УДК 577.12
DOI 10.33514/1694-7851-2024-4/3-559-566

Бейшеналиева С.Т.
биология илимдеринин кандидаты, доцент
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.
beishenalievasalkyn19@mail.com
Абылова Г.А.
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.

КАН ЖОГОТУУ ЖАНА АНЫН АДАМДЫН ОРГАНИЗМИНЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Аннотация. Бул эмгекте кан жоготуу жана анын адамдын организмине тийгизген таасири жөнүндө илимий макалалар талданды. Кан жоготуу – кан тамырлардын керегесинин бүтүндүгүнүн бузулушу же жүрөк тканын жаракаттануусунун негизинде кан тамырлардан көп өлчөмдөгү канды жоготуу процесси. Адабий талдоодо кан жоготуу жана анын классификациясы жазылды. Мындан сырткары, кан жоготуунун негизинде адамдын организминде кычкылтектин ташылуусунун төмөндөшү, энергетикалык субстраттардын толук кычкылдануусу жүрбөгөндүгү жана энергетикалык жетишсиздиктин калыптануусу жүрөт. Микроциркуляциянын бузулушу клетканын гипоксиясына жана андагы кычкылдануу калыбына-келүү процесстеринин бузулушуна алып келет. Ткандарда аэробдук процесстерге караганда анаэробдук процесстер үстөмдүк кылып, метаболитикалык ацидоз өнүгөт. Курч кан жоготуу учурунда белоктордун физико-химиялык касиеттеринин өзгөрүшү алардын денатурациясы менен коштолоору, глюкозанын жетишсиздигинен АТФтин жана башка макроэргикалык кошулмалардын жетишсиздиги өнүгүшү жана фосфолипиддердин ажыроосунун эсебинен көп санда эркин май кислоталары пайда болору эксперименталдык жол менен аныкталган.

Негизги сөздөр: кан жоготуу, курч кан жоготуу, айлануучу кандын көлөмү, микроциркуляция, метаболизм.

Бейшеналиева С.Т.
кандидат биологических наук, доцент
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек
beishenalievasalkyn19@mail.com
Абылова Г.А.
магистрант
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек

КРОВОПОТЕРЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В данной статье анализируются научные статьи о кровопотере и ее влиянии на организм человека. Кровопотеря – это процесс потери большого количества крови из сосудов вследствие повреждения целостности сосудов или повреждения сердечной ткани. В рукописе отражены кровопотеря и ее классификация. Кроме того, при кровопотерии происходит снижение транспорта кислорода в организме человека, неполное окисление энергетических субстратов и формирование энергетического дефицита. Нарушение микроциркуляции приводит к гипоксии клетки и нарушению в ней окислительно-восстановительных процессов. Анаэробные процессы в тканях преобладают над аэробными, развивается метаболический ацидоз. Экспериментально доказано, что при острой кровопотере изменения физико-химических свойств белков сопровождаются их денатурацией, развивается недостаток АТФ и других макроэргических соединений из-за недостатка глюкозы, в результате распада фосфолипидов образуется большое количество свободных жирных кислот.

Ключевые слова: кровопотеря, острая кровопотеря, объем циркулирующей крови, микроциркуляция, метаболизм.

Beishenalieva S.T.
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
beishenalievasalkyn19@mail.com
Abylova G.A.
мaster's student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

BLOOD LOSS AND ITS IMPACT ON THE HUMAN BODY

Annotation. This article analyzes scientific articles about blood loss and its impact on the human body. Blood loss is a process of losing a large amount of blood from vessels due to damage to the integrity of vessels or damage to cardiac tissue. The manuscript reflects blood loss and its classification. In addition, blood loss is accompanied by a decrease in oxygen transport in the human body, incomplete oxidation of energy substrates and the formation of an energy deficit. Violation of microcirculation leads to cellular hypoxia and disruption of oxidation-reduction processes in it. Anaerobic processes in tissues prevail over aerobic ones, metabolic acidosis develops. It has been experimentally proven that with acute blood loss, changes in the physicochemical properties of proteins are accompanied by their denaturation, a deficiency of ATP and other macroergic compounds develops due to a lack of glucose, and a large number of free fatty acids are formed as a result of the breakdown of phospholipids.

Key words: blood loss, acute blood loss, circulating blood volume, microcirculation, metabolism.

Киришүү. Азыркы учурда адамдардын травмалык жаракат алуусу жогорулап, ал учурда кан жоготуу менен адамдардын жабыркап жаткандыгы көп катталып жаткандыгы заманбап биологиянын жана медицинанын актуалдуу маселелеринин бири. Травмалык жаракат алуунун эпидемиологиялык жана социалдык-экономикалык аспектиси болуп

адамдардын майыптуулугунун өнүгүшү, узак убакытка жумушка болгон жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшү жана өлүмгө учурашы эсептелет [1, С. 10-15; 2, С. 500-519].

- Кан жоготуу кан тамырдын керегесинин бүтүндүгүнүн бузулушунун же жүрөктү тешип өткөн жаракаттардын натыйжасында көп өлчөмдө кан жоготуу процесси. Натыйжада организмдин ыңгайланышуу жана патологиялык реакциялардын татаал комплексинин өнүгүшү жүрөт [3, С. 123; 4, С. 490].

Кан агуу бул көбүнчө кан тамырлардын жаракаттануусунун негизинде кан тамырдан кандын агуусу. Бул учурда травмалык кан агуу жөнүндө сөз болуп жатат. Мындан сырткары, кан агуу оорунун булагы менен кан тамырлардын бузулуусунан пайда болуусу мүмкүн (кургак учук, жара, онкологиялык). Ушундай жол менен травмалык эмес кан агуу келип чыгат. Кан маанилүү коргоо касиетине ээ – уюуу касиети. Кандын уюуу жөндөмдүүлүгүнүн негизинде анча чоң эмес кан агуунун ошол замат токтошу жүрөт. Жаракат алууда пайда болгон кан тамырдагы тешик кан уюуганда пайда болгон тромб менен жабылат. Кээ бир учурларда кан тамырды катуу басуунун негизинде кан агуу токтойт.

Кан агуу жаракаттан же дененин табигый тешиктеринен кандын сыртка агып чыгуусун сырткы кан агуу деп атоо кабыл алынган. Ал эми дененин көңдөйлөрүндө кандын топтолуусу менен коштолгон кан агуу ички кан агуу деп аталат. Сырткы кан агуу төмөндөгү түрлөргө бөлүнөт [5, С. 373-381]:

Капиллярдык – дененин үстүнкү бетиндеги жаракаттан пайда болот, кан жаракаттан тамчы болуп агат;

Веноздук – тереңирээк жаракаттардан келип чыккан кан агуу, мисалы кесилген, сайылган жаракаттар, кочкул-кызыл түстөгү көп кандын агуусу;

Артериялык – өтө терең майдаланган, тешилген жаракаттарда пайда болот; ачык кызыл түстөгү артериялык кан жогорку басымда болгон жабыркаган артериялардан чыгат;

Аралаш кан агуу – жаракаттан бир эле учурда артериядан жана венадан кан агуу болгондо пайда болот.

Кан жоготуу шарттында тиричиликтин доминанттык бузулушу айлануучу кандын мүнөттүк көлөмүнүн төмөндөшү менен шартталат. Мунун негизинде организмде энергетикалык жетишсиздиктин (циркулятордук гипоксия) калыптануусу менен энергетикалык субстраттардын жана кычкылтектин ташылуусунун төмөндөшү жүрөт. Кычкылтектин ташылуусунун төмөндөшү көбүнчө айлануучу кандын көлөмүнүн азайышынын жана жүрөккө веналык кандын келүүсүнүн төмөндөшүнүн эсебинен, кан тамырдын тонусунун өзгөрүшү жана микроциркулятордук бузулуулардын натыйжасында жүрөт. Кан тамырдын тонусунун бузулушу жана андан ары капиллярдык кан агымынын көлөмүнүн азайышы, ошондой эле микроциркулятордук агымда анын жайлашы канга көп санда катехоламиндердин (артериолдордун кысылуусун козгоочу) бөлүнүп чыгуусунан келип чыгат. Өтө жогорку ылдамдыктагы кан жоготуу шарттарында (ири магистралдык кан тамырлардын жаракаттануусу) кан тамырлардын кысылуусу өнүкпөшү мүмкүн, тескерисинче кан тамыр боюнча айлануучу кандын көлөмү туура келбегендиктен кан тамыр тонусу ошол замат төмөндөйт жана жүрөктөн кандын түртүлүп чыгуусунун төмөндөшү прогрессивдүү жогорулайт жана веноздук кандын келүүсү тездикте төмөндөйт [6, с. 640; 7, с. 166].

Кан жоготуунун оордугунун деңгээли төмөндөгү көрсөткүчтөр боюнча аныкталат: жалпы кан айдануунун көлөмү, пайызы, систолалык артериялык басым (САБ), пульстук артериялык басым, жүрөктүн жыйрылуу жыштыгы (ЖЖЖ), дем алуу кыймылынын жыштыгы, диурездин темпи. Г.И. Козинец (2014) классификациясы боюнча – САБ жана ЖЖЖ

көрсөткүчтөрүнө болгон көз карандылыгына жараша жеңил, орточо, оор деңгээлдер. Е.Г. Рипптин (2004) классификациясы боюнча – I-IV оордугунун деңгээли пульс, артериялык басым, пульстук артериялык басым, БНС абалы жана кан жоготуунун көлөмүнө жараша .

Кан жоготуунун этиопатогенези боюнча Л.Н. Брюсов (1999) травмалык кан жоготууну (жаракаттык, операциядан кийинки), патологиялык (оорулар менен байланышкан), жасалма (эксфузия, дарылык кан агызуу) деп классификациялаган. Кан жоготуунун өнүгүүсүнүн ылдамдыгына болгон көз карандылыгына жараша – курч кан жоготуу 1 саат ичинде айлануучу кандын көлөмүнүн 7% болгон эквиваленти, курч кан жоготуунун алдындагы кан жоготуу -5-7% жана өнөкөт 1 саат ичинде АКК 5% төмөнүн жоготуу. Ошондой эле көлөмү боюнча аз, орточо, көп, массивдүү кан жоготуу болуп бөлүнөт. Аз көлөмгө АКК 0,5-10% жоготуу (0,5л), орточо көлөмү – АКК 10-20% (1л чейин), көп көлөм 21-40% (1,0-2,0л) туура келет. Массивдүү кан жоготуу АКК 41-70% (2,1-3,5л) эквиваленттүү болот [8, С. 127-132].

Гиповолемиянын оордугунун даражасы жана шоктук абалдын өнүгүү мүмкүнчүлүгү боюнча жеңил – АКК жетишсиздиги 10-20% өлчөмдө, глобулярдык көлөмдүн жетишсиздиги 20% аз, шоктук абалдын жоктугу. Ал эми орточо деңгээл - глобулярдык көлөмдүн 30-45% жетишсиздиги менен АКК 21-30% жоготууга жана АКК узак убакытта азайуусунда шоктук абалдын өнүгүүсүнө туура келет. Оор деңгээли АКК 31-40% жоготууга, глобулярдык көлөмдүн жетишсиздиги 46%дан 60%ка чейин жана бейтапта шоктук абал өнүккөн болот [9, С. 192-200].

Кан жоготуу – кан тамырдын керегесинин бүтүндүгүнүн бузулушу же жүрөк тканын жаракаттануусунун негизинде кан тамырлардан көп өлчөмдөгү канды жоготуу процесси. Кан жоготуу абалында тиричиликтин маанилүү бузулушу жалпы айлануучу кандын мүнөттүк көлөмүнүн азайуусу менен шартталат. Натыйжада кычкылтектин ташылуусунун жана организмде энергетикалык дефициттин калыптануусу менен энергетикалык субстраттардын концентрациясы төмөндөйт. Кычкылтектин ташылуусунун жана энергетикалык субстраттардын системалык төмөндөшү менен катар, зат алмашуунун толук кычкылданбаган продуктуларынын топтолуусу, организмде полиоргандык дисфункциянын калыптануу коркунучуна алып келет. Ошондуктан адамдын организминде геморрагиялык шоктук абал полиоргандык жетишсиздик менен ассоциацияланат.

Г.С. Мазуркевич жана анын авторлошторунун аныктоосу боюнча (2016) травма фонунда өнүккөн геморрагиялык шок мене жабыркаган адамдардын 50-55% өлүмгө алып келүүсү мүмкүн [10, С. 523].

Курч кан жоготуу – организмден көп өлчөмдөгү канды тез арада жоготуу болуп эсептелет. Мындай абал ири артериялык кан тамырлардын жабыркашынан өнүгөт, анын негизинде артериялык кан басымы төмөндөйт. Курч кан жоготуунун көлөмү жана оорлугунун деңгээли боюнча көптөгөн классификациялары бар. Кан жоготуунун жөнөкөй классификацияларынын бири Г.А.Барашковдун (1972) классификациясы: айлануучу кандын көлөмүнөн 10% жоготсо – анча көп эмес кан жоготуу; 20% жоготсо -орточо кан жоготуу; 30% же андан көп кан жоготсо – массивдүү кан жоготуу. Айлануучу кан көлөмүнөн 20% кан көлөмүн жоготуу болсо ал геморрагиялык шоктун өнүгүүсүнө алып келет.

Көп кан жоготуунун негизинде жалпы айлануучу кандын көлөмү да төмөндөйт. Жалпы кан айлануунун жана кан тамырдагы кандын көлөмү азайган учурда кандын мүноттүк көлөмүнүн азайуусуна жана микроциркуляциянын бузулушуна алып келет. Капиллярлардагы кан агымынын жайлашы формалык элементтердин агрегациясына, капиллярларда кандын токтоп калышына, капилляр ичиндеги басымдын жогорулашына жана капиллярлардан

плазманын интерстициалдык суюктукка өтүүсүнө алып келет. Микроциркуляциянын бузулушу анын келип чыгуу механизмине карабастан клетканын гипоксиясына жана андагы кычкылдануу калыбына-келүү процесстеринин бузулушуна алып келет. Ткандарда аэробдук процесстерге караганда анаэробдук процесстер үстөмдүк кылып, метаболитикалык ацидоз пайда болот [11, с. 363; 12, с. 990-1003].

1978-жылы профессор В.К.Кулагин гемморрагиялык шок жана курч кан жоготуунун библиографиясы 45 миң булактарга чейин жеткенин жана негизинен клиникалык жана патофизиологиялык илимий макалаларда жарыялангандыгын тастыктаган. Башында “шок” деген термин жараланган солдаттын көп кан жоготкон абалын жазуу үчүн пайдаланылган. Ал эми 1937-жылы француз дарыгери Le Dran бул терминди клиникалык практикага киргизген. 1958-жылы Natof жана Sadov деген окумуштуулар “шок” деген терминди “жүрөк кан-тамыр коллапсы” деген терминге алмаштырышкан. Башка авторлор курч кан жоготууну белгилөө үчүн “геморрагиялык коллапс” жана “курч постгеморрагиялык анемия” деген терминдерди колдонушкан. Көпчүлүк изилдөөчүлөр тарабынан “геморрагиялык шок” түшүнүгү четтетилген.

Азыркы учурда курч кан жоготуу сырткы кан агуунун жана бир катар патологиялык ыңгайланышуу реакцияларынын натыйжасында пайда болгон организмдин абалы катары каралат. Кан жоготуунун оордугу анын түрү, өнүгүшүнүн ылдамдыгы, жоготкон кандын көлөмү жана шок абалынын өнүгүү мүмкүнчүлүгү менен аныкталат. Демек, курч кан жоготуу бул 1 саат ичинде айлануучу кандын жалпы көлөмүнүн 7,0% аз эмес канды жоготуу.

Кан жоготуунун оордугунун деңгээли боюнча 3 этапка бөлүнөт: оор кан жоготуу (гематокрит 25% аз, глобулярдык көлөмдүн жетишсиздиги 30% жогору); орточо оордук деңгээли менен кан жоготуу (гематокрит 25-30% аз, глобулярдык көлөмдүн жетишсиздиги 20-30% жогору); жеңил кан жоготуу (гематокрит 30% жогору, глобулярдык көлөмдүн жетишсиздиги 20% төмөн) [13, с. 16-20].

Көптөгөн чет өлкөлүк авторлор кан жоготуу менен травмалык жаракат алуулар жана травмалык жана геморрагиялык шокту гиповолемиялык катарга киргизишет. Сөөктүн жабык сынуусундагы ички кан жоготуунун көлөмү белгилүү болгондугуна карабастан кан жоготуунун көлөмү өзүнчө термелүүгө ээ экендиги аныкталган (балтыр -0,5-2л, сан-0,5-3л;). Бир катар изилдөөлөрдө бир чоң сөөктүн сынуусунда кан жоготуу 1-2л, бир нече сынуулар болсо -2-3л, жамбаш курчоосунун көптөгөн сынууларында -2-3л, ал эми ички органдардын жаракаттануусу менен коштолсо 4л же андан көп кан жоготуу болоору аныкталган [14, с. 17-25].

Бүткүл дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюмунун маалыматы боюнча жыл сайын 80 миллионго жакын кырсыктар болот, мунун негизинде 1,5 миллион адам кан жоготуу менен травма алуудан өлүмгө учурайт [15, с. 208].

Өнүккөн өлкөлөрдө травмалык жаракат алуу көбүнчө курч кан жоготуу менен коштолот да жүрөк кан тамыр жана онкологиялык оорулардан кийин 3- жана 4-орунду ээлейт. Кан агуудагы эң негизги коркунуч ткандардын кан менен камсыз болуусунун курч жетишсиздигинин келип чыгуусу жана органдарды кычкылтек менен камсыз кылуунун жетишсиздигин жөндөгөн кан жоготуу менен байланыштуу. Мындай кан агуу органдардын иш-аракетинин бузулушун козгойт, адегенде мээ, жүрөк жана өпкө ткандарынын.

Массивдүү кан жоготуу – хирургиялык жана травма менен коштолгон операцияларды жүргүзүүдө бейтаптардын өмүрүнө коркунучтуу операциялардын өнүгүүсүнүн негизги себеби

болорун авторлор белгилешүүдө. Адабияттарда массивдүү кан жоготуунун аныктамасы боюнча бирдей маалыматтар жокко эсе.

П.Г. Брюсов жана авторлоштору айлануучу кандын көлөмүн (АКК) 30% жогорусун бир эле убакта жоготуу же АКК 60%дан 70%га чейинкисин баскычтуу жоготуу массивдүү кан жоготуу деп эсептелерин аныктаган [16, 46-52].

И.С. Колесников (2003) хирургиялык иш аракеттерде 2-3 мл/(кг...мүн.) өлчөмдө кан жоготуу же операциядан кийин 3 саат ичинде АКК 50% жоготууну массивдүү кан жоготуу деп эсептеген. Бир суткадан аз убакытта айлануучу кандын көлөмүн толук алмаштыруу же 1мл/(кг...мүн.) ылдамдыкта кан жоготуу массивдүү кан жоготууну аныктайт [17, с. 12-17].

Н.В. Матинян жана анын авторлоштору (2024) балдарга жасалган кардиохирургиялык операцияларда операциядан кийинки алгачкы 12 саат ичинде 2 саатан көп убакытта 7 мл/(кг · саат) көп же операциядан кийин бир сутка ичинде 84 мл/кг канды жоготуу массивдүү кан жоготуу деп аныкташкан. Хирургиялык иш аракеттерде интраоперациялык кан агуунун өнүгүүсүн козгоочу факторлор болуп жүрөккө, баш мээге жана омурткаларга жасалган операциялар саналат. Жогоруда жазылган бардык манипуляциялар массивдүү кан жоготуунун жогорку тобокелчилигине ээ. Оорунун себептерине хирургиялык ар кандай аракеттердин өзгөчөлүктөрүн камтышы мүмкүн, мисалы, кесүүнүн өлчөмү, операциянын узактыгы, анестезия ж.б. кан жоготуу көлөмүнүн көбөйүшүнө алып келиши мүмкүн [14, с. 17-25].

Балалыктын алгачкы мезгилинде коркунучтуу интраоперациялык кан жоготуунун тобокелдиги кичине кан айлануу көлөмү жана компенсатордук механизмдеринин жеткиликтүү жетиле электиги - анатомо-физиологиялык өзгөчөлүктөрү менен байланыштуу. Жаңы төрөлгөн мезгилде бул кан уюуунун факторлорунун жетишсиздиги, өзгөчө К-көз каранды факторлордун жетишсиздиги менен байланыштуу. Бул факторлордун жетишсиздиги S протеиндин тукумунда жетишсиздиги же болбосо С жана S протеиндердин активдүүлүгүнүн төмөн деңгээли менен байланыштуу. Бул гемостаз системасы 6-айдан баштап гана калыптануусу менен байланыштуу. Интраоперациялык кан жоготуунун өспүрүм курактагы жогорку коркунучу коштолуучу оорулар, гемостаз системасынын өзгөчөлүгү жана кандын коагуляция процессин жайлатуучу дары-дармектерди кабыл алуулары менен байланыштуу [18, с. 461-467].

Курч кан жоготуу шартында глюкозанын айлануусунун негизги жолу анаэробдук гликолиз болуп саналат. Мунун негизинде АТФ түрүндө клетканы энергия менен толук камсыз кылуу үчүн аэробдук ажыроого караганда абдан көп глюкоза сарпталат. Гликогендин жана глюкозанын запасы бат эле түгөнөт, сүт кислотасы көп санда топтолот. Глюкозанын жетишсиздигинин эсебинен АТФтин жана башка макроэргикалык кошулмалардын жетишсиздиги өнүгөт (мисалы, креатинфосфат). АМФ, АДФ жана органикалык эмес фосфордун кармалышы жогорулайт, NADH/NAD катышы өсөт, pH төмөндөйт [19, с.506; 20, с. 192; 21, с. 27-32].

Терминалдык мезгилдин узактыгын аныктоо үчүн башка биохимиялык маркер катары креатинкиназа эсептелет. Ушул ферменттин жардамы менен АТФти пайда кылуу менен креатинфосфаттын кайра фосфорлошуусу жүрөт [22, с. 67-69].

Курч кан жоготуу учурунда белоктордун физико-химиялык касиеттеринин өзгөрүшү алардын денатурациясы менен коштолоору эксперименталдык жол менен аныкталган [23, с. 498].

Курч кан жоготуу учурунда фосфолипиддердин ажыроосунун эсебинен көп санда май кислоталары пайда болот, көбүрөөк – каныкпаган (арахидон, олеин), азырак санда – каныккан

(пальмитин, стеарин;). Эркин май кислоталары баш мээнин митохондриясынын кызматтын басаңдатат, дем алуу активдүүлүгүн төмөндөтөт, кычкылдуу фосфорлошуунун бузулушун жөндөйт, Mg2+-көзкаранды АТФ-азанын активдүүлүгүн жогорулатат [24, с. 44-49].

Демек, кан агууну токтотууга жана циркуляцияланган кандын көлөмүнүн жетишсиздигин четтетүүгө, ошондой эле аларды жакшыртууга багытталган иш чаралар азыркы күндө жаракат алган адамдардын өмүрүн сактоо үчүн абдан маанилүү болуп эсептелет.

Колдонулган адабияттардын тизмеси

1. Мороз В.В., Остапченко Д.А., Мещеряков Г.Н. и др. Острая кровопотеря. Взгляд на проблему // Анестезиология и реаниматология. – 2018. – №8. – С. 10-15.
2. Heckbert S.R., Vedder N.B., Hoffman W., Winn R.K., Hudson L.D., Jurkovich G.J. et al. Outcome after hemorrhagic shock in trauma patients // J. Trauma. 2015; 4 (2): – C.500-519.
3. Шиффман Ф.Дж. Патофизиология крови / Под ред. Ю. В. Наточин. – Санкт-Петербург, 2009. – 123с.
4. Патологическая физиология. Учебник для студентов / Под ред. проф. М.С. Резеды, проф. А.И. Березняков. – Львов: Магнолия, 2011 – 490 с.
5. Gutierrez G., Reines H.D., Wulf_Gutierrez M.E. Clinical review: hemorrhagic shock. Crit. Care. 2004; 8 (5): – С. 373-381.
6. Новицкий В.В., Гольдберг Е.Д., Уразова О.И. Патофизиология. 4-е изд., т.2. М.: ГЭОТАР Медиа; 2009: – 640с.
7. Леонова Е.В. Патофизиология системы крови: учебное пособие /Е.В. Леонова, А.В. Чантурия, Ф.И. Висмонт / Мн.: Выш. шк., 2013. – 166с.
8. Брюсов Л.Н. Определение величины кровопотери в неотложной хирургии // Вестник хирургии. – 1999, №5. – С.127-132.
9. Binder T. Diagnostics and therapy of acute peripartal life threatening bleeding // Ceska. Gynecol. – 2007. - Vol.72 (3). – p.192-200.
10. Шок: теория, клиника, организация противошоковой помощи / под ред. Г.С. Мазуркевича, С.Ф. Багненко. СПб.: Политехника, 2016. – 523с.
11. Ярочкин В.С., Панов В.Н., Максимов П.Н. Острая кровопотеря. - М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 363 с.
12. Strandvik J.F. Hypertonic saline in critical care: a review of the literature and guidelines for use in hypotensive states and raised intracranial pressure // Anaesthesia. 2009; 64: 990-1003.
13. Голуб И.Е. Диагностика и оценка степени тяжести больных с кровотечениями /И.Е. Голуб, С.М.Кузнецов, Е.Н.Нетесин // Вестник интенсивной терапии. – 2013, №6. – С.16-20.
14. Buci S., Torba M., Gjata A., et al. The rate of success of the conservative management of liver trauma in a developing country. World J Emerg Surg. 2017, – С. 17-25.
15. Козинец Г.И. Кровь как индикатор состояния организма /Г.И. Козинец, В.В. Высоцкий. – Москва: Практическая медицина, 2014. – 208 с.
16. Брюсов П.Г. Острая кровопотеря: классификация, определдение величины и тяжести// Военно-медицинский журнал. – 1997, №1, – С.46-52.
17. Колесников И.С. Центральная реография тела как метод оценки состояния системы кровообращения при хирургических заболеваниях /И.С. Колесников, М.И.Лыткин, М.Н.Тищенко // Вестник хирургии. – 2003, №3. – С. 12-17.

18. Sordia T., Tatarishvili J, Varazashvili M, Mchedlishvili G. Hemorheological disorders in the microcirculation following hemorrhage. Clin. Hemorheol. Microcirc. 2004; 30 (3-4): – С. 461-467.
19. Клиническая биохимия / под ред. В.А. Ткачука. – М.: ГЭОТАР МЕД, 2004. – 506 с.
20. Тактика лабораторной диагностики в трансфузиологии: практическое руководство / под редакцией члена-корреспондента РАН А.М. Иванова – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 192 с.
21. Convertino V., Howard J., Hinojosa-Laborde C., Cardin S., Batchelder P., Mulligan J. et al. Individual-specific, beat-to-beat trending of significant human blood loss: the compensatory reserve //Shock. 2015; 44(1): – С. 27-32.
22. Рипп Е.Г. Выбор шкалы для оценки тяжести состояния пациентов с острой кровопотерей /Е.Г. Рипп, В.Е. Шипаков // Анестезиология и реаниматология. - 2004. - №4. - С.67-69.
23. Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний И.В. Клиническая биохимия. /. – М.: Триада – Х, 2002. – 498 с.
24. Щербакова Л.Н., Бессекеев А.А., Молчанова Л.В. Влияние объема кровопотери у больных с тяжелой механической травмой на величину холестеринового коэффициента атерогенности. //Общая реаниматология. 2006; 2 (5-6): – С. 44-49.

Рецензент: биология илимдеринин кандидаты, доцент Н.Б. Тюмонбаева