

学校で人体について何を教えているか

福島県立医科大学医学部細胞統合生理学講座 挟間 章博

I. はじめに

医学部の学生を教える場合によく話題になるのは、「いったい、学生たちは大学入学までに人体についてどこまで学んでいるのか?」ということである。大学受験時の理科の選択科目で生物を選択しているかどうかによって大きく違うところであるが、小学校・中学校での理科教育で当然学んでいなければならない知識が欠けている学生も見受けられる。現在の小学校・中学校・高校に至るまでの教育で、人体についてどこまでのことを教えられているかを理解しておくことは我々医学部の教員にとって必要なことであるが、それらを分かりやすくまとめた文献はあまりない。この機会に、小・中・高校で「人体について何を教えているか」について、まとめておきたいと思う。また、医師が患者に病気についての説明を行う際に、患者がどこまで人体についての理解があるかによってその説明の方法も違って来るだろう。その意味でも、一般の人たちが、義務教育において、人体についてどんな知識を得ているかを知っておくことは重要であると考え、このまとめを行うにあたり、現行の小学校、中学校、高校で使われている理科、保健体育、家庭科の標準的な教科書を用いた。

II. 小学校・中学校・高等学校における人体に関する教育内容

A 小学校

1. 小学4年

小学校3年から理科の教科が始まるが人体の仕組みについての単元は無い。4年の教科書では『動物のからだのつくりと運動』という項目のなかで、腕の骨と関節、筋肉が登場して肘関節の屈曲、伸展にともなう筋の収縮、弛緩が紹介されている。

また、「頭のほね、むねのほね、うでのほね、せなかのほね、こしのほね、ものほね、すねのほね」という呼称で全身の骨格の図が示されている。4年生の保健の教科書では、体の成長と思春期の第二次性徴が「思春期にあらわれる変化」と紹介され、月経（初経）、射精（精通）が登場する。男女の体が図示され「卵巣、子宮、ちつ、精巣、いんけい」という用語が現れる。この変化をもたらす要因として、脳が「ホルモン」を介して卵巣・精巣をコントロールする仕組みが示される。

2. 小学5年

理科の生命の単元の中に、『人のたんじょう』という項目があり、「精子、卵子、受精、受精卵、子宮」が登場する。「子宮の中でのこどもの育ち方」について、胎児の発達が図で示される。

3. 小学6年

理科の生命の単元の中に、『動物のからだのはたらき』という項目があり、消化、呼吸、循環、泌尿器についての基本事項を学ぶ。基本的な臓器の名称「食道、胃、小腸、大腸、気管、肺、心臓」が登場する。消化については、消化液として「だ液、胃液」が登場する。膵臓や膵液の記述は無い。肝臓のはたらきとして小腸から吸収された養分を一時的に蓄え必要に応じて全身に送り出す、と紹介している。また、「たんじょうをつくって消化管で食べ物を消化するのを助ける」、「アルコールなどのからだにとって害のあるものを害のないものに変える」と説明している。肺については、血液に酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出する場所と説明される。肺胞については、「小さいふくろ」と表現される。また、血液のはたらきの中で、心臓と腎臓の機能が紹介される。心臓は体内の血液を循環させる働きがあることが示される。「拍動」「脈



小学校・中学校・高等学校における人体に関する教科書(文献[1]～[15])

拍」という言葉が登場する。また腎臓は「いらなくなった物を血液の中からとり除いて、によをつくるはたらきがある」「つくられたによは、ぼうこうに一時的にためられる」と説明される。

5年・6年の保健の教科書では、病気の起こる原因として、「病原体、体のていこう力、生活行動、環境などがかわる」と紹介される。感染症の具体的な名称として、「インフルエンザ、結核、はしか、風しん、水ぼうそう、百日せき、おたふくかぜ、日本脳炎、ジフテリア、破傷風、とびひ、エイズ、ノロウイルス感染症、病原性大腸菌 O157 感染症」が登場する。生活習慣病として、「心臓病(心筋こうそく)、がん、糖尿病、脳卒中(脳出血など)、むし歯、高血圧症、歯周病」が挙げられている。ただし、これらの感染症や生活習慣病についての詳しい説明はない。また、喫煙・飲酒・薬物乱用の害が紹介される。5・6年生の家庭科の教科書では、食物の栄養素として、「炭水化物、脂質、たんぱく質、無機質、ビタミン」の5大栄養素が紹介される。

小学校では、6年生になって、一度に重要な臓器の名称と働きが紹介されている。一方で、保健分野では生殖に関する内容が4年生の段階から登場すると共に5・6年生になると様々な疾患名が登場する。しかし、それらを理解するのに必要な知識が理科の分野では十分に紹介されているとは言

えない。

B 中学校

1. 中学1年

理科分野の生物系では、植物の構造・機能・分類が紹介されるが、人体に関する記述は無い。

2. 中学2年

理科分野の『動物のからだのつくりとはたらき』という項目の中で、消化管における消化・吸収の仕組み、肝臓の役割、呼吸については「酸素のとりこみ(肺による呼吸)」、「エネルギーのとり出し(細胞による呼吸)」が紹介される。『血液の循環』という項目の中で心臓のつくりとはたらき、血液の循環が紹介される。心臓の構造として「右心房、右心室、左心房、左心室」が登場する。「動脈・静脈」が登場し、それと関連して「動脈血・静脈血」が説明される。血液の成分について、「赤血球、白血球、血小板、血しょう」が紹介される。『排出のしくみ』のところで、代謝の過程で生じたアンモニアは肝臓で尿素に変えられ「じん臓」から「尿」として「輸尿管」を通じて「ぼうこう」に運ばれ、一時的にためられてから排出されると説明される。医学用語としては尿管を使用するが、中学理科では、生物学で用いる輸尿管を用いる。『刺激と反応』の項目の中で、刺激と感覚器官が紹介される。目(視覚)に関する項目として「ひとみ、虹彩、水晶体、網膜、神経」、鼻(嗅覚)に関する項

目として「においの物質をうけとる細胞、神経」、舌（味覚）に関する項目として「味の物質を受けとる細胞」、耳（聴覚）に関する項目として「鼓膜、耳小骨、うずまき管、神経」、皮膚に関する項目として「ものにふれた刺激を受け取る部分、温度、痛み、圧力などを受け取る部分」が紹介される。また、この單元の中で、「中枢神経系（脳、せきずい）、末しょう神経系（感覚神経、運動神経）」が紹介される。熱いものに手を触れた時に、手を引っ込める「反射」や光刺激に対して瞳孔が収縮する「瞳孔反射」が記載される。『からだが動くしくみ』のなかで、関節の役割や筋肉と骨の「けん」を紹介する結びつきが述べられる。

3. 中学3年

理科分野の『生物の成長と生殖』という項目の中で、植物の「体細胞分裂」、「染色体」が登場し、受粉・受精と関連して「生殖細胞（精細胞、卵細胞）」、「減数分裂」が紹介される。植物の話の後、動物の発生について述べられ「胚」が登場する。動物の細胞分裂、「有性生殖」、「無性生殖」が紹介される。無性生殖と関連して「クローン」が紹介される。『遺伝の規則性と遺伝子』の項目の中でメンデルの実験が紹介され「対立形質」が登場する。「優性・劣性」の形質が紹介される。「遺伝子」が紹介され、その実体としての「DNA デオキシリボ核酸」が紹介される。中学3年では、臓器レベルでの人体の構造・機能は登場しない。

4. 中学家庭科

『栄養素の種類と働き』の中で、炭水化物・脂質・たんぱく質・無機質（カルシウム・リン・鉄）・ビタミンが改めて紹介される。脂質は細胞膜の構成成分として重要な働きがあると述べられる。ビタミンについて水溶性ビタミン（B1, B2, C）、脂溶性ビタミン（A, D）が紹介される。また、体の構成成分（水分56%など）がグラフで示される。

5. 中学保健

『からだの発育・発達』の中で、小学校の復習として体の各器官が登場する。『呼吸器・循環器の発育・発達』の項目で、肺胞の構造、肺胞での酸素と二酸化炭素の交換、呼気・吸気のガス成分が紹

介される。「呼吸数」と「心拍数」の測定が項目として登場する。年齢による「肺活量」の変化、呼吸数の変化、心拍数の変化が述べられる。『生殖機能の成熟』の中で「視床下部」から出るホルモンの作用により「下垂体」から「性腺刺激ホルモン」が分泌され生殖器（卵巣・精巣）の機能が発達し「女性ホルモン」、「男性ホルモン」が分泌されその作用で思春期のからだの変化が現れると説明される。さらに、ホルモンを分泌する「内分泌腺（視床下部・下垂体・甲状腺・上皮小体・胸腺・すい臓・副腎・性腺）」が紹介される。また、男子・女子の生殖器の構造が述べられる。女子の生殖機能の発達として、月経周期のホルモンによる調節が示される。受精と妊娠について述べられる。

『健康な生活と病気の予防』の中で、日本人の死亡原因の上位を占めるがん、心臓病、脳卒中やこれらの病気と深くかかわる「糖尿病・高血圧症・脂質異常症（高脂血症）」が紹介され、それらは生活習慣に起因する「生活習慣病」と説明される。糖尿病については、生活習慣に起因しないものもあると述べられる。高血圧症・脂質異常症・糖尿病では、血管の変化が起こり、その結果、「心筋梗塞」、「脳梗塞・脳出血」、腎臓の病気に結びつくと説明される。喫煙の害についての説明があり有害物質としてニコチン・タール・一酸化炭素が述べられる。飲酒の害について、各臓器に対する影響が述べられる。薬物乱用の害について、「精神の障がい」がおこると説明され、脳の各部分（前頭葉・頭頂葉・後頭葉・側頭葉）の働きについて図で示される。『感染症と病原体』の中で、「インフルエンザ・風しん・麻しん・結核・ノロウイルスによる感染性胃腸炎・コレラ・マラリア」について病原体や感染経路、潜伏期間、主な症状が紹介される。また性感染症として「性器クラミジア感染症・淋菌感染症・性器ヘルペスウイルス感染症」が例示され予防が述べられる。また「エイズ」について原因となる「HIV（ヒト免疫不全ウイルス）」が紹介され、エイズの症状、治療、予防が述べられる。

このように調べてみると、中学理科で教えられる人体についての内容と保健の授業での内容にか

なりの隔たりがあると考えられる。たとえば、理科で循環器系についての説明はあるものの「血圧」について明確な説明は無い。保健で登場する「肺活量」についても理科では教えられていない。また保健で薬物乱用の単元で脳の機能が述べられるが、理科では脳の役割として、刺激の受容と筋肉を動かす司令を出す場所として簡単に触れられるに留まっている。保健の教科書に含まれる内容は豊富であるものの、現在の中学校教育の実情を考えると、保健の授業で教えられることは、生殖に関する内容が中心になり、教科書で記述されているような疾患について実際に生徒たちが理解できるように教えられているかどうかは疑問である。実際に、本学2年生に対して「小学校・中学校・高校で人体についてどんなことを習ったか」という内容の簡単なアンケート調査を行ったところ、中学校時代に人体について習ったこととしては、理科の授業で各器官の働きと保健の授業で生殖に関することが挙げられていた。

C 高等学校

高等学校の生物で習う内容は多岐に渡り、登場する用語も多いため、人体に関係する項目と内容を列挙するに留める。

1. 高校生物基礎

『遺伝情報とDNA』ゲノム、DNA(デオキシリボ核酸)、塩基配列

『遺伝情報の発現』タンパク質の一次構造、二次構造、RNAの種類、遺伝情報の転写・翻訳

『遺伝情報の分配』相同染色体、細胞周期、細胞の分化、ヒトゲノム計画

『体液という体内環境』体内環境、恒常性(ホメオスタシス)、体液の種類・組成、血球、循環系、血管の構造、酸素・二酸化炭素の運搬、ヘモグロビン、血液の凝固・線溶

『腎臓と肝臓』ネフロン、糸球体、ボーマンのう、細尿管(医学用語では尿細管)、集合管、尿濃縮の仕組み、肝門脈、肝小葉、胆管、グリコーゲンの生成、血しょうタンパク質の合成、尿素の合成、胆汁の生成

『神経とホルモンによる調節』自律神経系(交感神経・副交感神経)、心臓拍動の調節、心臓のペー

スメーカー(洞房結節)、内分泌腺(脳下垂体、甲状腺、副甲状腺、副腎、すい臓)、各ホルモンの名称と働き、ホルモンと受容体、神経内分泌、フィードバック、バソプレシンによる水分量の調節、血糖濃度の調節、ランゲルハンス島、インスリン、アドレナリン、グルカゴン、糖質コルチコイド、糖尿病(I型、II型)、体温調節

『免疫』自然免疫、食作用、好中球、単球、マクロファージ、体液性免疫、T細胞、B細胞、抗体、細胞性免疫、獲得免疫、日和見感染、エイズ(AIDS)、アレルギー、予防接種

2. 高校生物

『細胞と分子』細胞の構成分子、タンパク質の構造と性質、酵素の働き、細胞の構造、生体膜の構造と機能、

『代謝』代謝とエネルギー、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系

『遺伝情報の発現』DNAの構造・複製機構、RNA、転写とスプライシング、発現調節、バイオテクノロジー

『生殖と発生』染色体の構造、減数分裂、配偶子形成と受精、細胞分化と形態形成

『動物の反応と行動』ニューロンの構造・興奮、興奮の伝導、刺激の受容、情報の統合、中枢神経系、末しょう神経系、反射

3. 高校家庭科

栄養素について、炭水化物、脂質、タンパク質、ビタミンの種類について詳しく述べられる。具体的には、炭水化物については、単糖類、二糖類、多糖類、少糖類、脂質については、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、タンパク質については、必須アミノ酸の含量、ビタミンについては、脂溶性ビタミンとしてビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンK、水溶性ビタミンについて、ビタミンB1、ビタミンB2、ビタミンC、ナイアシンなど。

4. 高校保健

『体のつくりと働き』呼吸器系、循環器系、神経系、内分泌系、消化器系、免疫系、泌尿器系、生殖器系、骨格系、筋肉系がそれぞれ図で示される。

『現代社会と健康』健康の定義、生活の質、ヘル

スプロモーション、生活習慣病（がん、心臓病、脳卒中、脂質異常症、糖尿病、歯周病、メタボリックシンドローム）、健康的な食生活、健康づくりのための身体活動基準、休養・睡眠、喫煙の健康影響、飲酒の健康影響（急性アルコール中毒、妊婦の飲酒、アルコール性肝炎、肝がん）、薬物乱用（依存性）、感染症（新興感染症、エイズ、腸管出血性大腸菌感染症、再興感染症、結核、マラリア、薬剤耐性菌、感染源対策、感染経路対策、感受性者対策、予防接種、環境衛生）、性感染症（不妊、子宮外妊娠、性器クラミジア、淋菌感染症、HIV、HIV抗体検査）、欲求と適応機制（大脳辺縁系、大脳新皮質、視床下部、下垂体、脳幹）、心身とストレス（心身症、PTSD）、応急手当（心肺蘇生、直接圧迫止血、固定、安静・冷却・圧迫・挙上、熱中症）。

『生涯を通じる健康』思春期、性周期、妊娠出産、避妊、人工妊娠中絶、加齢・老化（高血圧症、動脈硬化、骨粗鬆症）、高齢者保健、保健制度、医療制度（国民皆保険、かかりつけ医、インフォームドコンセント、セカンドオピニオン）、医薬品（主作用、副作用、薬害）。

『社会生活と健康』公害、食品衛生（食中毒、食物アレルギー、食品添加物）、労働衛生（過重労働、過労死、自殺、アスベスト問題、労働災害、作業環境、VDT障害、トータルヘルスプロモーションプラン）。

高等学校の理科・保健・家庭科で習う内容を総合すると人体についてかなり深い内容になっている。特に、生物基礎、生物を選択し内容を習得した場合には、基礎医学を学ぶにあたって十分なバックグラウンドが出来ているものと考えられる。高校の段階に入ってようやく中枢神経系、末梢神経系についてのまとまった単元が登場する。ただし、高校で生物を選択しない場合はこれらの内容を習わずに大学に入学することになる。特に医学部の場合、いわゆる中高一貫の進学校出身者が多いが、彼らの多くは中学校受験の際に、小学校範囲の人体機能について入試対策として学習し、中学校入学後に、人体についてどの程度学習するかは、各学校によって著しく異なっている。

極端に言えば、高校で生物選択をしなかった場合、大学入学時の人体についての理解は、中学受験時の知識にとどまっていることもありうる。

III. 提言

現在の義務教育課程では、理科の教科書内容と保健の教科書内容に乖離があり、実際のところ、保健の教科に盛り込まれている内容については十分に理解されるに至っていないと考えられる。その理由としては、血圧や肺活量といった循環・呼吸の基本となる項目が教えられていないこと、中枢神経系や自律神経系に関する内容が乏しいこと、理科と保健に含まれる疾病についての内容や家庭科の中での栄養学的内容が別個に教えられることに起因するのではないかと思われる。特に理科において、脳の機能についての内容が少ない理由としては、「生物学の延長としての人体」というコンセプトが根本にあるため、人間の脳の認知機能などは教える内容に含まれないのではないかと予想する。生理学の立場としては、この数十年で進んできた脳科学の内容を義務教育課程の生徒たちにも理解できるような形で学校教育に取り入れてもらうべきではないのかと考える。また、一般の人々の人体に関する理解を高めることが健康増進に役立つとともに無駄な医療費の削減につながることを考えると、義務教育課程のなかで、「人体の科学」のような科目を設け、現在の理科・保健・家庭科の中で教えられているような人体に関する内容を一つの教科として教えていくことが重要であると考えられる。たとえば、以前の日本では、そのような教育が実際に行われており、本誌の別稿で垣野内景が紹介する。まさに生理学会こそがそのような教育の改革をサポートする立場なのではないかと私は思う。

IV. 謝辞

本稿をまとめるにあたり、福島県立医科大学・医学部・細胞統合生理学講座の大学院生垣野内景から多大な協力を得た。もともと、彼から明治・大正・昭和にかけての発刊された古い人体に関する教科書を見せられ、それらが生理学・衛生学・

栄養学を含んだような内容であることに驚き、現在の義務教育における人体に関する教育を振り返る必要があると感じたのが本稿を執筆した動機である。ここに垣野内 景に深く感謝する。

文 献

1. 新編 新しい理科4 (平成26年検定済), 東京図書
2. 新編 新しい理科5 (平成26年検定済), 東京図書
3. 新編 新しい理科6 (平成26年検定済), 東京図書
4. 新編 新しいほけん3・4 (平成26年検定済), 東京図書
5. 新編 新しい保健5・6 (平成26年検定済), 東京図書
6. わたしたちの家庭科5・6 (平成26年検定済), 東京図書
7. 新しい科学1年 (平成23年検定済), 東京図書
8. 新しい科学2年 (平成23年検定済), 東京図書
9. 新しい科学3年 (平成23年検定済), 東京図書
10. 新しい保健体育 (平成23年検定済), 東京図書
11. 新しい技術・家庭 家庭分野 (平成23年検定済), 東京図書
12. 生物基礎 (平成23年検定済), 数研出版
13. 生物 (平成23年検定済), 数研出版
14. 現代高等保健体育 (平成24年検定済), 大修館書店
15. 家庭総合 (平成24年検定済), 実教出版