

organizm nastawiony jest przede wszystkim na zachowanie homeostazy, znacznie częściej niż pętle dodatniego sprzężenia zwrotnego wykorzystuje pętle ujemnego sprzężenia zwrotnego, niemniej jednak można przytoczyć szereg ważnych zjawisk fizjologicznych, w których występuje dodatnie sprzężenie zwrotne.

- **Hemostaza.** Po uszkodzeniu naczynia krwionośnego uwidoczniła zostaje niewielka część warstwy podródbłonkowej, co wywołuje kaskadę zjawisk, których końcowym rezultatem jest masowe wytwarzanie trombiny.
- **Skurcze macicy podczas porodu.** Hormon oksytocyna powoduje skurcze macicy w trakcie porodu. W wyniku tych skurczów główka dziecka zstępuje ku dołowi, napinając szyjkę macicy. To powoduje uwalnianie jeszcze większej ilości oksytocyny, co dalej wzmacnia skurcze macicy. Ten cykl powtarza się aż do urodzenia dziecka i momentu, gdy szyjka macicy nie ulega już dalszemu napinaniu.
- **Faza depolaryzacji potencjału czynnościowego.** Depolaryzacja powoduje otwarcie kanałów

sodowych sterowanych napięciem, co umożliwia wnikanie sodu do komórki, a to z kolei skutkuje dalszą depolaryzacją i otwarciem wielu kanałów. W ten sposób dochodzi do szybkiej depolaryzacji błony komórkowej.

- **Sprężenie pobudzenia i kurczliwości w sercu.** W trakcie skurczu serca wnikanie wapnia do jego komórek wywołuje masowe uwalnianie jonów tego pierwiastka z siateczki sarkoplazmatycznej (która jest śródkomórkowym magazynem wapnia). Zjawisko to powoduje szybki wzrost stężenia wapnia w komórce, ułatwiając wiązanie się miozyny z włóknami aktyny.

W pewnych stanach chorobowych dodatnie sprzężenie zwrotne może się wymknąć spod kontroli. Klasycznym przykładem jest zdekompensowany krwotok: spadek ciśnienia tętniczego powoduje zmniejszenie przepływu krwi przez dany narząd, co wywołuje hipoksję jego tkanek. W odpowiedzi dochodzi do poszerzenia łożyska naczyniowego – oznacza to dalszy spadek ciśnienia krwi. W tych warunkach szybko następuje zgon.

Części składowe i funkcje komórki

Podstawowe elementy komórki

Mimo że każda komórka pełni pewne swoiste funkcje, wszystkie komórki mają wiele wspólnych cech strukturalnych (Ryc. 2.1). W każdej komórce występują trzy główne elementy:

- **Błona komórkowa** – cienka bariera oddzielająca wnętrze komórki od płynu zewnątrzkomórkowego. Pod względem strukturalnym błona komórkowa składa się z podwójnego listka fosfolipidowego, tworzącego barierę hydrofobową, która zapobiega wnikaniu do komórki substancji hydrofilnych. Najważniejszym zadaniem błony komórkowej jest sterowanie przechodzeniem substancji między płynem pozakomórkowym a płynem śródkomórkowym. Przez tę błonę mogą w sposób nieregulowany przenikać drobne cząsteczki gazowe i lipofilne (zob. Rozdz. 4).
- **Jądro** – miejsce nagromadzenia materiału genetycznego komórki. W jądrze następuje ekspresja kwasu rybonukleinowego (*ribonucleic acid* – RNA) jako przekaźnika, w wyniku czego dochodzi do koordynacji czynności komórki (zob. Rozdz. 3).
- **Cytoplazma** – część wnętrza komórki, której nie zajmuje jądro. Cytoplazma zawiera cytozol (substancja o konsystencji żelu), szkielet komórkowy (białkowe rusztowanie, nadające komórce kształt i wsparcie) oraz szereg organelli (małe odrębne struktury, z których każda spełnia określone funkcje).

Budowa jądra komórkowego

W jądrze komórkowym zgromadzona jest większość materiału genetycznego komórki – kwasu dezoksyrybonukleinowego (*deoxyribonucleic acid* – DNA). Jądro jest ośrodkiem sterowania komórki, regulującym funkcje poszczególnych organelli na drodze ekspresji genowej. Niemal wszystkie komórki organizmu człowieka zawierają pojedyncze jądro. Do wyjątków zali-

czają się dojrzałe krwinki czerwone, które nie mają jądra, komórki mięśni szkieletowych, wyposażone w kilka jąder, oraz połączone ze sobą makrofagi, tworzące wielokomórkowe komórki olbrzymie.

Jądro komórkowe jest zwykle kulistą strukturą usadowioną w środku cytoplazmy i składa się z:

- **osłonki jądrowej** – dwuwarstwowej błony oddzielającej jądro od cytoplazmy. W błonie tej istnieją otwory zwane „porami jądrowymi”, które pozwalają na regulowane przechodzenie pewnych cząsteczek z cytoplazmy do nukleoplazmy;
- **nukleoplazmy** – galaretowatej substancji (odpowiednik cytoplazmy), otaczającej DNA;
- **jąderka** – silnie barwiącego się obszaru jądra, w którym dochodzi do syntezy kwasu rybonukleinowego. W jąderku umiejscowionych jest więcej komórek, które syntetyzują duże ilości białka.

Znajdujące się w każdym jądrze DNA zawiera indywidualny „kod genetyczny”, czyli wzorzec, na podstawie którego następuje synteza wszystkich białek organizmu (zob. Rozdz. 3).

Organelle

Organelle (dosłownie „małe narządy”) są trwałymi i wyspecjalizowanymi komponentami komórki, zazwyczaj otoczonymi własną osłonką, składającą się z dwóch warstw fosfolipidowych. Organelle jest dla komórki odpowiednikiem narządu w stosunku do organizmu – zamkniętą w komórce jednostką czynnościową. Do organelli występujących w większości komórek zaliczają się:

- **Mitochondria** – czasem porównywane do „elektrowni komórkowej”, gdyż na drodze metabolizmu aerobowego wytwarzają energię w postaci ATP. Mitochondria mają kształt elipsoidalny; są większe i liczniejsze w komórkach cechujących się wysokim poziomem metabolizmu;