

回 科学部の平野さんたちは、呼吸や心臓の拍動について話し合っています。次に示したものは、このときの会話です。あとの1～3に答えなさい。

平野：運動をしたときに呼吸数や心拍数が変化することについて、考えてみようよ。

小島：それなら、まずは、①呼吸の仕組みと②血液循環の仕組みについてまとめてみよう。

平野：そうだね。図を示してまとめると分かりやすいんじゃないかな。

小島：それはいいね。それから、③実際に運動をしたときに呼吸数や心拍数がどのように変化するかを調べると、何か分かるんじゃないかな。

平野：おもしろそうだね。やってみよう。

3 下線部③について、平野さんたちは、運動したときの呼吸数や心拍

数の変化について、右の図5のように、医療用の装置を使って調べ

ました。この装置では、心拍数とともに、酸素飽和度が計測されます。

酸素飽和度は、動脈血中のヘモグロビンのうち酸素と結び付いている

ものの割合が計測され、およそ96～99%の範囲であれば、酸素が十分足りているとされていま

す。次の【ノート】は、平野さんが調べたことをノートにまとめたものであり、あとの【会話】は、

調べたことについて平野さんたちが先生と話し合ったときのものです。【会話】中の□G□に当

てはまる語を書きなさい。また、□H□・□I□に当てはまる内容をそれぞれ簡潔に書きなさい。

【ノート】

〔方法〕

安静時と運動時の①酸素飽和度、②心拍数（1分間当たりの拍動の数）、③呼吸数（1分間当たりの呼吸の数）の測定を行う。まず、安静時の測定は座って行い、次に、運動時の測定は5分間のランニング直後に立ち止まって行う。これらの測定を3回行う。

〔結果〕

	1回目			2回目			3回目		
	酸素飽和度 〔%〕	心拍数 〔回〕	呼吸数 〔回〕	酸素飽和度 〔%〕	心拍数 〔回〕	呼吸数 〔回〕	酸素飽和度 〔%〕	心拍数 〔回〕	呼吸数 〔回〕
安静時	99	70	16	98	68	15	98	72	17
運動時	98	192	34	97	190	32	98	194	33

【会話】

平野：先生。運動すると、酸素飽和度の値はもっと下がると予想していましたが、ほぼ一定に保たれることが分かりました。

先生：なぜ、酸素飽和度の値はもっと下がると予想していたのですか。

平野：運動時、筋肉の細胞では、栄養分からより多くの□G□を取り出す必要があるの、より多くの酸素が必要だと思ったからです。でも、酸素飽和度が一定に保たれているということは、必要な酸素が供給されているということですね。



小島：そうだね。必要な酸素量が増えても ことで、細胞に酸素を多く供給することができ、そのことによって、 を多く取り出すことができるのですね。

先生：そうですね。ヒトの場合、今回のような激しい運動時は、1分間に心室から送り出される血液の量は安静時の約5倍にもなるようです。また、安静時に1回の拍動で心室から送り出される血液の量は、ヒトの場合、平均約70mLです。1分間に心室から送り出される血液の量は、1回の拍動で心室から送り出される血液の量と心拍数の積だとして、今回の運動について考えてみましょう。

小島：今回の安静時では、心拍数を平均の70回とすると、1分間で約4.9Lの血液が心室から送り出されることになります。これを5倍にすると、1分間に心室から送り出される血液の量は約24.5Lになるはずです。

平野：今回の運動時では、心拍数の平均値は192回だね。あれ？ 1回の拍動で心室から送り出される血液の量を70mLとして運動時の場合を計算すると、24.5Lには全然足りません。

先生：そうですね。今回のような激しい運動時に、1分間に心室から送り出される血液の量が安静時の約5倍にもなることは、心拍数の変化だけでは説明ができませんね。

小島：運動時には安静時と比べて、心拍数の他にも何か変化が生じているのかな。

先生：そのとおりです。それでは、ここまでの考察から、何がどのように変化していると考えられますか。

平野：そうか。 と考えられます。

先生：そうですね。そのようにして生命活動を維持しているのですね。

【答】 3. G. エネルギー H. 呼吸数や心拍数を増やす（同意可） I. 1回の拍動で心室から送り出される血液の量が増えている（同意可）