

群馬パース大学大学院保健科学研究科

保健科学専攻博士前期課程 2025 年度入学者選抜試験 解答例【I 期】

専門科目【病因・病態検査学領域】

*以下の解答例以外にも、問いに対する答えが適切な場合、正答あるいは加点の対象とする場合があります。

【問題 1】

<タンパク質の分離から検出までの工程>

SDS-PAGE により試料中のタンパク質を分離し、ゲル中の各タンパク質を電気転写により速やかに膜に転写する。次に、膜への非特異的な吸着を防ぐためのブロッキング操作を行った後、目的蛋白質を特異的に認識する一次抗体を反応させる。次に、一次抗体の生物種に特異的な二次抗体をさらに反応させ、二次抗体に標識された西洋ワサビペルオキシダーゼ (HRP)などの酵素を用いて検出を行う。(187 字)

<タンパク質検出法の例 2 つ>

ELISA 法、免疫電気泳動法、免疫染色法、免疫比濁法、免疫比ろう法、ドットプロット法、オクタロニー法など

<ウエスタンブロット法が優れている点>

タンパク質の正確な分子量の計測が可能な SDS-PAGE 法と抗体による検出とを組み合わせることにより、抗原抗体反応のみによって検出する他の検出法と比べて、非特異的に検出されるタンパク質を検出から除外することができる。

【問題 2】

<タンパク質を分離する方法>

【方法 1】 方法ゲル濾過 (サイズ排除)クロマトグラフィ

一定の大きさの孔をもつ高分子多孔質ビーズを固定相としてクロマトグラフィを行う。小さい分子はビーズの孔に入りこめるのでカラムへの保持時間が長くなるのに対し、大きい分子は孔に入り込めず排除されるのでより早くカラムを通過する。(110 字)

【方法 2】 SDS-PAGE

タンパク質内のジスルフィド結合を還元剤で切断した後、タンパク質を SDS で変性して立体構造を解消するとともに、分子全体を SDS の負電荷で覆ってタンパク質の電荷を打ち消して均一に負電荷をもたせる。この試料を、分子ふるい効果をもつポリアクリルアミドゲルを支持体として用いる電気泳動で分離すると、タンパク質はその分子の大きさ (重さ) のみに従った移動速度で全て陽極側に移動する。(187 文字)

<分子量の大きい分子ほど早く移動する方法>

ゲル濾過 (サイズ排除)クロマトグラフィ

【問題3】

ヒトパピローマウイルス (HPV) の粘膜型にはハイリスク型とローリスク型が存在し、主にハイリスク型が発がんに関与する。性行為などによって粘膜に傷がつくと、そこから HPV が基底細胞に感染し、ウイルスの複製によって軽度上皮内病変を呈する。なお、軽度上皮内病変は上皮の上 1/3 に異型細胞が認められた状態であり、約 90%が宿主の自然免疫によって消失する。さらに、宿主の DNA に HPV がインテグレートすると高度上皮内病変に進行する。高度異形成は上皮の下 1/3 に異型細胞が認められた状態であり、約 90%が癌へ進行する。

HPV のゲノム上にコードされている癌蛋白質は E5,E6,E7 であり、主に E6,E7 が癌化に主要な役割を担っている。E7 蛋白質はがん抑制遺伝子である Rb や p21 の機能を阻害することによって DNA の複製に必要な遺伝子群が強制的に発現され、細胞分裂が継続する。E6 蛋白質はがん抑制遺伝子である p53 の機能を阻害することによって、アポトーシスを抑制する。これによって HPV のゲノム複製が可能な環境をつくり、癌化を引き起こしている。

【問題4】

子宮頸部細胞診は、1950 年代の開始以降、子宮頸がんの早期発見・早期治療に寄与してきた。しかし、子宮頸部細胞診検査には 2 つの限界がある。1 つ目は病変部位を特定できないことである。子宮頸部細胞診検査では、綿棒などで頸部全体をこするため、病変部位や広がり特定するためには生検組織診が必要になる。また、細胞診検査は推定診断であり、組織診検査を行わなければ確定診断に至らない。2 つ目は採取した細胞全てを標本上に塗抹できない、不適切標本の存在である。標本作製には医師が採取した細胞を直接標本上に塗抹する直接塗抹法が採用されてきた。しかし、細胞全てを標本上に塗抹できないこと、乾燥による細胞の膨化、塗抹手技による影響から、不適切標本が存在している。したがって、細胞診検査の精度向上は今後も重要な課題である。

群馬パース大学大学院保健科学研究科

保健科学専攻博士前期課程 2025 年度入学者選抜試験 解答例【I 期】

専門科目【放射線学領域】

*以下の解答例以外にも、問いに対する答えが適切な場合、正答あるいは加点の対象とする場合があります。

【問題 1】

国際放射線防護委員会（ICRP）は、2007 年勧告において放射線（防護も適）の三つの基本原則として、行為の正当化、防護の最適化、及び個人の線量限度を示した。

行為の正当化は、放射線を使う行為により得られるメリットが、放射線によりもたらされるデメリットを上回る場合のみ認められるという考え方である。

放射線を伴う行為のメリットが放射線のデメリットを上回る場合は、社会的・経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成できる限り低く被ばく線量を制限し、合理的に達成可能な限り被ばく量を減らすことが防護の最適化である。

防護の最適化を行っても被ばくする可能性は十分にある。そこで、被ばくの線量の上限を定めたのが線量限度になる。国際放射線防護委員会 2007 年勧告では、放射線作業（緊急時の作業を除く）を行う職業人の実効線量の限度は 5 年間で 100mSv、特定の 1 年間に 50mSv と定められている。ただし、医療被ばくには線量限度は適用されない。(394 字)

【問題 2】

医療従事者の職業被ばく線量を低減する方策は 4 つある。まず、法令で規定された個人線量計を正しく着用し職業被ばく線量を測定することである。そのことにより線量に応じた対策が可能になる。次に、放射線診療室内の線量分布を測定し、室内位置による線量の多寡を可視化することである。位置によって線量が異なることが分かれば医療従事者が能動的に被ばくを低減できる。また、線源からの距離の二乗に反比例して線量が下がることの理解にも繋がる。さらに、防護衣、防護眼鏡や防護クロス等の放射線防護用具を適切に使用することである。防護した部分の線量を確実に低減することができる。最後に、外部線量低減 3 原則である、距離、時間、遮蔽) を含め職業被ばく線量を低減するための知識・技術を修得するための研修を実施することである。これらの方策を総合的に実施することで医療従事者の職業被ばく線量の低減が可能となる。(383 字)

【問題 3】

放射線による人体影響は確定的影響と非確定的影響に大別される。確定的影響とはしきい線量があり、しきい線量を超えなければ影響は生じない。しきい線量とは全体の 1% に症状が現れる線量を言う。ただし、重篤度はしきい線量を超えてからの線量に応じて高くなる。代表的影響は皮膚障害、不妊、白内障および脱毛などである。非確定的影響は従来確率的影響とも呼ばれしきい線量がなく、被ばくした線量に応じて発症確率が高まる。代表的な影響が発がん、白血病および遺伝的影響である。(224 字)

【問題 4】

X線装置は法令に定められた線量基準を担保することが求められる。線量基準の代表は、管理区域の境界における線量限度の 1.3 mSv/3 月である。この線量基準を担保することによって、管理区域外に居る放射線業務従事者ではなく、一般公衆の安全を担保することができる。医療機関側は、線量限度を順守するために、X線装置の使用時間、設置場所から管理区域境界までの距離ならびに管理区域境界壁のX線の遮蔽能力などを勘案して、X線診療室の設計を行うことになる。X線診療室を設計の段階で事前に計算し、安全を評価する方法を遮蔽計算法と言う。そのため、医療用X線装置を設置する医療機関は、遮蔽計算を行って、その線量基準を担保していることを医療行政機関に届出することが求められている。医療機関が事前に安全評価を行うことによって、人体に影響を及ぼすとされる放射線の一種であるX線を使用するX線装置を安全に使用することができる。(390字)

群馬パース大学大学院保健科学研究科

保健科学専攻博士前期課程 2025 年度入学者選抜試験 解答例【I 期】

専門科目【臨床工学領域】

*以下の解答例以外にも、問いに対する答えが適切な場合、正答あるいは加点の対象とする場合があります。

【問題 1】

問 1

経皮的心肺補助装置は、大腿動脈と大腿静脈にそれぞれ送血カニューレと脱血カニューレを経皮的に挿入することでVAバイパスを迅速に確立することができる簡易型の人工心肺装置である。急性肺塞栓、急性心筋炎や心筋梗塞などによるショック時や心不全や低心拍出量症候群など、一定期間の循環補助により回復可能な病態において臨床適応となる。使用限度は概ね1～2週間である。(165文字)

問 2

輸液ポンプには、コントロール方法の違いにより滴数制御型と流量制御型がある。前者は、点滴筒の滴下数を滴下センサでカウントすることで流量を制御する。汎用の輸液セットを使用することができる。液滴の大きさが変わると流量の誤差となるため、表面張力や粘性など薬液の性状が流量に影響する。後者は、フィンガ式などポンプが一定の速度でチューブをしごくことで流量を送液するため、誤差が小さい。滴下センサは必ずしも必要としない。ただし、ポンプ専用の輸液セットが必要であること、セット時のチューブの圧閉不足によりフリーフローが生じる点に注意する。(261文字)

【問題 2】

選択問題①

血液は流れの状態により粘性が変化する非ニュートン流体である。血漿は、粘性がほぼ水と同じなので、血液の非ニュートン性は赤血球に起因する。ヘマトクリット値が高くなると粘性は増加する。流速の低い状態では、血管は集合し血栓形成を生じる。血管内では、細い血管において、赤血球が中心に集まる集軸効果により、見かけ上の血液粘性は低下する。また、体温の低下は、赤血球の形態変化や血漿の粘度により、粘性が増加する。(194文字)

選択問題②

組織工学は、ヒト細胞を医用材料上で培養により生体外で増殖・組織化させたのち、移植により体内に戻すことで、組織の再生、再建を目指す工学的手法である。これまでに自家細胞を用いた人工皮膚や骨格筋細胞シートが再生医療等製品として承認されているが、自己細胞の利用には限界がある。そのため、様々な臓器への機能的分化能を有するヒト多能性幹細胞の利用が期待される。また、微小血管形成により高度な機能と形態を有する大型臓器の構築が期待される。(212文字)

選択問題③

除細動器とは、心筋が何らかの原因で無秩序に収縮する細動が生じ、自律的な拍動を維持できなくなった際、その細動を除去することを目的とする医療機器である。心室細動は数十秒で意識を消失し、数分の後に死亡する致死性細動であり、発症後はすみやかに心室に直流電流による大きな電気ショックをあたえ、心筋細胞全体を一度に興奮させることで、正常な律動に戻す必要がある。心房細動は、心室による拍出が保たれているため、心電図のR波にタイミングを合わせながら除細動する、カルディオバージョンを行う。(234文字)

群馬パース大学大学院保健科学研究科

保健科学専攻博士前期課程 2025 年度入学者選抜試験 解答例【I 期】

専門科目【公衆衛生学領域】

*以下の解答例以外にも、問いに対する答えが適切な場合、正答あるいは加点の対象とする場合があります。

【問題 1】

問 1

感染症の疫学調査は、感染症流行時、記述疫学を用い「時間」、「場所」、「人」の要因に分け、患者発生数、頻度ならびに感染経路などの要点に関する調査を行う。(75 字)

問 2

分析疫学は、記述疫学で設定された仮説を検証し、容疑要因を確認することを目的とする。(41 字)

【問題 2】

選択問題①

RS ウイルス (RSV) 感染症は、インフルエンザと同様、代表的な呼吸器ウイルス感染症である。RSV は、2 歳までにはほぼすべての小児に感染し、その後も生涯にわたり再感染を引き起こす。感染経路は、飛沫感染と接触感染、潜伏期間は 3～4 日である。主な臨床症状は、発熱、鼻汁過多や咳嗽が主な症状であるが、特に乳児や高齢者において、RSV 感染は喘鳴を伴う気管支炎、細気管支炎ならびに肺炎の原因となる。流行時期は、北半球においては、秋から冬であるが、最近では夏季にも流行することが多い。予防は、手指消毒、マスク着用ならびに高齢者においては発症予防・重症化予防が期待できるワクチン接種も推奨される。なお、抗ウイルス薬は今のところない。(301 字)

選択問題②

災害対策期	保健活動の課題と対応
緊急対策期 (発災から概ね 72 時間)	発災直後は傷病者の急増、医療機能の低下が見込まれるため、救護所設置や広域搬送の必要性が高まる。また、特有の傷病として大出血、クラッシュ・シンドローム、肺挫傷、重度熱傷等の生命に関わる事態が多発し、トリアージの必要性が生じる。現地の保健医療職は救命救急医療を最優先し、都道府県は DMAT の派遣要請等の措置を速やかに行う。一方、被災者の生活環境の悪化に対し、避難所設置・運営、生活用品の給付が必要となる。(200 字)
応急対策期 (発災後概ね 72 時間から 2 か月)	災害関連死・慢性疾患増悪・避難所における感染症の予防、メンタル面の対応等に重点を移す。特有の健康問題として高血圧症、エコノミークラス症候群、生活不活発病、ASD (急性ストレス障害) から PTSD への移行等が想定される。他自治体の支援チーム、DPAT、ボランティア等を受け入れ、組織的に被災者の健康調査、健康教育、避難所巡回診療等を展開する。また、避難所の生活環境衛生対策、在宅避難者への健康支援を行う。(200 字)

選択問題③

問 1

コホート研究 (前向きコホート研究、前方視研究でも正解)

問 2

1

問 3

身体活動疫学研究では、身体不活動の暴露期間と関連する発症までの期間を分析する場合、因果関係を規定する研究デザインであるため、発症によって身体不活動が生じている可能性を否定できないことによる。(95 字)

群馬パース大学大学院保健科学研究科

保健科学専攻博士前期課程 2025 年度入学者選抜試験 解答例【I 期】

英 語

*以下の解答例以外にも、問いに対する答えが適切な場合、正答あるいは加点の対象とする場合があります。

問題 1

問 1

60 歳以上の人口および割合は増加している。2019 年には、60 歳以上の人口は 10 億人であったが、2030 年までに 14 億人、2050 年までに 21 億人になる見込みである。この増加は前例のない速度で進行しており、今後数十年にわたって特に発展途上国で加速する可能性がある。

問 2

For example, health and social care, transportation, housing and urban planning.

問 3

環境と健康は、私たちの行動や健康リスク、例えば大気汚染への曝露、医療や社会福祉へのアクセスや加齢によって大きな影響を与える。(62 字)

問題 2

Last year, I was amazed when I read a new research paper on regenerative medicine for heart failure caused by dilated cardiomyopathy. The content described creating cardiac sheets from induced pluripotent stem cells and attaching them to the hearts affected by heart failure. It is expected that such technology will continue to advance, and it holds the promise of treating heart failure not only caused by dilated cardiomyopathy but also other types in the future. (75 words)