

**50 години Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”**

**Годишник, том 46, свитък IV, Хуманитарни и стопански науки, София, 2003, стр. 167-169**

---

## **РОЛЯТА НА ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИТЕ ТЕМИ ЗА ОБУЧЕНИЕТО В ПОДГОТВИТЕЛЕН КУРС ПО МЕДИЦИНА И СТОМАТОЛОГИЯ В МУ ПЛОВДИВ**

### **РЕЗЮМЕ**

В настоящата разработка се разглежда ролята на интердисциплинарните теми за премахване на изолираното и несъгласувано преподаване на фундаменталните природни науки и формирането на устойчиви междупредметни и вътрешнопредметни връзки. Избраната проблематика предполага разработването на теми, чието съдържание включва адаптиран минимум от учебните програми на теоретични и предклинични дисциплини, а от друга страна темите имат необходимата научна стойност.

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Обект на настоящото изследване е научният текст, трудностите в процеса на изграждането му и търсенето на по-рационални подходи при разработката му.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

Избраната проблематика изисква прилагането на интердисциплинарния подход при разглеждането на съдържателното му ядро в подготвителния курс и разработването на интердисциплинарни теми, които са адаптирани минимум от учебната програма на науките хистология, анатомия и физиология на човека, обща и молекулярна биология, медицинска физика, биофизика, рентгенология и радиология, биоорганична химия, биохимия, изучавани в МУ Пловдив.

Целите ни са:

1. Систематизиране и прагматизиране на знанията на студентите.
2. Осмисляне на значението на обучението по биология, химия и физика в подготвителен курс.
3. Развитие на умения за използване на примери от различни области на науката и свързването им в смислово единство.
4. Развитие на асоциативното мислене.
5. Първоначално запознаване с особеностите на научния стил.

За основа на изследването избрахме учебното съдържание на 3 теми, които разбира се илюстрират само част от възможните двупосочни интердисциплинарни връзки:

1. **Работа на сърцето и движение на кръвта в сърдечно – съдовата система.**
2. **Строеж на атома.**
3. **Химичен състав на клетката.**

Предложените теми се преподават от гледна точка на биологията, химията и физиката, чиято теоретична основа е връзката между подготвителния курс, теоретични и предклинични катедри в МУ.

Темата “Работа на сърцето и движение на кръвта в сърдечно – съдовата система” е разработена в два варианта и се предлага за изучаване в часовете по биология и физика. Първоначално се разглежда по биология, като се изяснява устройството и работата на сърцето, сърдечната дейност и кръвообращението. След това темата се разглежда по физика, където се извеждат физичните закономерности, на които се основава сърдечната дейност и кръвообращението.

Темата “Строеж на атома” е разработена също в два варианта и се предлага за изучаване в часовете по химия и физика. Програмата на тези две дисциплини е така структурирана, че “Строеж на атома” се изучава по химия в началото на I семестър, а по физика в края на II семестър. Именно тази тема е може би най-типичният пример за единството на природните явления и закономерности и най-ярко илюстрира интердисциплинарните връзки.

Темата “Химичен състав на клетката” е разработена отново в два варианта и се предлага за изучаване в часовете по биология и химия. Тук се изяснява строежа на водната молекула, свойствата на водата и ролята ѝ за живите организми. В темата се разглеждат химичните елементи С, Н, О и N, които определят елементния състав на органичните вещества в клетката. Въвеждат се основните класове органични и неорганични съединения.

Методичните разработки на авторите са посочени съответно в приложения I, II, III.

Очакваният от нас резултат е формиране на устойчиви междупредметни логико-семантични връзки, които биха позволили на бъдещите medici и стоматолози да се ориентират в нова теоретична или предклинична дисциплина, да открият в съдържанието на основния текст вече позната информация, но съществуваща на ново равнище на смислова свързаност. Значението, което придаваме на този въпрос, е обусловено от схващането, че *ключът за същността на разбирането лежи в процеса на свързване на новата информация със старата* (Potts, 1977).

От всичко казано следва, че обучението по природни науки може така да се организира и осъществи, че студентите да не гледат на него като на задължителен и досаден учебен материал, а като на система от знания, които освен че са интересни, са и главно полезни за профилираното им медицинско обучение.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ I

**ТЕМА: Работа на сърцето и движение на кръвта в сърдечно – съдовата система.**

Темата се изучава първоначално в часовете по биология. Използвайки знанията за устройството на сърцето се посочва, че то работи като помпа – всмуква кръв от вените и изтласква кръв в артериите. Сърдечният мускул периодично се съкращава–систола и отпуска–диастола. Предсърдията и камерите се съкращават последователно, като първо се съкращават двете предсърдия, а след това двете камери. Работата на сърцето създава налягане и обуславя движението на кръвта в сърдечно-съдовата система. Дефинира се понятието сърдечен цикъл. Посочват се фазите на сърдечния цикъл. Обяснява се ролята на клапите за осигуряване на еднопосочното движение на кръвта: от предсърдията в камерите и от камерите в артериите. Изяснява се как се променя налягането в сърцето и в големите кръвоносни съдове в хода на сърдечния цикъл. Необходимо е да се насочи вниманието на студентите върху факта, че кръвта в артериалните съдове се намира под налягане, което е максимално при систола и минимално при диастола. Дефинират се понятията хипертония и хипотония. Изясняват се и факторите, от които зависи кръвното налягане, което има практическа стойност. Свързват се въведените понятия с основния в медицинската практика диагностичен метод – аускултация. По време на сърдечния цикъл се чуват два тона, които могат да бъдат установени със стетоскоп, като наличието на шумове е свидетелство за нарушение в работата на сърцето.

От физична гледна точка се акцентира върху количеството работа на лява и дясна камера на сърцето и техния математичен запис. След което се извежда формулата за мощност на сърцето и нейната числена стойност. Посочва се необходимостта от тази работа за движението на кръвта в сърдечно-съдовата система. Следва математичен запис и обяснение на физическия смисъл на числото на Рейнолдс и изясняване на условията за ламинарно и турбулентно движение. Обяснява се появата на шум при турбулентното движение и неговата диагностична стойност при аускултация на сърце и измерване на кръвно налягане по метода на Рива-Рочи. Акцентира се върху видовете движения в различните кръвоносни съдове – турбулентно в аортата и ламинарно в артериите, вените и капилярите. Записват се стойностите на скоростта на кръвта в тези кръвоносни съдове и с активното участие на студентите се изяснява връзката между нея и сечението на кръвоносния съд. По този начин се осъществява интердисциплинарната връзка между физика, медицинска физика, биология, физиология и анатомия.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ II

**ТЕМА: Строеж на атома.**

Строеж на атома се въвежда по химия от гледище на теорията за планетарния модел: атомът е изграден от атомно ядро и електрони, които се движат около него и образуват електронната му обвивка. Въвеждат се понятията протон, неутрон, електрон. Обясняват се основните им значения и се записват със съответните символи. Изяснява се какво е пореден номер (Z), масово число (A), атомна маса (Ar) и кои елементи са изотопи и изобари. Правят се съответните изводи за ролята на протоните при определяне на свойствата на химичните елементи. Разширява се понятието химичен елемент, въведено в началото на уводния езиков курс по химия. Следва изясняване строежа на електронната обвивка, като се въвеждат четирите квантови числа, принципа на Паули, принципа за минимум енергия, правило на Хунд.

По физика при разглеждането на строежа на атома се припомнят и актуализират знанията на студентите от химията. Отново се въвеждат и записват символите за електрон, протон и неутрон, но се акцентира върху размерите, заряда и масата им. Посочва се, че именно броя на протоните съвпада с поредния номер на химичния елемент и определя мястото му в периодичната система, а броя на електроните определя неговите химични свойства. Върху така разкритата интердисциплинарна връзка се надгражда представата за атома с въвеждането на атомния модел на Бор за водородния атом. Формулират се трите постулата на Бор (Бенова, 1996). За пръв път се въвеждат понятията фотон, квантуване, стационарна орбита, разрешена орбита, като по този начин се осъществява вътрешнопредметна връзка между атомна и ядрена физика.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ III

**ТЕМА: Химичен състав на клетката.**

Известни са повече от 100 химични елемента, но само 27 от тях изграждат живите организми. На базата на този факт в часовете по химия се акцентира изключително на елементите C, H, O, N, S, P... В зависимост от процентното им участие в тъканите и органите се систематизират в три групи: макроелементи (C, H, O, N, S, P, Fe, Mg, Ca, Na, U, Cl) – до 0.001% от клетъчната маса; микроелементи (Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Si, B, Se, I) – до 0.000001% от клетъчната маса; ултрамикроелементи (Hg, Ag, U, Ra) – по-малко от 0.000001% от клетъчната маса. Особено внимание се обръща на C, който участва в изграждането на всички органични съединения. Посочва се, че тези химични елементи изграждат двата основни вида химични съединения – неорганични (вода и минерални соли) и органични (въглеhidрати, липиди, белтъци и нуклеинови киселини). Освен това при процеса фотосинтеза зелените растения синтезират сами прости органични съединения – монозахариди, аминокиселини и мастни киселини. Живите организми използват

тези съединения като основни източници на енергия или като структурни единици.

Знанията за химичните елементи и различните видове неорганични и органични съединения се доразвиват по биология в продължение на 9 учебни часа. Отново се припомня групата на макроелементите, но се акцентира, че именно те са 99% от масата на организма. Обяснява се причината за това. Значението на Н и О се свързва с това, че те влизат в състава на водата, която е около 70% от масата на клетката. Изяснява се значението на водата за живота чрез нейните свойства – висока температура на кипене, висок топлинен капацитет, високо повърхностно напрежение. Подчертава се свойството ѝ на най-добър разтворител. Тези свойства се обясняват със структурата на водната молекула и се свързват с биологичната роля на водата. Припомня се структурата на въглеродния атом и свойството му да изгражда основните групи органични съединения в клетката. Разглеждат се основно състава и структурата на

въглехидрати, липиди, белтъци и нуклеинови киселини и се обръща внимание на биологичните им функции.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бенова Е., Дерменджиева Н., Манчев В., Милева Г. 1996. "Физика за студенти-чужденци (медицински специалности)"-София, 292-294
- Кокова Ст., Нешева М., Григорова Н., Славова П., Низамов В. 1997. "Учебник по биология за чуждестранни студенти"- Пловдив, 94-107.
- Potts, G.R., 1977. Integrating New and Old Information. - *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 305-320.
- Табакова В., Димитров Г., Юркова Ив., Йорданов Ал., Велинова В. 1998. "Химия за чуждестранни студенти" - София.

# THE ROLE OF INTERDISCIPLINARY TOPICS FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF THE PREPARATORY COURSES IN MEDICINE AND DENTISTRY AT THE MEDICAL UNIVERSITY, PLOVDIV

**Iliyana Stafanova-Kancheva**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University, 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Nedyalka Grigorova**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University, 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Dafinka Kalinova**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University, 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

This treatise deals with the positive effect for establishing solid interdisciplinary and intradisciplinary relationships produced by an interdisciplinary approach in teaching the Natural Sciences at the university level. Its educational benefits expose the ineffectiveness of the limited and discipline-oriented approach formerly used. The interdisciplinary approach demands the choice of scientifically relevant topics borrowed from a variety of theoretical and specialized subjects

This study focuses on the nature of the scientific text; it analyses some of the major difficulties in the way of composition and presents useful tips for developing a stronger and more comprehensive argument. The interdisciplinary approach in teaching the Natural Sciences on a pre-med level requires the study of a variety of scientific texts (modified to suit the student needs at the pre-med level) chosen as representative of all the disciplines included in the University core curriculum: Human Histology, Anatomy, and Physiology; General and Molecular Biology; Physics and Biophysics; Radiology and Roentgenology; Bioorganic Chemistry and Biochemistry.

As practitioners of the interdisciplinary approach, we have set ourselves the following course objectives:

1. The acquisition of knowledge that is both systematic and highly applicable.
2. A better understanding of the significance Biology, Chemistry, and Physics have for the study of Medicine and Dentistry.
3. Ability to use examples from various scientific fields in constructing a coherent argument.
4. Ability to think outside the box.
5. Ability to express oneself in a scientific way.

In order to illustrate the way the interdisciplinary approach works, we have limited ourselves to the discussion of three basic topics.

Needless to say, they do not cover the entire gamut of possible interdisciplinary relationships:

1. Heart Activity and Blood Circulation within the Cardio-Vascular System.
2. The structure of the Atom.
3. Cell Composition.

The above-mentioned topics are treated from a variety of perspectives, i.e., from the point of view of Biology, Chemistry, and Physics. They show the essential interconnection between the pre-med courses and the university-level theoretical and specialized courses offered at the Medical University, Plovdiv.

The first topic – Cardio-Vascular System – has received two treatments, each suited to the purposes of Biology and Physics, respectively. The heart is initially treated in a Biology class, where the emphasis falls upon its organization and activity, cardio-vascular activity, and blood circulation. The same topic later appears in a Physics class, where the laws of Physics, applicable to heart activity and blood circulation, are discussed.

The second topic – Structure of the Atom – is also treated within the context of two separate courses: first-semester Chemistry and second-semester Physics. This topic is probably the strongest advocate for the interdisciplinary approach, since it is the best example for the unity of the Natural Sciences.

The third topic – Chemical Composition of the Cell – is treated in both Biology and Chemistry classes. This topic encompasses the composition of the water molecule, the properties of water, and the vital role water plays for all living organisms. It deals with the chemical elements (C, H, O, and N) composing organic matter within the cell. The basic categories of organic and inorganic compounds are also introduced.

These three topics are discussed in detail in Attachments I, II, and III, respectively.

We expect the formation of solid interdisciplinary logico-semantic relationships, which would allow the prospective doctors and dentists to gain understanding of any new theoretical and specialized discipline, and would enable them to achieve a new level of understanding of the material they have already been acquainted with. The significance we attribute to the interdisciplinary method of teaching is based on our assumption that "the key to our understanding lies in the links we draw between new and familiar information" (Potts 1977).

We have good reason to believe, based on everything we have said, that the presentation of scientific knowledge on a pre-med level need not be boring and trite, but it could instead be highly engaging and useful to the students.

#### **Attachment I: *The Cardio-Vascular System.***

This topic is first introduced in a Biology seminar. The heart is compared to a pump, which pumps in blood from the veins and then pumps it out into the arteries. The cardiac muscle alternately contracts (the contraction is called *sistola*) and expands (*diastola*). The auricles and ventricles contract as well: first the two auricles and then the two ventricles. The contractions create pressure which causes the blood to move. A definition is given to the concept of cardiac cycle, and its phases are enumerated. The role of the valves for ensuring that blood moves only in one direction – from the auricles into the ventricles, and, finally, into the arteries - within the cardio-vascular system is accounted for. The change of the blood pressure in the initial phase of the cycle is explained. The pressure in the arteries is highest during *sistola* and lowest during *diastola*. The topic also includes a discussion of *hyper-* and *hypo-tonia* (high and low blood pressure), and the factors which affect blood pressure. All these concepts are essential for the understanding of *auscultation*, i.e., the most basic diagnostic method used in medicine. There are two tones audible during the cardiac cycle, easily detected with the help of a stethoscope. The presence of noise is considered symptomatic for an irregularity in the activity of the heart.

In a Physics seminar the emphasis shifts to calculating the amount of work accomplished by the left and right ventricle, and finding a mathematical expression that captures this amount. An equation is worked out to calculate the numerical value for heart capacity. This work ensures the blood circulation within the cardio-vascular system. A mathematical formula is offered and the meaning of Reynolds's number is explained. The conditions for laminar and turbulent movement are presented. The appearance of noise, associated with turbulent movement, is explained. Its diagnostic value during *auscultation* and the measuring of the level of blood pressure according to Riva-Rocci's method is discussed. The emphasis is placed upon the

various kinds of movement in the blood vessels – turbulent in the porte(?), laminar in the arteries, veins, and the capillaries. The value for the velocity with which the blood moves is recorded, and a connection is drawn between this value and the section of a particular blood vessel. Thus Physics, Medical Physics, Biology, Physiology, and Anatomy are seen to intersect.

#### **Attachment II: *Structure of the Atom.***

The structure of the atom is first introduced in a Chemistry seminar, using the theory of the planetary model. The atom consists of a nucleus and electrons which rotate around the nucleus. The concepts of proton, neutron, and electron are explained, and their symbolic representation is notated. A few other concepts are introduced, such as serial number (Z), mass number (A), atomic mass (Ar), *isotope*, and *isobar*. The protons play a crucial role in defining the properties of chemical elements. The notion of chemical element is expanded to include more information than the one already acquired in the introductory Chemistry course. The organization of electrons in the atom is discussed, and a few new concepts are introduced: Pauli's rule, the rule for minimum energy, and Kund's law.

In a Physics seminar, the students review their knowledge about the structure of the atom acquired from Chemistry. The emphasis falls upon the dimensions, charge, and mass that protons, neutrons, and electrons possess. The number of protons is said to coincide with the serial number the chemical element is assigned in the periodic table. The number of electrons is said to define an element's chemical properties. Thus an interdisciplinary relationship is revealed to exist. Borr's (?) atomic model for the hydrogen atom and Borr's three postulates are presented to the students' attention. The following concepts are introduced: photon, quantum, stationary orbit. A connection is drawn between atomic Physics and nuclear Physics.

#### **Attachment III: *Cell Composition.***

There are more than a hundred known chemical elements, but only twenty seven of these participate in the formation of living organisms. Consequently, the emphasis falls on C, H, O, N, S, and P ... in a Chemistry seminar. The elements can be divided into three distinct groups, based on their presence in tissues and organs: macroelements (C, H, O, N, S, P, Fe, Mg, Ca, Na, U, Cl) constitute up to .001% of the cell mass; microelements (Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Si, B, Se, I) constitute up to .000001% of the cell mass; ultramicroelements (Hg, Ag, U, Ra) constitute less than .000001% of the cell mass. C is studied in greatest detail, since it participates in the formation of every organic compound. These chemical elements form two kinds of

compounds: inorganic (water and mineral salts) and organic (carbohydrates, fats, proteins, and nucleine acids). During the process of photosynthesis, green plants synthesize on their own simple organic compounds – monosaccharides, aminoacids, and fatty acids. Living organisms use these simple organic compounds as a source of energy or as basic structural units.

The knowledge acquired in Chemistry about chemical elements, organic and inorganic compounds, is elaborated upon in a Biology seminar. Nine sessions are devoted to this topic. The group of the microelements gets special treatment, since they constitute 99% of the mass of a living organism. The reason for this is explained. H and O are extremely important because they form water, which is 70% of the cell mass. The importance of water for the existence of life, due to its properties, is underlined. Water is one of the best solvents. The biological properties of water are explained on a molecular structural level. The structure of the hydrogen atom and its ability to participate in the formation of the basic groups of organic compounds within the cell is reviewed. The composition and organization of carbohydrates, fats, proteins, and nucleic acids is given particular attention. Their biological functions are discussed.

#### REFERENCES\

- Benova E., Dermenjieva N., Manchev V., Mileva G. 1996. *"Physics for Foreigner Students"*-Sofia, 292-294.
- Kokova S., Nesheva M., Grigorova N., Slavova P., Nizamov V. 1997. *"Biology for Foreigner Students"*-Plovdiv, 94-107.
- Potts, G.R., 1977. Intergrading New and Old Information .- *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 305-320.
- Tabakova V., Dimitrov G., Jurukova I., Yordanov A., Velinova V. 1998 *"Chemistry for Foreigner Students"*-Sofia.