



CARNet



# TEACHING & LEARNING MEDICAL PHYSIOLOGY IN A WEB-BASED VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT




Sunčana Kukulja Taradi, Krešimir Radić, Milan Taradi


University of Zagreb, Medical School  
Department of Physiology and Immunology

Šalata 3, 10 000 Zagreb, Croatia

E-mail: [skukulja@mef.hr](mailto:skukulja@mef.hr), [kradic@mef.hr](mailto:kradic@mef.hr), [mtaradi@mef.hr](mailto:mtaradi@mef.hr)



## How can a virtual learning environment support learning & teaching?

- Delivery of learning resources and materials
  - Communication between tutors and students
  - Self-assessment and summative assessment
  - Shared work group areas
  - Support for students
  - Student tools
  - Management and tracking of students
  - Consistent and customisable look and feel
  - Navigation structure
- 



# Advantages and disadvantages

## ■ ADVANTAGES

- Easy online delivery of materials
- Easy to use for both students and teachers
- Widens student access to learning materials and resources
- Offers flexible support for educators who do not need to be in a fixed time or place to support and communicate with students
- Has the potential for active, independent and collaborative learning

## ■ DISADVANTAGES

- Can become a “dumping ground” for materials not designed to be delivered online
- Copyright of materials needs to be considered
- Issues of equality - off campus access to hardware and networks can be problematic
- Independent learning needs to be guided and supported - appropriate training and ongoing support is needed for both students and educators





# WebCT

- Web-based course management tool that integrates technological and pedagogical features of the Internet and the World Wide Web into a single, template-based authoring system to facilitate the design, development, delivery and management of Web-based courses and online learning environments.



# PROJECT: "Interactive module of acid-base balance in humans"

- Medical School Zagreb & CARNet
- WebCT
- Started – January 2000
- First e-course April-June 2002
- 13 students
- The course consists of 30 contact hours (f2f or online) made up of 3 hour session twice a week for 5 weeks.



# Homepage of the Module

- e-tutorial - 68 pages
- ≈ 60 pictures
- ≈ 30 quizzes and tests
- 4 specialized calculators
- 3 flash-animations
- Help-pages
- Instructional pages



# Table of contents

MYWEBCT | RESUME COURSE | COURSEMAP | RESOURCES | HELP

SADRŽAJ: View Designer Options

## Interaktivna Fiziologija

Home » SADRŽAJ



## Nastavne jedinice

Popis seminarских nastavnih jedinica

Interaktivni edukacijski modul **acidobazne ravnoteže u čovjeka** sastoji se iz 10 povezanih nastavnih jedinica (seminara). Svo potrebno znanje sadržano je (ne)izravno u "online" nastavnim materijalima i interaktivnim pomagalicama. U svakoj nastavnoj jedinici se nalaze upute za rad, pitanja, problemi, slike, interaktivni sadržaji i nastavni tekstovi koji Vas usmjeravaju i od Vas traže aktivno sudjelovanje. Cilj ovog "online" kolegija je da samostalnim radom, a u suradnji s ostalim kolegama i voditeljem, metodom "vođenog istraživanja" (engl. guided discovery) steknete znanja o ovom složenom homeostatskom mehanizmu čiji poremećaj je vrlo čest u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

### Table of Contents

#### ▼ 1. PROCJENA VLASTITOG PREDZNANJA I UPOZNAVANJE METODE RADA NA KOLEGIJU

##### ▼ 1.1. Upute za rad

- 1.1.1. Seminar 01. Cilj
- 1.1.2. Seminar 01. Osnovni problem
- 1.1.3. Seminar 01. Procjena vlastitog predznanja
- 1.1.4. Seminar 01. KVR - Pretest za procjenu vlastitog predznanja

##### ▼ 1.2. Dopunska štiva

- 1.2.1. Seminar 01. Održavanje ab-ravnoteže
- 1.2.2. Seminar 01. Kiseline, baze, soli, puferi

#### ▶ 2. POSJETA KLINICI I UPOZNAVANJE S BOLESNIKOM

#### ▶ 3. BIKARBONATNI PUFERSKI SUSTAV

#### ▶ 4. HEMOGLOBIN KAO ACIDOBAZNI PUFER

#### ▶ 5. TITRACIJA PUFERSKIH SUSTAVA IN VITRO

#### ▶ 6. TITRACIJA PUFERSKIH SUSTAVA IN VIVO

#### ▶ 7. POREMEĆAJI ACIDOBAZNE RAVNOTEŽE

#### ▶ 8. REGULACIJA ACIDOBAZNE RAVNOTEŽE DISANJEM

#### ▶ 9. REGULACIJA ACIDOBAZNE RAVNOTEŽE BUBREZIMA

#### ▶ 10. BUBREŽNA KOMPENZACIJA I REPARACIJA ACIDOBAZNIH POREMEĆAJA



# Overview of all educational units

MYVECT | RESUME COURSE | COURSEAMP | RESOURCES | HELP

SEMINARI View Designer Options

Interaktivna Fiziologija  
Home • SEMINARI

 **Nastavne jedinice**  
Popis seminarskih nastavni jedinica

<b>Seminar 01</b> UVOD I PROJEKNA PREDZANANJA	<b>Seminar 02</b> BOLESNIK S POREMEĆENIM AB STATUSOM
<b>Seminar 03</b> BIKARBONATNI PUFERSKI SUSTAV	<b>Seminar 04</b> HENDIOLINI I JAJI AB-DIFER
<b>Seminar 05</b> TITRACIJA PUFERSKIH SUSTAVA <i>za vrhu</i>	<b>Seminar 06</b> TITRACIJA PUFERSKIH SUSTAVA I KO2 <i>za vrhu</i>
<b>Seminar 07</b> POREMEĆAJI AB-RAVNOTEŽE	<b>Seminar 08</b> REGULACIJA AB-RAVNOTEŽE DISANJEM
<b>Seminar 09</b> REGULACIJA AB-RAVNOTEŽE BUBRIZIMA	<b>Seminar 10</b> KOMPENZACIJA I REPARACIJA AB-POREMEĆAJA BUBRIZIMA

 ZAVRŠNE KOLLOQUIJ 05. 08. 2002.





# Entrance page of an educational unit

MYWESCT | RESUME COURSE | COURSE MAP | RESOURCES | HELP

POREMEĆAJI AB-RAVNOTEŽE:  View  Designer Options

Interaktivna Fiziologija

Home • SEMINARI • POREMEĆAJI AB-RAVNOTEŽE

## Seminar 07 Poremećaji acidobazne ravnoteže



### SADRŽAJ SEMINARA 07



#### Provera tačnosti dijagnoza u Tablicu 07/1-1 (Terminologija A)

(Prvi tačno riješen test donosi 1+)



#### Provera tačnosti dijagnoza u Tablicu 07/1-1 (Terminologija B)

(Prvi tačno riješen test donosi 1+)

### PLAN RADA (petak, 17. 05. 2002.)

#### 15.00 - 15.45 1) Normalni ab-status i pregled acidobaznih poremećaja

Proučite *Dopunski tekst: Poremećaji acidobazne ravnoteže* i D-dijagram na **Slici 07/1-1** na kojem je ucrtano 10 točaka (A-L) koje predstavljaju nalaze bolesnika s poremećenim ab-statusom. Analizirajte promjene ab-statusa koristeći **Tablicu 07/1-1**. Svatko treba analizirati SVE točke i riješiti zadatke **7.1 - 7.12**.

Točnost rezultata u **Tablici 07/1-1** provjeriti na Ploči. Svatko od Vas će upisati jedan red u tablici prema rasporedu:

A - Kristina	B - Tomislav	C - Anđelija
D - Sanja	E - Damir	F - Vladimir
G - Mario	H - Marko	I - Karlo
J - Vlatka	K - Ivana	L - Maja

#### 15.45 - 16.15 2) Respiracijski poremećaji

Proučite **Tablicu 07/2-1** i **Tablicu 07/2-2** i riješite radne zadatke **7.13 - 7.18**.

#### 16.15 - 16.45 3) Metabolički poremećaji

Proučite **Tablicu 07/3-1** i **Tablicu 07/3-2** i riješite radne zadatke **7.19 - 7.30**.

#### 16.45 - 17.15 4) Analiza acidobaznog statusa stvarnog bolesnika -



# Goals of the educational unit



The screenshot shows a WebCT interface for a course titled 'Interaktivna Fiziologija'. The page is viewed in Microsoft Internet Explorer. The top navigation bar includes links for 'MYWEBCT', 'RESUME COURSE', 'COURSE MAP', 'RESOURCES', and 'HELP'. Below this, there are options for 'Show Navigation', 'Seminar 01: Cilj', 'View', and 'Designer Options'. The main content area features a breadcrumb trail: 'Home > SADRŽAJ SEMINARA > Seminar 01: Cilj'. An 'ACTION MENU' is visible with options: 'Previous', 'Next', 'Contents', 'Retrace', 'Refresh', 'Glossary', 'Take Notes', and 'Bookmarks'. The page title is 'Cilj nastave jedinice' and the main heading is 'Seminar 01: Uvod - proejena vlastitog predznanja'. There is a 'Dokriite stranica pdf' icon. The 'CILJ' section states 'U ovoj ćete nastavnoj jedinici:' followed by a list of six learning objectives. The 'PREDZVANJE' section lists topics: pH, kiseline, baze soli, puferi, neutralizacija, Zakon o djelovanju masa primijenjen na disocijaciju slabih kiselina, pK, kapacitet pufera, parcijalni tlak. A course ID '00021' is displayed at the bottom.

Interaktivna Fiziologija - WebCT 3.6 - Microsoft Internet Explorer

WebCT MYWEBCT | RESUME COURSE | COURSE MAP | RESOURCES | HELP

Show Navigation Seminar 01: Cilj View Designer Options

Interaktivna Fiziologija  
Home > SADRŽAJ SEMINARA > Seminar 01: Cilj

ACTION MENU: Previous Next Contents Retrace Refresh Glossary Take Notes Bookmarks

Cilj nastave jedinice

Seminar 01  
Uvod - proejena vlastitog predznanja

Dokriite stranica pdf

**CILJ**  
U ovoj ćete nastavnoj jedinici:

1. uočiti da se u tijelu koncentracija  $H^+$  održava unutar uskog raspona usprkos tome što se u stanicama dnevno proizvode goleme količine kiseline,
2. naučiti da se kiseline proizvedene u metabolizmu odstranjuju iz tijela disanjem ( $CO_2$ ) i bubrezima ("fiksne kiseline"),
3. uočiti da se od stanica u kojima su nastale pa do organa kojima se odstranjuju kiseline prenose u spoju s puferima,
4. gašavati test i sami procijeniti svoje predznanja,
5. na temelju te procjene sami odlučiti što poduzeti, te
6. zajedno s ostalim kolegicama i kolegama pokušati sačiniti spisak znanja koja bi valjalo usvojiti da bi se uspješno savladao ovaj kolegij.

**PREDZVANJE:** pH, kiseline, baze soli, puferi, neutralizacija, Zakon o djelovanju masa primijenjen na disocijaciju slabih kiselina, pK, kapacitet pufera, parcijalni tlak.

00021



# Guidance

Interaktivna Fiziologija - WebCT 3.6 - Microsoft Internet Explorer

WebCT

MYWEBCT | RESUME COURSE | COURSE MAP | RESOURCES | HELP

Show Navigation

Seminar 05: Titracija puferских sustava respiracijskom kiselinom (CO<sub>2</sub>) in vitro

Interaktivna Fiziologija

Home | SADRŽAJ | Seminar 05: TI...

ACTION MENU | Previous | Next | Contents | Retrace | Refresh | Glossary | Take Notes | Bookmarks

## 1) Titracija puferских sustava respiracijskom kiselinom (CO<sub>2</sub>) in vitro

Upute za rad

U prethodnim jedinicama upoznali ste rad i značajke bikarbonatnog i hemoglobinskog pufera, a upoznali ste i ostale glavne puferске sustave u pojedinim tjelesnim tekućinama. Naučili ste i to da se zaštitna moć nekog pufera može procijeniti titracijom, tj. promjenom pH nakon dodatka određene količine kiseline ( $K^P = -\Delta H^*/\Delta pH$ ).

U ovoj nastavnoj jedinici procijenit ćete koliki je kapacitet svih pufera koji uzeti zajedno. Naime, puferски sustav tjelesnih tekućina puferiraju jedan drugog, pa je u svakom od njih omjer [baza]/[kiselina] takav da odgovara aktualnoj vrijednosti pH u tom trenutku. Promijeni li se omjer u samo jednom puferu, doći će automatski do promjene omjera u svim ostalim puferima, tako da će u svakom puferu novi omjer odgovarati novoj vrijednosti pH. To znači da uvid u zaštitnu moć svih pufera koji možemo steći naprosto tako da ih zajedno titriramo nekom kiselinom.

U nastavku razmotriti ćete učinak titracije krvi respiracijskom kiselinom (CO<sub>2</sub>) i metaboličkom kiselinom (HCl) in vitro.

Proučite **Sliku 05/1-1** koja prikazuje **dijagram odnosa bikarbonat-pH**. U čast istraživača koji je uveo takav način istraživanja (Horace W. Davenport), taj ćemo dijagram, zbog kratkoće, nazvati **D-dijagram**. Proučavajući taj dijagram morate:

### Davenportov (D) dijagram

**Slika 05/1-1** Dijagram odnosa bikarbonat-pH (D-dijagram). D-dijagram prikazuje međusobni odnos parametara HH-jednadžbe:  $HCO_3^-$  (ordinata), pH (apocisa) i  $pCO_2$  (izobare). Točka N odgovara normalnom stanju (koncentracija



# Supplement

Interaktivna Fiziologija - WebCT 3.6 - Microsoft Internet Explorer

WebCT MYWEBCT | RESUME COURSE | COURSE MAP | RESOURCES | HELP

Show Navigation Seminar 02: Vadenje krvi: View Designer Options

Interaktivna Fiziologija  
Home » SADRŽAJ SEMINARA » Seminar 02: Vadenje krvi

ACTION MENU: Previous Next Contents Retrace Refresh Glossary Take Notes Bookmarks

Dopunski materijal (tekst) 02/1

## Mjerenje plinova u arterijskoj krvi

Za analizu plinova u krvi potrebno je ispitaniku uzeti uzorak krvi iz arterije. Najčešće se arterijska krv uzima tankom hepariniziranom iglom iz radijalne arterije. Ako je arterijski tlak snižen tada se arterijska krv uzima iz femoralne arterije. Dobiveni uzorak krvi se odmah čvrsto začepi kako arterijska krv nebi došla u dodir s plinovima u atmosferskom zraku, te se odmah pošalje na analizu ili se stavi u led. Mjesto uboda igle mora se držati pritisnutim barem desetak minuta kako bi se spriječio nastanak hematoma.

Uzorak krvi stavlja se u kompjuterizirani analizator krvi koji mjeri pH,  $pCO_2$  i  $pO_2$  u uzorku arterijske krvi ispitanika. Neki analizatori mjere i koncentraciju hemoglobina u uzorku krvi. Ostali parametri potrebni za analizu acidobaznog statusa ispitanika izračunavaju se iz navedenih izmjerenih vrijednosti.

Prilikom mjerenja treba voditi računa i o tjelesnoj temperaturi ispitanika. Analizatori su uglavnom podešeni na tjelesnu temperaturu od 37°C, pa se pri povišenoj tjelesnoj temperaturi moraju napraviti korekcije. Podsjetimo se jednadžbe idealnih plinova.

$$PV = nRT$$

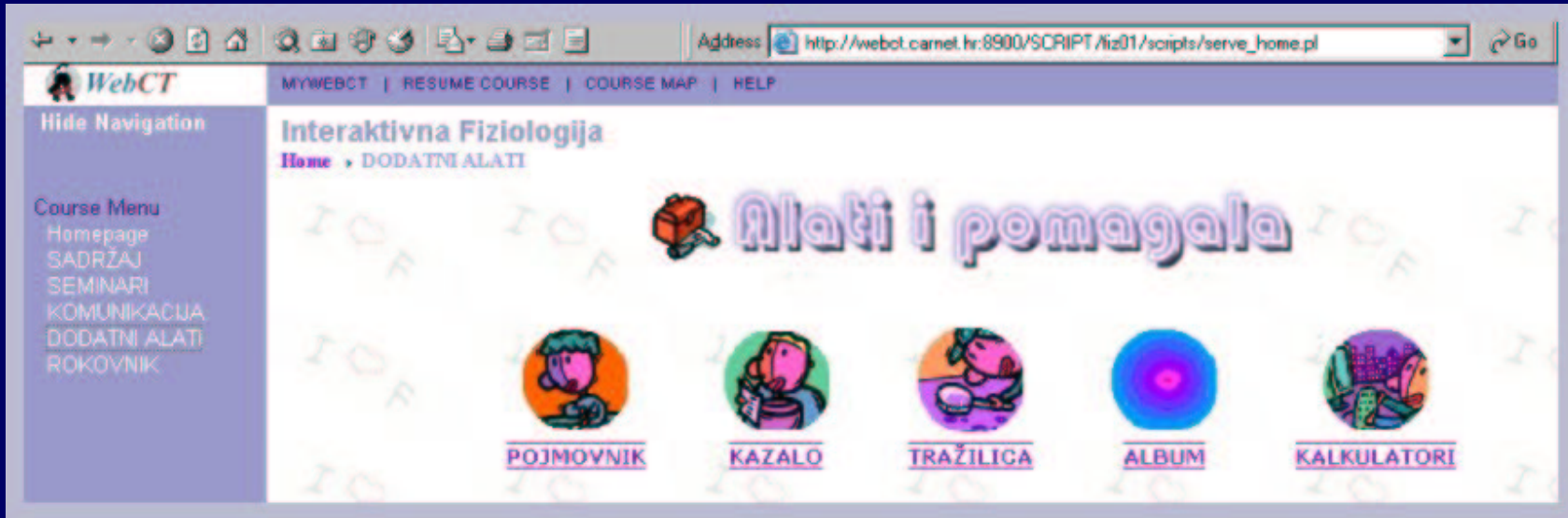
Volumen plina je upravo proporcionalan temperaturi. Isto, pri povišenoj se temperaturi mijenjaju kemijske reakcije jer  $pK$  (konstante disocijacije) pufra ovisi o temperaturi.

### Uzimanje arterijske krvi iz lijeve radijalne arterije





# Tools



The screenshot shows a web browser window displaying a WebCT course page. The address bar shows the URL: [http://webct.carnet.hr:8900/SCRIPT/liz01/scripts/serve\\_home.pl](http://webct.carnet.hr:8900/SCRIPT/liz01/scripts/serve_home.pl). The page title is "Interaktivna Fiziologija" and the breadcrumb trail is "Home > DODATNI ALATI". The main heading is "Alati i pomagala" (Tools and aids). Below this heading, there are five icons representing different tools: a book for "POJMOVNIK" (Glossary), a person reading for "KAZALO" (Index), a magnifying glass for "TRAŽILICA" (Search), a CD for "ALBUM", and a calculator for "KALKULATORI" (Calculators). On the left side, there is a "Course Menu" with links to "Homepage", "SADRŽAJ" (Content), "SEMINARI" (Seminars), "KOMUNIKACIJA" (Communication), "DODATNI ALATI" (Additional Tools), and "ROKOVNIK" (Calendar). The WebCT logo and navigation links (MYWEBCT, RESUME COURSE, COURSE MAP, HELP) are visible at the top.

- Index
- Search
- Album
- Calculators



# Calculators

Address: [http://webct.carnet.hr:8900/SCRIPT/fiz01/scripts/serve\\_home.pl](http://webct.carnet.hr:8900/SCRIPT/fiz01/scripts/serve_home.pl)

WebCT MYWEBCT | RESUME COURSE | COURSE MAP | HELP

Hide Navigation

Interaktivna Fiziologija  
Home > DODATNI ALATI > KALKULATORI

Course Menu  
Homepage  
SADRŽAJ  
SEMINARI  
KOMUNIKACIJA  
DODATNI ALATI  
ROKOVNIK

**Anion gap calculator**

SASTOJAK PLAZME	KONCENTRACIJA (mmol/L)	MANJAK ANIONA
Natrij (Na <sup>+</sup> )	<input type="text"/>	<input type="text"/> mmol/L
Kalij (K <sup>+</sup> )	<input type="text"/> (neobavezno)	<input type="button" value="IZRAČUNAJ"/>
Klorid (Cl <sup>-</sup> )	<input type="text"/>	
Bikarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<input type="text"/>	

Normalni manjak aniona:

Manjak aniona = (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>) - (Cl<sup>-</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Računate na vlastitu odgovornost.  
doc. dr. Sunčana Kukulja Taradi [skukulja@mef.hr](mailto:skukulja@mef.hr)



# Communication

- Chat
- Whiteboard



A screenshot of a WebCT course page. The browser address bar shows 'http://webct.carnet.hr:8900/SCRIPT/iz01/scripts/serve\_home.pl'. The page title is 'WebCT' and the course title is 'Interaktivna Fiziologija'. The breadcrumb trail is 'Home &gt; KOMUNIKACIJA'. The main heading is 'Komunikacijski alati' (Communication Tools). Below this heading are four icons representing communication tools: a forum icon labeled 'FORUM', an email icon labeled 'E-MAIL', a chat icon labeled 'CHAT', and a whiteboard icon labeled 'PLOČA'. On the left side, there is a 'Course Menu' with links to 'Homepage', 'SADRŽAJ', 'SEMINARI', 'KOMUNIKACIJA', 'DODATNI ALATI', and 'ROKOVNIK'. The 'KOMUNIKACIJA' link is highlighted.

# Whiteboard

WebCT Whiteboard -- fiz01

File Help

Proučite sada **Tablicu 10/5-1**. U njoj su zadane vrijednosti nekih bubrežnih parametara u normalnom stanju, te u metaboličkoj acidozi i u metaboličkoj alkalozii. Iz zadanih podataka izračunajte vrijednosti parametara koji nedostaju i upišite ih u **Tablicu 10/5-1** (sve grupe računaju sve podatke), a potom analizi ote tako kompletiranu tablicu. Najvažije analizirate **metaboličku acidozu**. U toj analizi morate:

10.27. usporediti količinu H<sup>+</sup> iona koja se secerira u normalnom stanju i u metaboličkoj **acidozi**, te zaključiti da je sekrecija H<sup>+</sup> veća u \_\_\_\_\_;

10.28. zaključiti je li rezultat u 10.27. u skladu s činjenicom da je u metaboličkoj acidozi pCO<sub>2</sub> manji i nego u normalnom stanju (kao rezultat respiracijske kompenzacije). **DA - NE**;

10.29. usporediti količinu HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> koja se sintetizira u normalnom stanju i u metaboličkoj acidozi, te konstatirati da je neto-sinteza HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> veća u \_\_\_\_\_;

10.30. usporediti ekskreciju HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> u normalnom stanju i u metaboličkoj acidozi i ustanoviti da je ekskrecija HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> manja u \_\_\_\_\_;

10.31. s obzirom na rezultate 10.28. i 10.30. zaključiti da će se u procesu bubrežne reparacije metaboličke acidoze koncentracija HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> u ECT \_\_\_\_\_;

10.32. ocijeniti objašnjava li zaključak 10.31. prividni paradoks iskazan u 10.14. **DA - NE**

**Tablica 10/5-1. Sekrecija i ekskrecija H<sup>+</sup> te reapsorpcija, ekskrecija i sinteza HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> u normalnom stanju, u metaboličkoj acidozi i metaboličkoj alkalozii**

Parametar	Normalno stanje	Metabolička acidoza	Metabolička alkalozia
1. HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> u plazmi (mmol/L)	24	12	34
2. Glomerularna filtracija (L/d)	100	100	100
3. Filtrirani HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)			
4. HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> u mokraći (mmol/L)	5	0	40
5. Volumen mokraće (L/d)	1	2	1
6. Ekskrecija HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/d)			
7. Reapsorpcija HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/d)			
8. Titracijski aciditet-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> u mokraći (mmol/d)	60	200	0
9. Sekrecija H <sup>+</sup> (mmol/d)			
10. Neto-dodatak HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> u ECT (8-6), (mmol/d)			

10.27. Andreja  
10.28. Karlo  
10.29. Ana  
10.30. Mario  
10.31 i 10.32. Vlatka

Current Users:  
gost

Information:  
Clear the drawing area

Warning: Apple Window





# Students' reactions and opinions

- Anonymous questionnaires on paper
  - Number of surveys: 4
    - CARNet (before & after the course)
    - Medical Faculty (after the course)
    - Myself (before the course)
  - Number of students: 13
- Follow students' participation and progress through WebCT tracking tools



# WebCT student tracking

Track Students: Designer Options

## Interaktivna Fiziologija

[Home](#) » [Manage Course](#) » [Track Students](#) » [Show Distributions](#) » [Show History](#)

### Show Distributions

Return to [Track Students](#)

Full Name: Marko Baric

User ID: mbaric

First login: Apr 24, 2002 16:48

Last login: Jun 21, 2002 15:17

Total number of accesses: 848

Last page visited: Seminar 10: Mjerenje nekih parametara bubrežnih funkcija

[Show history of content pages visited](#)

### Distribution of Visits for Marko Baric (mbaric)

Page	Count	
Homepage	78	
Organizer Pages	380	
Content Pages	355	
Glossary	6	
Take Notes	10	
Questions	2	
Other	3	
<b>Discussions</b>	<b>Count</b>	
Articles Read	14	
Original Posts	2	
Follow-up Posts	1	

### Number of Content Pages Visited by Marko Baric (mbaric)

Number of different pages visited: 67

Total number of pages: 77



# Interesting answers from paper

## questionnaires (n=13)

- All students had home computers
- 12 students had Internet access from home
- The average grade of the overall quality of the course: 4,6 (scale 1-5)
- The average grade of the quality of the e-tutorial: 4,7 (scale 1-5)
- Engagement
  - Same as in f2f course - 7
  - More than in f2f course - 6
  - Less than in f2f course - 0
- 11 students would like to enroll a similar online course again



# Summary

- Traditionally, problem-based learning participants have been required to be in the same place at the same time, but now the Internet enables interpersonal interaction that is independent of time and place.
- Web-based course management tools provide elegant vehicles to create course infrastructures to promote knowledge transfer to "deep" approaches to learning within which students can solve problems, investigate issues, conduct Internet research and interact by using electronic chats, whiteboards or/and other types of enhanced communication applets .
- There's no one way to teach any class, f2f or online.
- Successful (and adventurous) teachers need to learn how to translate their classroom skills into a new and exciting delivery medium.

