chaosu vylučuje schopnost jej řídit. Ve skutečnosti ale opak je pravdou: nestabilita trajektorií chaotických systémů je dělá velmi citlivými na ovládání. Systémy s chaosem předvádějí současně nejen dobrou ovladatelnost, ale také překvapující plasticitu: systém velmi citlivě reaguje na vnější vlivy a zachovává při tom typ pohybu. Předpokládejme například, že je třeba převést systém z jednoho stavu do druhého (přesunout trajektorii z jednoho bodu fázového prostoru do druhého). Požadovaný výsledek může být dosažen po nějaké době vlivem jednoho nebo několika neznatelných, menších vzruchů na systémové parametry. Každý z nich jen mírně změní svou trajektorii, ale po nějaké době vzhledem k akumulaci a exponenciální amplifikaci malých vzruchů proběhne výrazná korekce pohybu,

příčemž trajektorie zůstane na stejném chaotickém atraktoru. Kombinace ovladatelnosti a plasticity je podle mnoha výzkumníků příčinou toho, že chaotická dynamika je charakteristickým typem chování mnoha důležitých subsystémů živých organismů [8].

Příklad deterministického chaosu

Deterministický chaos s prvky stochastických procesů ukážeme na příkladu srdečního rytmu.

Z pohledu matematiky existují dva typy atraktorů: první se týká nerovnovážného uspořádání a zobrazuje se ve fázovém prostoru jako bod ("fokus"), nebo jako uzavřená křivka ("limitní cyklus"), a druhý je spojený se vznikem deterministického chaosu a zobrazuje se ohraničenou oblastí fázového prostoru naplněného trajektorií, která se neustále vyvíjí v čase ("podivný atraktor").

U atraktorů prvního typu se trajektorie procesu vyvíjí následujícím způsobem. Pokud je systém stabilní, trajektorie začíná ve výchozím bodě a končí buďto fokusem (stabilním fokusem), nebo limitním cyklem (stabilním limitním cyklem). Pokud systém je nestabilní, jeho trajektorie začíná buďto fokusem (nestabilním fokusem) nebo limitním cyklem (nestabilním limitním cyklem) a postupně se vzdaluje od svého atraktoru.

Deterministický chaos je ve fungování živého organismu normálním jevem a je známkou zdraví, kdyžto uspořádaný systém svědčí o opaku, tj. o patologickém stavu.

Srdeční stahy zdravého lidského srdce postrádají přísnou pravidelnou cykličnost, jejich trajektorie ve fázovém prostoru tvoří chaotický, nebo podivný atraktor. Prošetření EKG křivek pacientů s nemocným srdcem ukázalo, že v jednom případě 8 dní před náhlou zástavou srdce byl atraktor ve stavu limitního cyklu. U jiného těžce nemocného pacienta s nitkovitým tepem (pulsus mollis) 13 hodin před zástavou srdce byl naměřen bodový atraktor srdečního rytmu. Určitá chaotičnost, náhodnost či nepravidelnost srdeční aktivity je vyzorována u zdravých, mladých lidí s velkým potenciálem adaptivních reakcí na nepředvídatelné změny v okolním prostředí. Během stárnutí a taktéž u lidí s onemocněním srdce rytmus srdečních stahů získává stále více pravidelnou cykličnost, ale pružnost a adaptivita reakcí klesá.

Chaos v jisté míře je ve fungování živého organismu známkou zdraví, zatímco přesná periodičnost poukazuje na jeho narušení.

Patologický je i opačný extrém - vysoká míra chaotičnosti srdečních stahů, které mohou vést k fibrilaci a poruše normální koordinované činnosti srdečního svalu. Zde už je zapotřebí zásah zvnějšku za účelem synchronizace srdečních stahů pomocí kardiostimulátoru, nebo dokonce silného elektrického výboje.

Změna stupně deterministického chaosu ve struktuře srdečního rytmu indikuje zvýšené riziko náhlého srdečního selhání a smrti organismu. Je možné v předstihu alespoň 30-50 dnů předvídat riziko vzniku infarktů myokardu, hypertenzních krizí a mrtvice.

Je prokázáno, že mezi obrovským množstvím faktorů, které určují procesy regulace srdečního rytmu, má velký vliv poměr chaosu a řádu, který může být vyjádřen součinitelem relativní entropie, který v normálním stavu směřuje ke "zlatému řezu", což svědčí o harmonizaci srdeční činnosti [2].

Fraktální biologické systémy

Jedním ze základních principů biologie je princip reduplikace (zdvojení) genetické informace (princip progresivních matric). Mechanismus kopírování matric je založen na principu komplementarity a minimalizace volné energie interagujících prvků. Reprodukční proces biologických systémů (na rozdíl od neživých) není pouze zvýšením hmotnosti a uspořádáním na povrchu matrice, ale vytvořením "podobného" s "odpuzením" posledního a jeho individualizací. Živá hmota tvoří maticové struktury podobné sobě - stejný typ molekul, stejný typ buněk, atd. Každá z těchto podobných struktur je fraktálem. Strukturálně-funkční uspořádání biologických systémů je založeno na principu matrice.

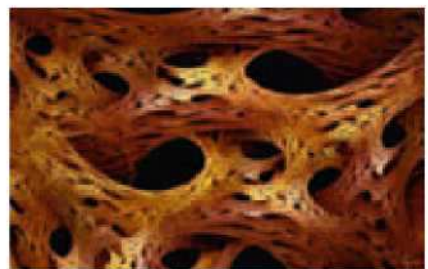
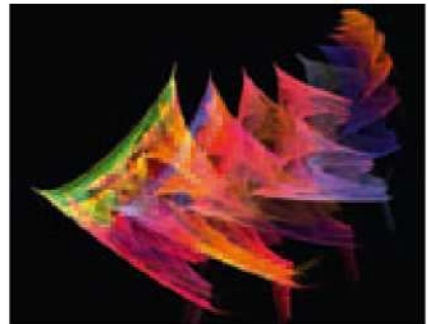
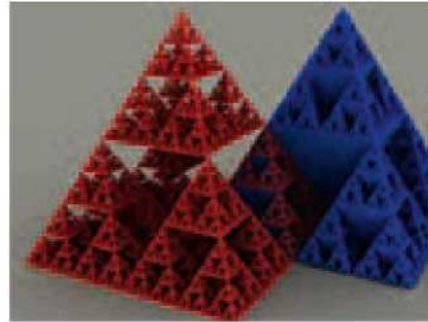
Možná že není náhoda, že hned na začátku Bible si čtenář přečte tato slova: ... řekl Bůh: „Učiňme člověka k našemu obrazu, podle naší podoby!“ (Genesis 1:26).

Fraktál je nepravidelná, sobě podobná struktura. Základními vlastnostmi fraktálu jsou podobnost sama sobě a členitost fraktální dimenze.

Vzhledem k tomu, že lidský organismus má sobě podobnost na různých hierarchických systémových úrovních, podíváme se na nejdůležitější projevy fraktálních struktur. Ptejme se, co je to, co poskytuje biologickému systému určité množství sobě podobných strukturálních prvků? Z histologického hlediska je to totožnost tkáně či určitého orgánu nebo humorální tekutiny, které odráží stupeň její homogenity (stejnorodosti) a optickou hustotu, anizotropii. A co poskytuje sám fraktál orgánovým tkáním – buňkám a molekulám z hlediska jejich fungování?

Takováto kooperace (koncentrace) podle podobnosti příznaků u stejného typu buněk a molekul, které se nazývají enantiomery, za podmínek relativní synchronizace kolísání jejich struktur a procesů, umožňuje efektivně reagovat na slabé regulační signály a formovat dostatečnou intenzitu vlastních signálů odezvy v systému komunikačních vazeb a interakcí. Systém získává vlastnosti kondenzovaného stavu substance. A na základě jejich zkoordinovaného sjednoceného fungování se projevují také aditivní vlastnosti. V tomto případě se kooperační vlastnosti projevují nejen na základě principu komplementárních interakcí, ale také na základě počtu stejnorodých struktur a procesů.

Množství stejnorodých (podobných) struktur a procesů vytváří koncentraci pole, což na základě principů aditivnosti a superpozice polí bude odrážet stupeň hustoty informací nebo míru hustoty entropie. Ve vědecké práci dvou vědců z Ústavu geochemie a analytické chemie Ruské akademie věd (v orig. ГЕОХИ РАН) V. I. Vernadského pí. L. A. Gribové a pí. V. I. Baranové "Od molekul k životu" je zdůrazněno, že "...princip komplementarity s následující koncentrací (hustotou) informací a vznikem funkce jediného společného příznaku je základním principem, který vysvětluje vnímání, přenos, zpracování a hromadění informací v molekulárním světě."



Obr. 11. Příklad fraktálních a kvazi-fraktálních struktur

Holografický efekt v biologických systémech

Probrali jsme základní konstruktivní biologický princip ohledně zachování a množení genetické informace, založený na tvorbě sobě podobných maticových struktur - stejných typů molekul, buněk, atd. dle principu fraktálu.

Vzhledem k tomu, že biologické struktury jsou fraktální, lze na ně nahlížet z hlediska vlastností a principů, které jsou vlastní holografii. Připomeňme si, že jedna z charakteristik hologramu je, že každý ze sobě podobný (fraktální) fragmentů hologramu má v sobě informace o celém objektu.

Tato vlastnost hologramu je známá mnohým z vás na příkladu fantomového Kirlianova efektu s listem stromu. Během svých prvních pokusů týkajících se výbojkové vizualizace se Kirlian rozhodl, že se podívá na to, jak bude vypadat na fotografii čerstvě provedený řez listu stromu. Ke svému velkému překvapení vědec uviděl na fotografii celý, nepoškozený list, místo listu s odříznutou částí. Tento efekt zůstal ještě po dobu několika hodin. Teprve následující den se odříznutá část listu přestala objevovat na negativu.

V průběhu sedmdesátých let 20. století byly opakovány experimenty týkající se fotografování listů ve vysokofrekvenčním poli s přesně definovanými parametry v mnoha laboratořích po celém světě. Byl nescetněkrát potvrzen efekt "Fantom listu" v podobě zářícího obrazu celého listu a to i v případech, že mu chyběly některé části.

Efekt "Fantom listu" v zásadě odráží princip holografické paměti biologických objektů, kdy ve skutečnosti odříznutá část listu zanechává stopy své přítomnosti na snímku a to na základě toho, že v době provedení experimentu ve výbojkové komoře zbývající část listu jakoby promítala chybějící část na negativ.

K projevu takového holografického efektu dochází u jakýchkoliv sobě podobných (fraktálních) biologických struktur, které se po určitou dobu nacházejí v jednotném prostoročasovém prostředí, a proto mají synchronní (dá se říct koherentní) vzájemné spojení. Při změně prostorové a časové synchronizace se toto spojení narušuje, což se ukázalo na příkladu s listem, kdy zbývající část listu již nepromítala fantomový obraz své chybějící části.

Za všeobecně uznávaného zakladatele, který významně přispěl k rozvoji holografie, je považován Dennis Gabor, jenž ve svých pracích ohledně zlepšení kvality obrazu získaného pomocí elektronového mikroskopu poprvé v roce 1947 použil mechanismus převodu oblasti elektronických vln do optického pásma. Tímto D. Gabor prokázal v praxi základní princip jednoty vlnových polí různého charakteru. V roce 1971 Dennis Gabor za svůj „vynález a rozvoj holografického principu“ získal Nobelovu cenu za fyziku.

Připomeňme si, že základem vzniku hologramu je princip získání interferenčního obrazce v některé oblasti prostoru při součtu několika různých elektromagnetických vln, které se odlišují fázově, ale podobají se frekvenčně. Interferenční obrazec bude měnit fázovou korelaci vln na amplitudovou. Pro zaznamenání amplitudy je vhodný obyčejný fotografický film, který zaznamenává amplitudu a mění její hodnoty na odpovídající odstín ztmavnutí fotografické emulze. Pokud takováto fotografická deska (interferenční obrazec) bude vystavena vlivu světelné

Teoretické základy fyzikálně-matematické medicíny

vlny, jejíž hodnota je blízká té, za pomoci které byl nasvícen reálný objekt ve chvíli zapsání záznamu na film, vznikne fantomová kopie tohoto objektu. Takovýto hologram se nazývá dvojrozměrný, nehledě na jeho objemový efekt, protože interferenční obrazec je vytvořen v rovině stabilního (fixačního) prostředí, například fotografického filmu.

Velkým přínosem do rozvoje optiky a holografie se stal sovětský, ruský fyzik Jurij Nikolajevič Děnisjuk, který v roce 1962 ukázal světu způsob zaznamenávání hologramu v trojrozměrném prostředí. Ju. N. Děnisjuk prokázal, že dvojrozměrný hologram obsahuje pouze část vlastností trojrozměrného materiálního modelu. Trojrozměrný hologram je schopen obnovovat nejen komplexní amplitudu objektové vlny, ale také její spektrální složení, což znamená, že je schopen sčítat informace o chemickém složení látky. Fotografická deska, kterou používal Ju. N. Děnisjuk ke své práci a která měla na sobě třívrstvou fotografickou emulzi, umožňovala obnovovat nejen tvar, ale i původní barvu předmětu a jeho chemické složení.

Následně nizozemský vědec Pieter van Heerden ukázal, že trojrozměrná holografie umožňuje výrazně zvýšit hustotu záznamu dat, stejně jako prudce zvýšit počet nezávislých vlnových polí, které jsou současně zaznamenávány a přehrávány stejným hologramem. To znamená, že trojrozměrný hologram ve stejném objemovém prostředí umožňuje zaznamenat větší počet různých objektů, které nejsou smíchány a následně mohou být reprodukovány samostatně. Právě toto se určuje zvýšenou hustotou záznamu dat. V technologii KME se využívá fyzikální princip nejen pro zaznamenávání informací, ale také pro kompenzační korekci. U informačního záznamu jsou tyto podmínky splněny na základě shodnosti fází elektromagnetického záření stejného typu struktur a přítomnosti posunu fází elektromagnetického záření mezi odlišnými strukturami. Při kompenzační korekci v KME máme možnost současně spustit 27 tzv. značkovačů (markerů) proto, že formované a reprodukované parametry intenzity elektrického pole markerů jsou odstoupeny od sebe ve fázi, a tudíž se vzájemně nepřekrývají. Každý z 27 ukazatelů bude komplementárně důležitý na základě svého vlivu pouze v soufázových strukturálně podobných biologických objektech, systémech a procesech.

Celá řada badatelů ukázala, že trojrozměrný hologram je schopen reprodukovat nejen spektrální rozložení vlnového pole používaného pro záznam hologramů, ale také úplné časové snímání optického signálu, zahrnující nejen amplitudu, ale i fázi kmitání.

V důsledku existence takové dynamiky reálných fyziologických procesů informační hustota dynamického (měnícího se v průběhu času) trojrozměrného hologramu se podstatně zvyšuje.

Je třeba podotknout, že pouze trojrozměrný hologram je schopen nést informaci o chemickém složení látky.

Protože lidský organismus má vlastnost sobě podobnosti na různých úrovních systémové hierarchie, budou se vlastnosti a principy "holografičnosti" vztahovat taktéž na všechny strukturální úrovně a informační systémy související s tímto fenoménem.

Význam bifurkace a fluktuace v řízení dynamiky biologických systémů

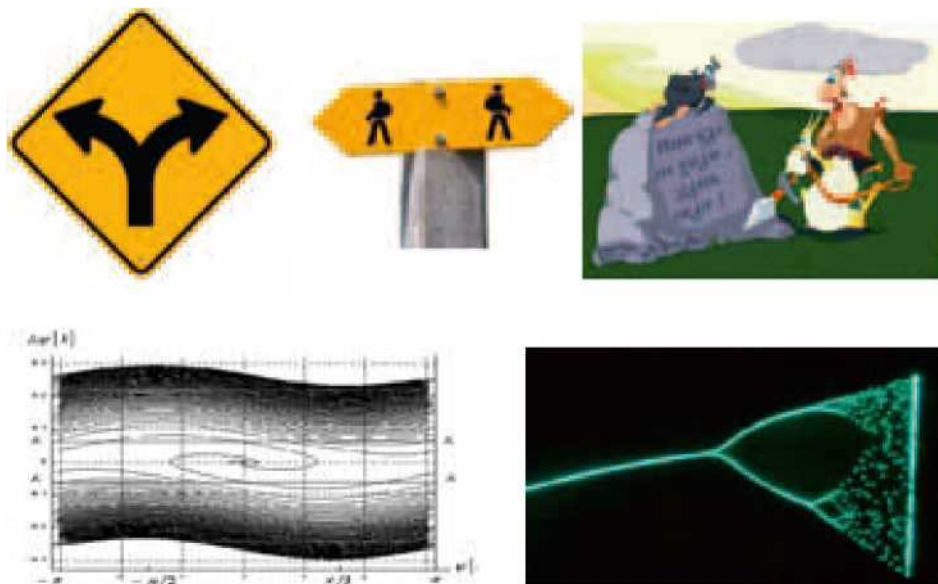
Koncentrace hustoty informací je určena počtem podobných struktur. Proto jedním z předpokladů ke vzniku informační interakce v biologických systémech je jejich fraktálnost. Multidimenzionální fraktál není základem pouze pro strukturální a systémové uspořádání biologických systémů, ale je také základem pro jejich fungování a řízení. Pokud nebudeme nahlížet na fraktály biologických systémů ze statistického úhlu pohledu, ale z dynamického (v časovém vývoji), pak dynamickým analogem fraktálu bude chaos (konkrétní fraktál – okamžitý snímek chaotického procesu). Na jednu stranu chaos popisuje stav krajní nepředvídatelnosti vznikající v dynamickém systému, a na druhou stranu fraktálnost tohoto náhodného procesu popisuje extrémní nepravidelnost nebo členitost, která je vlastní geometrické konfiguraci. Podotkněme tedy ještě jednou, že chaotické procesy a jim odpovídající podivné atraktory mají v důsledku své relativní opakovatelnosti fraktální strukturu. V podmínkách dynamického chaosu vzniká jakási posloupnost chaotických pohybů střídajících se v určitém pořadí, tzv. řetězec bifurkačních podivných atraktorů. V okolí bifurkačních bodů hrají důležitou roli vnitřní a vnější fluktuace. Přejít do nového stavu pod vlivem fluktuace se nazývá bifurkace (rozdvojení).

Bifurkace – rozdvojení, rozvětvení, rozdělení. Stav procesu v dynamickém systému, v němž se prudce zvyšuje fluktuace, přičemž vystoupení z tohoto stavu je možné dvěma výrazně odlišnými nepředvídatelnými směry - chaotickým nebo uspořádaným.

Bifurkační bod je kritický stav systému, ve kterém se systém stává nestabilním co do fluktuací a vzniká nejistota v tom, zda je stav systému chaotický, nebo systém přejde na novou, více diferenciatelnou, vyšší úroveň uspořádání. Pojem je z teorie samoorganizace.

Doktorka biologických věd, profesorka, zástupkyně ředitele, vedoucí laboratoře Ústavu biochemické fyziky N. M. Emanuela (IBCP RAS) Elena Burlakova, která se již mnoho let věnuje studiu vlastností, účinků a mechanismů působení nízkých a ultra nízkých dávek vlivů různého původu na biologické objekty, konstatuje, že "slabá působení hrají nejdůležitější roli v tzv. bifurkačních přechodech systémů do nového stavu. Během takových přechodů se prudce zvyšuje role fluktuací, na nichž závisí množství možných přechodových stavů systémů. Při těchto slabých vlivech nefungují systémy adaptace, protože organismus je schopen se přizpůsobit pouze k "obvyklým" vlivům ležícím v běžném rozsahu intenzit, což znamená, že narušuje řízení vnitřními a vnějšími regulátory, mění se poměr pozitivních a negativních zpětných vazeb a vztah mezi populacemi a v konečném důsledku se mění i procesy homeostázy a vývoje. Konstantní vliv těchto faktorů nebo dlouhá "paměť" systému na vlivy (působení) zapříčiní to, že tyto slabé vlivy mohou hrát rozhodující roli právě při přechodu celého systému přes kritické bifurkační body."

Elena Burlakova poukazuje na to, že podobné vlastnosti a efekty v malých a ultra malých dávkách jsou vlastní nejen látkám, ale také elektrickému, magnetickému a elektromagnetickému záření.



Obr. 12. Příklady bifurkačních procesů a bodu bifurkace

Pro dynamické systémy, které jsou závislé na určitém parametru, je obvykle charakteristická plynulá změna chování systému při změně tohoto parametru. Nicméně pro tento samotný parametr se může najít určitá kritická (bifurkační) hodnota, při přechodu přes kterou atraktor systému podstupuje kvalitativní restrukturalizaci, a tudíž se výrazně mění dynamika celého systému, například dochází ke ztrátě stability. Tento princip vytváření kritické (bifurkační) hodnoty parametru, jenž řídí atraktor systému, se uskutečňuje prostřednictvím maximálního přiblížení jeho hodnoty pomocí zapojení (začlenění) do parametru referenčního procesního markeru vycházejícího ze základu KME.

Vzhledem k tomu, že atraktor je jakousi linií maximálního napětí dynamického systému, proto v bodech bifurkace dochází k procesu zbavování se (shození) napětí na atraktoru systému.

V technologii KME v režimu kompenzační korekce signál přicházející ze zařízení vytváří stejné fluktuační procesy, které ovlivňují řízený proces, a tím mění míru jeho uspořádanosti, a v některých případech za určitých podmínek i jeho nasměrování (bifurkaci systému). Výsledky těchto změn mají pozitivní vliv na dynamiku fyziologického procesu a to tím, že ho přibližují k normálnímu funkčnímu procesu. Technologie KME umožňuje extrapolovat (matematicky vypočítat, přiblížit) s jakou mírou pravděpodobnosti a v jakém časovém intervalu se bude řízený proces přibližovat k individuální normě. Tato funkce je implementována v KME zařízení v části «Krok kompenzační korekce».

Je nutno podotknout, že disipativní struktury, jimiž jsou biologické systémy, se vyznačují dynamickou stabilitou, která je současně strukturální i funkční. V souvislosti s tímto umožňují metody řízení dynamických procesů v KME dosáhnout funkční a strukturální úpravy biologického

systemu, a to díky změnám dynamické stability probíhající v systému v průběhu jeho převodu do jiného stabilního dynamického stavu.

Za zvláštní zmínku stojí, že téměř bez povšimnutí zůstávají procesy nedeterministického chaosu v biologických systémech.

Nedeterministický chaos

Nedeterminovaný (náhodný, stochastický).

V případě, že by přenášená zpráva byla deterministická, tedy předem s naprostou jistotou známá, přenos by neměl žádný význam. Tato deterministická zpráva neobsahuje pak žádné informace. Zprávy by proto měly být považovány za náhodné události (nebo náhodné veličiny, náhodné funkce). Jinými slovy, měla by existovat řada možností přenosu zpráv (například množství různých variant hodnot teploty vysílaných snímačem), z nichž je realizována s určitou pravděpodobností pouze jedna. Proto je signál náhodnou funkcí. Deterministický signál nemůže být nositelem informace. Může být použit pouze pro odzkoušení pevnosti komunikačního systému nebo jeho jednotlivých prvků.

Náhodný charakter zpráv, signálů a poruch podmínil nejdůležitější význam teorie pravděpodobnosti ve vybudování teorie komunikace. Jak bude uvedeno níže, pravděpodobnostní vlastnosti signálů a zpráv, jakožto i prostředí, ve kterém je signál vysílán, umožňují určit množství přenášené informace a její ztráty.

Teorie kvantové entropické logiky připouští principiální možnost předpovězení nadcházejících událostí při absenci výchozí informace (nelineární předpověď).

Vezměme si jednoduchý příklad nelineárního programování.

Zadání jednoduché aritmetické rovnice $2x_2 = 4$

V nelineární předpovědi, když výchozí informace chybí, je klíčovou podmínkou předpoklad konečného výsledku (nebo pravděpodobnost takového výsledku). Tak v terminologii nelineární předpovědi výše uvedená rovnice může být vyjádřena jako cosi neznámého x_1 , vynásobené něčím známým x_2 , rovná se 4.

Tato eventualita (možnost) je implementována do technologie KME při prognózování individuální efektivity vyrovnávací korekce a požadovaných frekvencí jejího provedení.

Studium dynamických systémů nespojitých v čase pomohlo fyzikovi Michaelovi Jefferymu z Bristolské univerzity objevit nový typ chaosu. Zkoumal chování systému v podmínkách blízkých ke kritickým. Vědec zjistil, že v případech, kdy parametry systému nedosahují kritické hodnoty a pouze se pohybují v mezích těchto hodnot, systém se začne chovat nahodile.

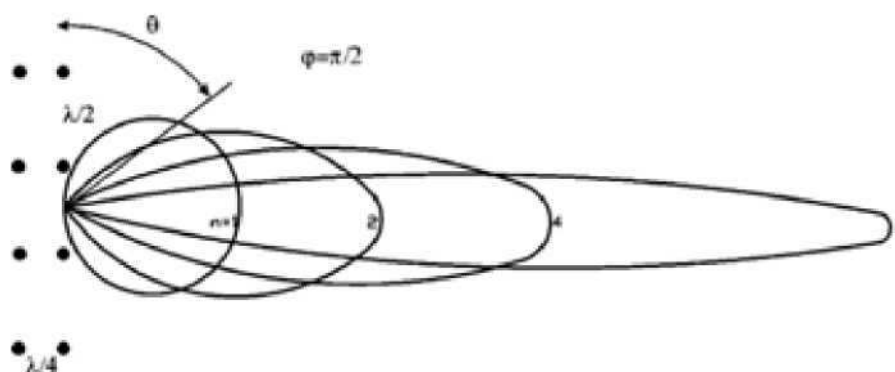
Pouze s ohledem na chování systému v podmínkách nedeterministického chaosu je možné popsat všechny procesy probíhající v živém organismu, neboť disipativní struktury v živém organismu jsou ve stavu nestabilních, nerovnovážných procesů, tj. v takových podmínkách, kdy ten či onen vnější nebo vnitřní faktor ovlivňuje průběh těchto procesů probíhajících v disipativním systému.

Synchronizace jako kritérium pro uspořádání struktury a procesů v biologických systémech

Již jsme prozkoumali fraktální biologické systémy jako jedny z nejdůležitějších kritérií, které určují informační hustotu systému. Zároveň s tímto je informační hustota systému závislá na stupni synchronicity pohybu stejných prvků (jednotypových struktur) v něm. Z čehož vyplývá, že pokud architektura záření biologických objektů je spojena se synchronizací určitých biochemických procesů, je očividné, že selhání takovéto synchronizace nevyhnutelně vede ke změně v konfiguraci elektrického pole celé struktury.

Zde je docela vhodné použít analogii s anténní technikou, kdy prostorové rozložení vysílaného výkonu u synchronizovaných vysílačů přímo závisí na jejich množství a hodnotě počáteční fáze vlnové délky pro každý jednotlivý vysílač.

Tendence k synchronizaci se často projevuje v chování velkých skupin přírodních a technických objektů různého charakteru. Tento jev lze považovat za jednu z forem samoorganizace hmoty, za jakousi tendenci dynamických systémů k uspořádanému chování. "Samosynchronizace fyziologických kmitavých procesů je hlavním mechanismem jejich samoorganizace." [11].



Obr. 13. Změna diagramu směrovosti fázovaných zdrojů v závislosti na jejich množství

Princip získání a formování řídicího signálu kompenzační korekce v KME

Dále prozkoumáme, jak se dají uplatnit výše diskutované pojmy v praxi při posuzování stavu (synchronizace) biologického systému, a tím také realizovat kontrolu nad systémovými parametry. Připomeňme si, že základním fyzikálním signálem, zaznamenaným v KME, je intenzita elektrického pole, jejíž hustota rozložení se mění s určitou dynamikou. A právě z těchto parametrů získáváme informaci o aktuálních fyziologických procesech probíhajících v biologickém objektu. Mezi těmito charakteristikami systému existuje následující posloupnost diferenciálního spojení:

- První derivací rychlosti je zrychlení.
- Druhou derivací rychlosti je entropie.
- Třetí derivací rychlosti je synchronizace.

Pro určení entropie systému (stupně chaosu v systému) je zapotřebí takto vypočítat druhou derivaci rychlosti změny intenzity elektrického pole. A pro posouzení stupně synchronizace procesů v takovémto systému je zapotřebí vypočítat třetí derivaci rychlosti.

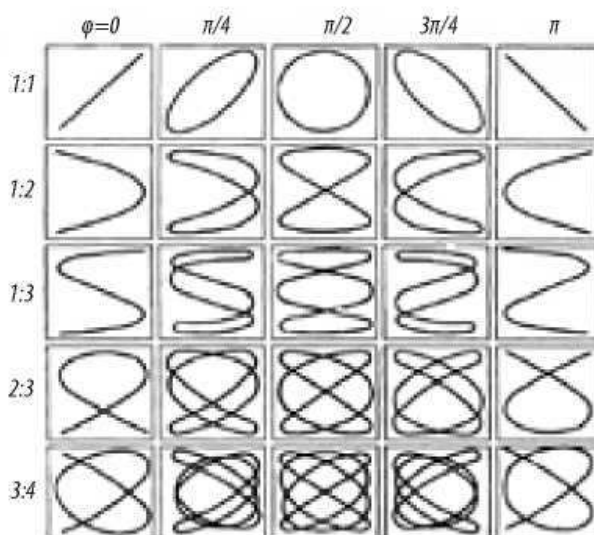
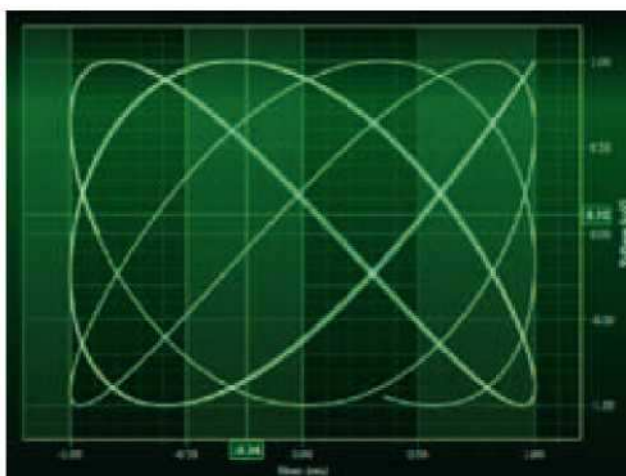
Zde se nabízí otázka, při jakém množství náhodných parametrů v systému je technicky možno realizovat mechanismus řízení takového nedeterministického, nestabilního a nerovnovážného procesu. Jak v těchto podmínkách získat řídicí signál s požadovanými prostorovými a časovými charakteristikami?

Technické řešení může vypadat například takto: zařízení, které formuje řídicí signál, se skládá ze dvou asynchronních generátorů náhodných čísel, z nichž jeden je deterministickým chaotickým generátorem KME, zatímco druhý generátor je reálným nedeterministickým chaotickým vstupním signálem získaným z biologického objektu. Marker procesu, používaný ke kompenzační korekci, bude synchronizátorem pro tyto dva generátory náhodných čísel. V určitém okamžiku provozu těchto generátorů vznikne bod (oblast), ve kterém se budou protínat linie (dráhy) podivného atraktoru reálného procesu a který bude splňovat podmínky maximální shody skutečné hodnoty, která je schopná ovlivňovat řízený proces. Tato situace bude odpovídat synchronizaci procesů co do prostorových a rychlostních charakteristik intenzity elektrického pole (ale už v analogové formě), podílejících se na reálném procesu kompenzační korekce.

Vzhledem k tomu, že reálné procesy probíhají v prostoru a času, jejich matematická forma (podivné atraktory) bude mít tvar Lissajousových obrazců. V průběhu synchronizace dvou procesů (vnějšího - získaného z biologického objektu, a vnitřního - získaného z KME, který provádí korekci tohoto procesu), se tyto dva Lissajousovy obrazce z různých rovin protnou v jedné rovině, která bude mít oválný tvar. Při úplné synchronizaci těchto dvou procesů plocha křížení vytvoří kruh, a nakonec oba procesy budou kruhové a budou se pohybovat ve stejné rovině.

Připomeňme si, že Lissajousovy obrazce jsou uzavřené rovinné křivky vznikající výchylkou bodu, který koná zároveň několik různosměrných harmonických kmitů ve dvou vzájemně kolmých směrech. Jako první zkoumal tyto obrazce francouzský vědec Jules Antoine Lissajous. Tvar obrazců závisí na poměru mezi periodou (frekvencí), fází a také amplitudou obou kmitů. V nejjednodušším případě při shodě obou frekvencí mají obrazce tvar elipsy. Při fázovém rozdílu 0 nebo π se obrazce proměňují na úsečky, a při fázovém rozdílu $\pi/2$ a shodě rozkmitů se proměňují na kruh. V případě, že periody obou kmitání nemají přesnou shodu, fázový rozdíl se neustále mění, a v důsledku tohoto se elipsa neustále deformuje. Při velmi odlišných periodách nejsou Lissajousovy obrazce pozorovány.

Je třeba věnovat pozornost poslední větě, která říká, že pokud dva procesy jsou od sebe podstatně odlišné, nebudou Lissajousovy obrazce vznikat, a proto také optimální řešení funkce očekávané synchronizace procesů nebude, taktéž nebude vytvořen řídicí signál pro kompenzační korekci.



Obr. 14. Lissajousovy obrazce

Zde je jeden příklad, nejčastěji používaný v elektrotechnických měřeních a nastaveních. Pokud bychom podávali na vstupy oscilografu "X" a "Y" signály podobných frekvencí, na obrazovce uvidíme Lissajousův obrazec. Tato metoda je široce používána pro porovnání frekvencí dvou zdrojů signálů, a taktéž pro naladění frekvence jednoho zdroje na frekvenci druhého zdroje. Pokud jsou frekvence podobné, ale nejsou stejné, obrazec na displeji se otáčí, přičemž doba periody otáčení je hodnotou reciprokou rozdílu frekvencí, například doba periody otáčení se rovná $2\text{ s} - \text{rozdíl frekvencí signálu je } 0,5\text{ Hz}$. Teoreticky je tomu tak, že při shodě frekvencí obrazec zůstává bez pohybu v jakékoli fázi, ale v praxi se kvůli krátkodobé nestabilitě signálů obrazec na displeji oscilografu obvykle mírně chvěje. Pro srovnání lze použít nejen stejné frekvence, ale i frekvence, které jsou v násobném vztahu, například vzorový zdroj je schopen mít výstupní frekvenci pouze 5 MHz a laditelný zdroj 2,5 MHz.

Jako druhý, méně náročný příklad, prozkoumáme křížení trajektorií kmitání dvou asynchronních (aperiodických) kyvadel s různými délkami závěsů, umístěných na různých ortogonálních plochách. Trajektorie pohybu kyvadel odpovídají výše uvedeným podmínkám. Nejsou žádné další doplňující faktory pro synchronizaci jejich kmitání, a tak není ani shoda trajektorií pohybu. Nicméně v určitém okamžiku dojde k náhodnému překřížení v jednom bodě. A právě tento bod bude odpovídat stavu maximální koincidence dvou různých časoprostorových procesů. Tento bod bude mít parametry řídicího signálu.

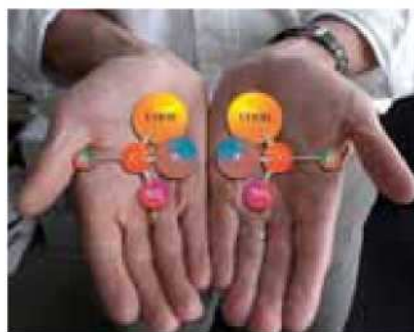
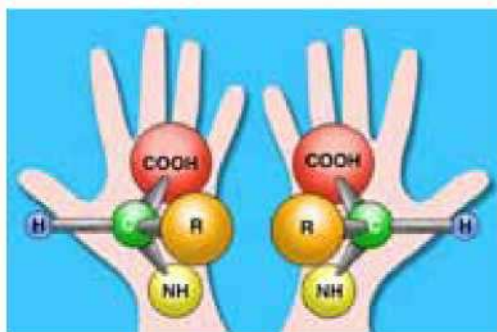
Další analogickou situaci lze vypořádat v přírodě na příkladu dvou blízkých mravenišť. Pokud z nějakého důvodu mravenci z jednoho mraveniště zahájí svoji kolektivní činnost a jejich aktivita má vzestupný charakter, tak s ohledem na jisté protínání jejich společného životního prostoru, vyvolá zvyšující se aktivita (pozitivní zrychlení) mravenců z prvního mraveniště podobnou reakci u mravenců z druhého mraveniště. Takto pohyb v jednom mraveništi vyvolává pohyb a aktivaci v jiném mraveništi. A v určitém okamžiku oba systémy získávají relativní synchronní aktivitu a v tomto ohledu jsou pak dynamicky stabilní. Zpětný proces, při kterém nastává útlum aktivity (záporné zrychlení) mravenců v jednom mraveništi, způsobí za nějaký čas útlum činnosti v druhém mraveništi, a po chvíli jsou jejich aktivity vzájemně vyrovnané.

Dotkli jsme se zde otázky synchronizace dvou náhodných procesů: vnějšího signálu přicházejícího od biologického objektu a vnitřního signálu generovaného zařízením KME pro kompenzační korekci. Jako synchronizační faktor jsme uvedli pojem marker, který je klíčovou složkou pro vytvoření řídicího signálu. Co znamená marker v databázi KME? Marker je signál získaný zaznamenáním analogové charakteristiky intenzity elektrického pole referenční (etalonové) látky a uložený v databázi KME v digitální podobě. Databáze markerů je v KME velmi obsáhlá a je neustále doplňována. Ve vztahu ke konkrétnímu řízenému procesu jeden z markerů je základem společného řídicího regulačního signálu, na který jsou v nelineárních, nedeterministických, stochastických procesních podmínkách naloženy různé šумы. A zároveň na základě výše popsaného mechanismu bude mít marker tendenci k synchronizaci procesu dle maximální shody vnějších a vnitřních signálů. Ve skutečnosti takováto synchronizace, probíhající za účasti markeru, vede k tomu, že na výstupu zářiče KME se formuje intenzita elektrického

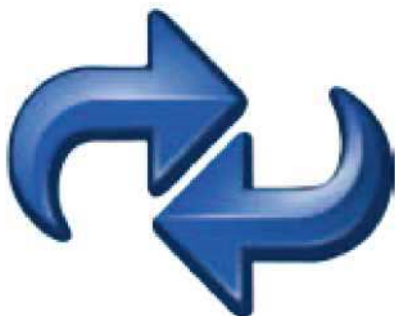
pole, která má určitou dynamickou prostorovou konfiguraci a hustotu, jež se mění s určitou rychlostí a zrychlením a jež jsou zároveň vlastní pouze tomuto řídicímu regulačnímu signálu, ve kterém je brán v potaz tento konkrétní marker.

V režimu přenosu spektra biologické struktury organismu vytvářejí vícerozměrný hologram elektrodynamického vektorového potenciálu, a tím působí na biosenzorické vstupy snímače, v důsledku čehož se již objeví jakási digitální objemová matrice koeficientů pro další zpracování a analýzu v programu ESI technologie KME (mechanismus je popsán výše).

V režimu vzájemného působení kompenzační korekce aktuálních procesů a stavu organismu pacienta vypadá algoritmus toho, co se odehrává, následovně. Lékař obsluhující zařízení snímá individuální spektrum pacienta a určuje nejaktuálnější stavy a procesy pro daného pacienta pro tento okamžik. Program ESI v technologii KME zpracovává do digitální podoby dle speciálního algoritmu spektrum pacienta a formuje kompenzační korekční spektrum pacienta, poté ho postupuje v analogové podobě na výstupy sensorického snímače. Tento snímačem vygenerovaný signál je elektrodynamickým vektorovým potenciálem (intenzitou elektrického pole), který má regulační účinek na hierarchii procesů probíhajících v lidském organismu s přihlédnutím k pásmu kompenzačních a nastavitelných parametrů pacienta v průběhu jednoho sezení (viz rozdí "Entropie"). Pro "online" kontrolu probíhajících změn elektrodynamických parametrů pacienta je používán princip zpětné vazby, kdy v průběhu aplikace jsou opakovaně odečítány změny spektra pacienta, které jsou neustále měřeny a porovnávány s původním spektrem.



Obr. 15. Prostorová inverze.



Obr. 16. Reverzní pohyb



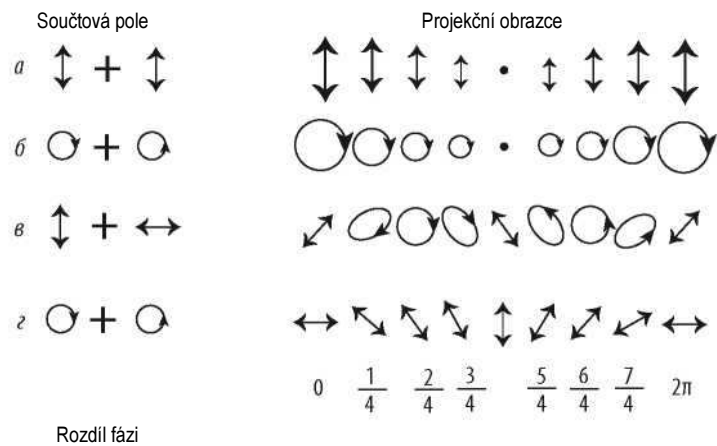
Obr. 17. Součásti zařízení pro reverzní pohyb

Zároveň se synchronizuje a optimalizuje dynamika, hustota rozdělení těchto struktur a procesů. Působící korekční signál nepřímo podporuje normální hypoergické (Poznámka překladatele: z anglického *hypoergy* - snížení reaktivity) procesy. A v případě hyperergických procesů (Poznámka překladatele: z řeckého *hypo* + *ergon* - přemrštěná reaktivita) s pomocí prostorové inverze a reverze intenzity pole, která se tvoří na snímači KME, oslabuje jejich patologickou aktivitu.

Za účelem kompenzace procesů mohou být dodatečně použity markery z databáze KME, které modulují (vestavují se) do prostorově rozloženého signálu elektrického pole vytvořeného na snímači KME. Markery v analogovém projevu elektrického pole (na výstupu snímače KME) jsou multidimenzionální, prostorově rozloženou strukturou intenzity elektrického pole etalonových procesů a preparátů.

Dynamická polarizace

Maximální počet funkčních markerů v průběhu provedení jedné seance kompenzační korekce může dosáhnout počtu 27. Zde se zcela nabízí otázka, zda nedochází k superpozici (interferenci) markerů v průběhu korekční seance? Aby se zabránilo vzniku podobného efektu, konstruktér zařízení použil zásadu vytvoření markerů na výstupu snímače s různými polarizacemi, což eliminuje vznik interference markerů. Markery v analogovém projevu elektrického pole na výstupu snímače KME jsou prostorově rozloženou, multidimenzionální, dynamicky polarizovanou strukturou intenzity elektrického pole. Pojem dynamická polarizace znamená, že se polarizační rovina a polarizační gradient v průběhu času mění v závislosti na rozdílu mezi stabilním markerem z databáze zařízení KME a lidským markerem, a to ve směru korekce.



Rozdíl fázi

Je známo, že při součtu vln s paralelní polarizací je modulována pouze intenzita (interferenční obrazec), která se používá ve skalární holografii. Při součtu vln s ortogonální polarizací je modulován polarizační stav za absence modulace intenzity.

Představíme-li si určitou polarizaci jako nějakou spirálovou vlnu, bude gradient polarizace v takovéto vlně mírou zkroucenosti této vlny, tedy odlišným krokem spirály. Zkroucenost je poměr mezi krokem spirály a vlnovou délkou. Dvě spirály s různým krokem, a tím spíše s různou polarizací, interferovat nebudou.

V přírodě se již dlouho používá podobný mechanismus oddělení informačních signálů. Stačí si jen představit jakoukoliv proteinovou molekulu, která má individuální orbitální moment hybnosti. Takový rozdíl v molárním světě živé přírody umožňuje signálům stejného typu molekul s jedním orbitálním momentem hybnosti nepřekážet jiným molekulám s orbitálním momentem, které se nacházejí ve stejném anizotropním prostředí matrixu.



Obr. 18. Kroucený úsek vlny s nenulovým orbitálním momentem hybnosti se podobá těstovinám Fusilli

Kondenzovaný stav informace a hmoty. Nelokálnost a kvantové jevy v makro- a mikrosvětě

Snímač elektrického pole nemá v technologii KME přímý kontakt s povrchem pokožky vyšetřovaného pacienta. Použitý dielektrický materiál (papír, látka, aj.) umožňuje odříznutí statických povrchových proudů a nábojů, které jsou přítomny na pokožce. Přitom citlivost elektronického zařízení (mikroobvodu) snímače umožňuje měřit intenzitu pole ve vzdálenosti 5cm od pokožky. Analogická podmínka zůstává zachována v režimu kompenzační korekce. Tento fakt sám o sobě již poukazuje na vzdálený mechanismus interakce biologického objektu a snímače zařízení KME. Existuje ale mnohem hlubší mechanismus vzdálených interakcí, které se šíří na kvantové úrovni biologických struktur a systémů. Tento mechanismus má nelokální charakter interakce pouze za přítomnosti kondenzovaného stavu informací a látek (hmoty) mezi kvantovými biologickými objekty.

Fyzika kondenzovaného stavu je velkým odvětvím fyziky, které se zabývá studiem chování složitých systémů (tedy systémů s mnoha stupni svobody) a silným spojením mezi jednotlivými částicemi v těchto systémech. Základním rysem kvantových systémů je dynamika (evoluce) jejich chování, jako například to že reakce systému na určitý podnět z vnějšku se ihned odráží na celém systému, a to znamená, že i na všech částicích bez ohledu na vzdálenost mezi nimi.

Takovýto mechanismus interakce kvantových částic systému se nazývá nelokálním, protože kvantové částice nejsou lokalizovány na jednom konkrétním místě v systému, ale mohou se nacházet velmi daleko od sebe. A protože v kvantové mechanice je částice reprezentována jako vlna, znamená to, že není vůbec lokalizována v prostorovém bodě.

Nelokálnost je vlastnost vztahující se k přenosu informací. Přesněji řečeno, je to okamžitá reakce částice (nebo systému), která se projevuje jako změna parametru jedné částice se

změnou parametru druhé, bez ohledu na to, jak daleko jsou tyto částice (nebo systémy) od sebe.

V roce 1935 byl zformulován A. Einsteinův paradox, který uvádí, že "navzdory zákonitostem teorie relativity rovnice kvantové mechaniky poukazují na okamžité propojení všech částí světového celku."

Meze použitelnosti zákonů klasické a kvantové fyziky v popisu účinků a vlastností makro, mikro a biologických objektů

Klasická fyzika pohlíží na záření jako na proces vyzařování elektromagnetických vln pomocí rychle se pohybujících elektrických nábojů. Klasická teorie vysvětlila mnoho charakteristických rysů procesů záření, přesto ale nedokázala uspokojivě popsat celé řady jevů, zejména tepelného vyzařování těles (sálání) a vyzařování mikrosystémů (atomů a molekul). Tento popis byl možný pouze v rámci kvantové teorie záření, která říká, že vyzařování je narození fotonů v procesu změny kvantových systémů (např. atomů). Kvantová teorie více pronikla do povahy záření a zároveň poukázala na meze použitelnosti klasické teorie: poslední velmi dobře popisuje záření a přitom zůstává teoretickým základem radiotechniky.

Fyzici zjistili, že kvantová mechanika prakticky nefunguje v makrokosmu a vztahuje se pouze na objekty, které nejsou větší než atomy a než nabitě částice (molekuly), protože na větší objekty působí gravitační síla, jenž se odráží v nehomogenním zpomalení rychlosti toku času. Podle Einsteinovy obecné teorie relativity, čas plyne nerovnoměrně v přítomnosti gravitačních polí. Čím silnější je pole, tím pomaleji bude plynout čas. V podmínkách gravitace se koherentní souvislosti mezi objekty o velké hmotnosti systému rozpadají, a začíná být důležitá vzdálenost těchto objektů k těžišti (hmotnému středu) v současném okamžiku.

Chování většiny objektů a systémů ve světě pro nás viditelném lze popsat pomocí jednoduchých zákonů klasické fyziky, nebere-li se v potaz možný vliv kvantových faktorů, který jak se ukázalo, je potlačován gravitací a s ní souvisejícími jevy.

Nicméně v mnoha případech jsme schopni pozorovat projevy kvantových efektů v systémech složených ze subatomárních, atomových částic, nabitých částic (molekul), fotonů a dokonce buněk. V takovýchto systémech se může objevit nelokální povaha interakce mezi jednotlivými objekty.

V současné době nelokálnost kvantových objektů je opakovaně prokázáným experimentálním faktem. Například lasery, které pracující na stejné frekvenci, prokazují interakci mezi sebou bez zjevných příčin [12].

Moderní vědci v několika zemích světa používají vlastnost nelokálnosti fotonů při tvorbě kvantových kryptografických systémů. Hlavním pracovním zdrojem těchto systémů jsou spletené (související) stavy fotonů a jejich okamžité nelokální spojení (kvantová korelace), které umožňuje poskytnout absolutní ochranu informací před nepovolaným přístupem. Vztah mezi provázanými fotony není pouze "rychlejší než světlo", on je nekonečný, okamžitý, ale v tomto případě není

použitý k přenosu informace, ale ke sledování bezpečnosti komunikačního kanálu - při přístupu k přenášené informaci "ze strany" koherentních fotonů (kvantového propletení) se okamžitě poruší. V takových systémech se používá optovláknový komunikační kanál.

Nyní vědci pracují na vývoji kvantového počítače spleteného mezi qubity (kvantový počítač používá kvantové bity – qubity, a "zamotanost" není ničím jiným než korelačním nelokálním spojením mezi dvěma nebo více objekty oddělenými v prostoru) – toto je nezbytnou podmínkou pro práci kvantového počítače a také klíčovým faktorem zodpovědným za kvantový paralelismus, jenž určuje výhody kvantového počítače oproti klasickému. Kvantový komunikační kanál ve skutečnosti kombinuje v sobě zdroj a přijímač informace do jednoho celku dle jednotlivých stupňů svobody.

A samozřejmě v paměti vyvstává informace o různých magických rituálech a obřadech národů světa v průběhu celých dějin lidstva, kdy "zasvěcené" osoby používali různé předměty, fotografie atd. k tomu, aby dosáhli určitého výsledku podle míry působení na objekt, který se nacházel v nelokálním spojení s obřadními předměty... Lze najít poměrně hodně dalších příkladů, ale potom by to bylo již téma magie a ezoteriky.

Různé příklady nelokálních interakcí mezi biologickými objekty jsou pozorovány již velmi dlouhou dobu. Dobrým příkladem projevu nelokálnosti mezi biologickými objekty může být zajímavý experiment s hlemýždi, který byl proveden Guto Tsaymannem v roce 1878. Vědec umísťoval hlemýžďe v párech tak, aby na nějakou dobu byli spolu v kontaktu, aby se jeden druhého dotýkali, a poté na jednoho z nich působil elektrickým proudem. Ten reagoval ucuknutím. A protože se hlemýžďi jeden druhého dotýkali, tak ucukával i druhý hlemýžď. Ale když potom přenesli hlemýžďe do různých místností, stejná reakce se opakovala... Ještě výraznějších výsledků v experimentech s hlemýžďi dosáhli francouzští vědci Alice a Benoit. Tito použili bedýnky, označili je písmeny abecedy, a do každé z nich dali jeden pár hlemýžďů, na které opakovaně působili elektrickým proudem. Potom páry rozdělili, jednoho hlemýžďe z každého páru umístili do prázdných bedýnek označených stejným písmenem, jako byly označeny jejich původní bedýnky. Takto vznikly dvě sady bedýnek s hlemýžďi: jedna sada byla ponechána v Paříži a druhá byla poslána do New Yorku. Když jeden hlemýžď z rozděleného páru byl vystaven působení elektrického proudu v Paříži, reagoval ucuknutím i jeho kamarád, který se nacházel v bedýnce se stejným písmenem v New Yorku. Ostatní hlemýžďi na tento podnět nereagovali. Výsledkem byl vznik „hlemýžďího telegrafu“, prostřednictvím kterého byla dokonce předána jednoduchá zpráva [12].

V 60. letech akademik V. P. Kaznačev a jeho kolegové z Novosibirsku provedli jistý výzkum, na základě kterého byla potvrzena přítomnost vzdálených mezibuněčných interakcí. A jako výsledek této práce byl objeven tzv. „zrcadlový“ cytopatický efekt, při němž si kultura živých buněk a tkání, hermeticky oddělených od sebe pomocí křemenného skla, vyměňuje vlnovou regulační informaci, týkající se funkce genetického systému. Bylo prokázáno, že vnější informace má korekci účinku na buňky a mechanismus přenosu řídicího informačního signálu a také mezibuněčné interakce mají nelokální charakter.

Všimněte si, že mozek rovněž funguje na principu "nelokálnosti".

V makrokosmu jakýkoliv pohyb je spojitý, plynulý, a proto má trajektorii pohybu. V kvantové mechanice neexistuje pojem „trajektorie částic“. Lokace kvantového objektu může být popsána pouze funkcí pravděpodobnosti nacházení se daného objektu v určité části vesmíru. V tomto ohledu lze posoudit popis procesů kvantových objektů a mechanismů jejich interakcí pouze z hlediska pravděpodobnosti. Procesy stavu biologických systémů zohledněné v předchozích kapitolách jako nedeterministické, stochastické, nelineární, které mohou být popsány z hlediska funkcí pravděpodobnosti, plně odpovídají přístupům v popisu kvantových objektů a systémů.

Pro vznik efektu nelokální interakce kvantových systémů je nezbytnou podmínkou udržení vysokého stupně soudržnosti (synchronizace) mezi částicemi, které tvoří tyto systémy, mezi atomy, molekulami, buňkami... Tato spolupráce (koncentrace) dle jednoty příznaků pro stejný typ buněk a molekul, taktéž nazývaných enantiomery, za předpokladu relativní synchronizace kmitů jejich struktur a procesů, umožňuje těmto systémům efektivně reagovat na slabé regulační signály a generovat dostatečně intenzivní vlastní signály odezvy v systému komunikačních vazeb a interakcí. Systém získává vlastnosti kondenzovaného stavu hmoty. Zde se taktéž projevuje vlastnost aditivnosti z jejich soudržného koordinovaného fungování.

Již jsme poukázali na to, že v normálních podmínkách průběhu fyziologických procesů, normálního stavu biologických tkání a prostředí, jsou pozorovány relativní synchronicity mezi strukturami, které tvoří tyto biologické systémy. Pokud je přítomná patologie anebo stavy, které ji předchází, toto synchronní spojení je přerušeno. Úkolem kompenzační (vyrovnávací) korekce v technologii KME je cílené, a v mnoha případech s vysokým stupněm volitelnosti, obnovení porušené synchronizace struktur systémů a procesů.

Kvantová povaha tohoto mechanismu působení se projevuje v technické realizaci regulačního signálu na základě vytvoření dynamické intenzity elektrického pole, odpovídající některé funkci pravděpodobnosti, která je komplementární s takovým systémem nebo procesem. Pokud se amplitudy hustoty pravděpodobnosti regulačního signálu a procesu shodují fázemi, skládají se, tudíž se navzájem posilují. A v případě že mají opačné fáze, naopak se navzájem ruší, klesají. Kvantový mechanismus regulačního působení KME je zaměřen především na obnovu nelokálního spojení v jednotlivých kvantových systémech živého organismu tím, že obnovuje jejich koherentní (synchronní) stavy, čímž se zotavuje informační komunikace a regulační procesy mezi konstrukčními prvky uvnitř těchto systémů a následně i mezi jinými systémy.

Literatura

1. Tajemství entropie. Ganin E.
2. Vědecko-praktické základy informační medicíny. Illarionov V.
3. Bekman I. N. Synergetika. Lekce 2.: Dynamické systémy
4. Obecná teorie jevů v procesech přenosu tepla, hmoty, energie a informace. Kn. 1. Č. 1,2. 2002
5. Fyzikální jevy v teplogenerátorech s přebytečnou energií, Fedotkin I. M., Orželskij I. V., Kijev. 2004. Kn. 4. ОРЖЕЛЬСКИЙ И.В., КУЗНЕЦОВ А.Н.
6. Od molekul k životu, Gribov I. A., Baranov V. I. M. 2012.
7. Archentov A., Struktura samoorganizovaných systémů. -
URL:<http://rusnauka.narod.ru/lib/phisc/clue1/1/selforg.html>.
8. Volkenštejn M. V., Entropie a informace. M.: Nauka, 1986. -191 c.
9. Dulněv G. N., Od Newtona a termodynamiky k bioenergoinformaticce. -
URL: www.outsider.ru/lib/index.php.
10. Ložkina A. M., Fluktuace ve fyziologii. Vyhledávání zákonitosti. (Lékařská akademie, Číta) – URL: <http://rusnauka.narod.ru/lib/biologyh/lozk1.htm>.
11. Blechman I. I., Synchronizace v přírodě a technice. M. 2015.
12. Mikernikov N. G., Vesmír a Život. Neznámé o známém.

Poznámky:

Orželskij I. V., Kuzněcov A. N.

**TEORETICKÉ ZÁKLADY
FYZIKÁLNĚ - MATEMATICKÉ MEDICÍNY**

*Komentáře a hypotézy biofyzikálních faktorů a
mechanismů působení.*

Autoři: *ORŽELSKIJ I. V., KUZŇECOV A. N.*

Připraveno pro tisk 06. 10. 2016. Digitální tisk nákladem 1000 výtisků.

ООО «Media M»



Orželskij I. V.

Hlavní směry vědeckých a praktických činností jsou spojené s fyzikou pevných látek, systémovým řízením složitých dynamických procesů a objektů. Tvůrce metody spektrální dynamické analýzy aplikované v technologiích KME a jiných praktických oblastech. A technologie jejího praktického uplatnění.

Kmedex CME: www.cmeswiss.com
e-mail: info@cmeswiss.com
тел. +41 76 492 76 78
+41 71 920 03 00



Kuzněcov A. N.

Hlavní směry vědecké a praktické činnosti - informační vlnové technologie v biologii a medicíně. Hardwarové a softwarové systémy pro screeningovou diagnostiku, nemedikamentózní léčbu a korekci zdraví.

kuznecovandr@yandex.ru

